

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Quimica

CONSIDERACIONES ECONOMICAS SOBRE LAS
MEDIDAS DE PREVENCION CONTRA INCENDIO
EN PLANTAS DE PRODUCTOS QUIMICOS

313

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO QUIMICO

p r e s e n t a:

JAIME FRANCISCO JAVIER RUIZ FERNANDEZ

México, D. F.

1974



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

152
1974 289
MIC 298

PRESIDENTE: RAMON VILCHIS ZIMERON

VOCAL : ENRIQUE JIMENEZ RUIZ

JURADO ASIGNADO
ORIGINALMENTE
SEGUN EL TEMA

SECRETARIO: JOSE LUIS PADILLA DE ALBA

1er.SUPLENTE: PABLO BARROETA GONZALEZ

2do.SUPLENTE: JULIO CORDERO GARCIA

SITIO DONDE
SE DESARROLLO
EL TEMA

DOMICILIO PARTICULAR
DEL SUSTENTANTE.

SUSTENTANTE



JAIME FRANCISCO JAVIER RUIZ FERNANDEZ

ASESOR DEL TEMA



JOSE LUIS PADILLA DE ALBA

A mis padres y hermano con
cariño y profundo agradecimiento por
su ayuda y sacrificios sin los cuales
no hubiera sido posible mi formación
profesional.

Con amor para mi esposa,
por su cooperación en la realización
de este trabajo.

Al profesor José Luis Padilla
de Alba, por su valiosa asistencia
y dirección en la preparación de -
esta tesis.

A todos mis maestros y la
Facultad de Química con un gran -
agradecimiento.

INDICE.

	Pág.
Capítulo I.	
INTRODUCCION.	1
Capítulo II.	
GENERALIDADES.	3
Capítulo III.	
FACTORES QUE DETERMINAN EL VALOR DE LAS CUOTAS.	7
Capítulo IV.	
SELECCION DE FACTORES.	27
Capítulo V.	
METODO PROPUESTO PARA HACER LAS CONSIDERACIONES ECONOMICAS.	39
Capítulo VI.	
CONSIDERACIONES SOBRE LOS FACTO- RES SUSCEPTIBLES DE ESTUDIO ECO- NOMICO.	52
Capítulo VII.	
APLICACION DEL METODO PROPUESTO A UN CASO PRACTICO.	95

	Pág.
Capítulo VIII.	
CONCLUSIONES.	167
APENDICE.	169
BIBLIOGRAFIA.	176

CAPITULO _____ I.

INTRODUCCION.

Durante mi corta experiencia como inspector de seguridad industrial, trabajando en una compañía de seguros, me pude dar cuenta de que en la etapa de proyecto de una fábrica muy rara vez se piensa en :

"Como reducir las primas anuales de los seguros que se vayan a comprar ".

Esta omisión es atribuible a dos causas :

1.- Ignorar que es posible obtener reducciones en las primas de seguros.

2.- Considerar despreciables las reducciones que se pueden obtener en las primas de seguros. Esto en muchos casos es falso.

Para muchas fábricas es posible obtener reducciones anuales, que representan alrededor del 0.5% del valor de : edificios, equipo, inventarios, muebles, enseres y contenidos en general.

Así pues, en el presente trabajo se persiguen las siguientes metas :

1.- Crear una preocupación por buscar la reducción de las primas de seguros, lo cual a la vez, es -

fomentar la prevención de siniestros.

2.- Establecer los diferentes factores de que se dispone, para conseguir reducciones en las primas de seguros.

3.- Sugerir un método general para estudiar -- económicamente, la conveniencia de efectuar cada una de las diferentes reducciones posibles.

No es el propósito de este trabajo, enseñar a - calcular las primas correspondientes a los diferentes seguros, lo cual requiere estudios específicos sobre los reglamentos y tarifas aprobados por la Comisión - Nacional de Seguros.

Solamente se expondrán los fundamentos necesaa-- rios, para la comprensión del método propuesto para - hacer consideraciones económicas.

CAPITULO _____ II.

GENERALIDADES.

Antes de entrar en materia, es necesario aclarar algunos conceptos que se van a utilizar frecuentemente, en los capítulos subsecuentes :

Seguro :

Definición del Código de Comercio.- Por un contrato de seguro, la empresa asegurada se obliga mediante una prima, a resarcir un daño o a pagar una suma de dinero, al verificarse la eventualidad prevista en el contrato.

Definición de Manes.- El seguro es la cobertura recíproca y colectiva, por parte de muchas economías, igualmente amenazadas por peligros comunes, eventuales y tasables en dinero.

A) Cobertura.- Es el riesgo cubierto en el contrato del seguro o póliza.

B) Colectivo.- El seguro debe ser colectivo por las siguientes razones :

a) Deberán existir muchos negocios, para que -- haya una suficiente cantidad de primas.

b) Estos riesgos, deberán estar repartidos en -

la mayor extensión territorial posible, con objeto de que el peligro esté distribuido.

C) Peligros Comunes.- Los riesgos que amenazan a los bienes, se agrupan para formar ramos.

D) Eventualidad.- El seguro cubre las pérdidas o daños causados, en la propiedad asegurada, como --- consecuencia de la realización de un riesgo eventual.

E) Tasables en Dinero.- Los riesgos que amenazan a los bienes, son tasables en dinero mediante el uso de estadísticas, que se llevan sobre los siniestros ocurridos.

Póliza :

Es el documento que exhibe la aseguradora, el -- cual contiene las bases del contrato, celebrado entre ella y el asegurado.

Prima :

Es la suma de dinero, que debe pagar la persona moral que se asegura, para gozar del seguro durante - la vigencia del mismo.

El valor de la prima está dado en función de dos variables : cuota y suma asegurada, según la siguiente expresión.

Prima = Suma Asegurada x Cuota (II - 1)

La suma asegurada, es el valor que el asegurado asigna a sus bienes. La suma asegurada, sirve exclusivamente para calcular la prima y no para tomarse -- de base en el cálculo de la indemnización, en caso de siniestro.

Es muy conveniente, que la suma asegurada sea -- igual al valor real de los bienes, pues de lo contrario el asegurado se perjudica.

Si la suma asegurada es mayor que el valor real, lo que sucede es que se paga una prima mayor sin -- ningún provecho, pues en caso de siniestro la indemnización máxima será el valor real.

Si por el contrario, la suma asegurada es menor que el valor real, la indemnización de cualquier siniestro, se pagará en la misma proporción que exista entre la suma asegurada y el valor real; es decir, -- nunca se pagarán las pérdidas en su totalidad (en el caso de bajo seguro).

La cuota representa estadísticamente, que por-- ciento o que por millar de los bienes asegurados van a perderse por siniestro durante la vigencia de la -- póliza, dejando desde luego, margen para los gastos

y utilidades de la compañía aseguradora.

Con el objeto de conocer el índice de siniestralidad de los bienes, se elaboran estadísticas en todos los ramos, que establecen el porcentaje probable de siniestralidad para los años siguientes.

Una vez que se han visto los conceptos fundamentales, se va a entrar en materia.

Analizando las tres metas que se fijaron para este trabajo, puede verse claramente que la médula -- del mismo es : "Reducir las primas de seguros". Lógicamente, lo anterior se puede conseguir con medidas de prevención contra daños materiales, que hagan menos peligrosa una fábrica; la mejor manera de hacerlo es buscar las formas de reducir la cuota en la expresión :

$$\text{Prima} = \text{Suma Asegurada} \times \text{Cuota} \quad (\text{II} - 1)$$

La suma asegurada, está determinada por factores ajenos a la peligrosidad y debe considerarse como una constante para los fines del trabajo.

CAPITULO III.

FACTORES QUE DETERMINAN EL VALOR DE LAS CUOTAS DE SEGUROS.

En la parte final del capítulo II, se vió que - la forma práctica de conseguir una reducción en las - primas de seguros, es buscar las formas de reducir -- las cuotas.

Se puede decir que la cuota definitiva, que se aplica para alguno de los seguros de una propiedad -- determinada, se obtiene en dos etapas :

1.- La determinación de la cuota base; a la cual se llega tomando en consideración las características generales de la propiedad.

2.- La determinación de la cuota definitiva; a la cual se llega por aumentos y/o descuentos que se - hacen a la cuota base, tomando en consideración las - características particulares de la propiedad.

Las características de las dos etapas, cuya influencia en la cuota está señalada por los reglamentos de seguros, son los factores a que pueden echarse mano para lograr reducciones en las cuotas.

Los factores pueden ser de dos tipos según a la etapa que pertenezcan; los de la primera etapa originan una cuota base u otra, en tanto que los de la segunda etapa son aumentos o descuentos a la cuota base.

Aumentos a la cuota base.- Pueden ser aumentos fijos y aumentos en porcentaje. Los aumentos fijos, - son valores calculados que da la tarifa. Una vez que se han adicionado los aumentos fijos, pueden aplicarse los aumentos en porcentaje; éstos deben hacerse -- individualmente, ya que cada uno debe calcularse sobre la cuota acumulada y no sobre la cuota base.

Descuentos.- Una vez que se han hecho todos los aumentos, deben hacerse los descuentos, los cuales -- son en porcentaje y se aplican individualmente al --- igual que los aumentos en porcentaje.

En este capítulo III, se van a listar los factores que intervienen para calcular las cuotas de los siguientes seguros :

Ramo	}	i) Incendio y/o rayo
de		ii) Explosión
Incendio		iii) Huracán y granizo

Ramo
de
Incendio

{ iv) Huelgas y vandalismo
v) Terremoto y/o erupción volcánica

Ramo
de
Diversos

{ vi) Robo con violencia

Se han escogido los seguros anteriores, por considerarse los más usuales.

1) Incendio y/o rayo. - Para los fines de este trabajo, este seguro es el más importante por dos razones :

- a) Siempre representa la prima más alta, y
- b) Su cuota es la que está sujeta a más factores.

Por las dos razones anteriores, las reducciones que se pueden lograr, serán mayores y más factibles.

La Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, edita anualmente los Reglamentos y Tarifas para el ramo de incendio. En este libro, como su nombre lo indica, están contenidos los reglamentos y tarifas para el ramo de incendio, con los cuales las compañías

de seguros califican o cotizan, los seguros pertenecientes al ramo de incendio; para cualquier propiedad que se desee asegurar.

El seguro de incendio y/o rayo, es fundamental en el ramo de incendio y no puede darse ninguno de los otros, si no se dá éste.

Para cotizar el seguro de incendio y/o rayo, el reglamento divide el tipo de bienes o riesgos asegurables en dos categorías : 1.- Riesgos sencillos y 2.- Riesgos industriales y especiales.

1.- Se consideran riesgos sencillos, todos aquellos riesgos cuyo caballaje desarrollado por motores, no excede de 5 HP en conjunto.

No se toman en cuenta, los motores destinados a proporcionar servicios al predio (bombas de agua, sistema de aire acondicionado, etc).

2.- Riesgos industriales son aquellos en que el caballaje excede de 5 HP.

La regla anterior es general, pero tiene excepciones.

Existen pequeñas diferencias en los reglamentos para riesgos sencillos y para riesgos industriales; se va a esbozar el reglamento para riesgos industria-

les, ya que es el de mayor interés para el estudio.

La tarifa de riesgos industriales, es una lista alfabética de los diferentes productos que pueden fabricarse; cada elemento de la lista constituye lo que se llama fracción y en ésta, se dá la cuota base que corresponde a las fábricas de determinado producto.

La fracción más compleja, es la correspondiente a : fábrica de productos químicos; en esta fracción - es donde se determina el valor de la cuota base para cualquier planta de productos químicos; se dice cuota base, porque estará sujeta igual que las cuotas obtenidas en las demás fracciones, a las modificaciones - establecidas en el reglamento.

En la fracción de fábrica de productos químicos existen diferentes cuotas, para diferentes características de proceso. Las características del proceso son dos :

a) La sustancia más peligrosa de las que se -- emplean en el proceso; y que exceda del 5% del valor económico de las existencias de materias primas, productos en proceso y terminados, que se encuentren -- contenidos en los departamentos donde se realicen --

procesos con tales sustancias más peligrosas y -----

b) La temperatura máxima en el proceso.

En esta fracción, existen cinco grupos de sustancias según su peligrosidad. Para el caso en que la sustancia más peligrosa, no aparezca en ninguno de los grupos, debe recurrirse al valor de punto de inflamabilidad para clasificar la sustancia en alguno de los grupos.

El punto de inflamabilidad de una sustancia, es la temperatura a la cual la fase vapor de un sistema en equilibrio líquido - vapor, alcanza una presión parcial que en presencia de oxígeno, hace combustible la mezcla gaseosa.

Este dato de punto de inflamabilidad, puede encontrarse en libros como .

- 1.- Fire Protection Guide on Hazardous Materials
National Fire Protection Association.
- 2.- The Condensed Chemical Dictionary
Reinhold Publish Corp. New York.

Normalmente en una fábrica, además del riesgo principal, hay otros riesgos diferentes en naturaleza : oficinas, comedor, almacenes, laboratorios, etc., para conocer la cuota correspondiente a cada uno de estos

sub-riesgos, frecuentemente es necesario usar la tarifa de riesgos sencillos; que es al igual de la de riesgos industriales, una lista alfabética. Debe aclararse, que para poder aplicar las diferentes cuotas, es necesario satisfacer los requisitos que se tratan en el punto 2) de los factores más comunes que pueden afectar el valor de la cuota base; los cuales se dan a continuación.

A continuación se da una lista de los factores más comunes que pueden afectar el valor de la cuota base.

1.- Construcción Maciza.- Las cuotas de la tarifa son tanto para edificios de construcción maciza como para sus contenidos.

Se entiende por construcción maciza :

a) Muros : De piedra, ladrillo, tepetate, adobe o concreto.

b) Techos : De ladrillo, concreto armado con espesor mínimo de 2.5 cms., lámina de fierro, zinc o aluminio, asbesto, asbesto-cemento y tejas de barro, pizarra.

Para construcciones no macizas y construcciones macizas con techos no macizos, se cargarán aumentos -

sobre la cuota base según el caso. Los aumentos varían desde 20% hasta 50%.

2.- Cuotas Diferenciales.- Como ya se vió en -- los procedimientos para evaluar las cuotas bases, en una fábrica puede haber varios riesgos que por sí solos, tengan diferentes cuotas; si los diferentes -- riesgos están separados según el reglamento; cada uno de ellos tendrá la cuota que asigne la tarifa por su naturaleza.

Riesgos industriales y dependencias de ellos, -- se considerarán separados al estarlo por muros macizos sin aberturas. Estos muros deberán sobrepasar por lo menos 90 cms. del nivel del techo más alto, salvo -- cuando tales techos sean de concreto o síporex sobre armaduras de acero. Habiendo aberturas, éstas deberán estar protegidas por puertas o ventanas contra incendio, conforme a las reglas prescritas en el artículo 30 de las disposiciones generales, o bien por vidrio block de un espesor mínimo de 10 cms. No se considerará como abertura el espacio necesario para el paso de las transmisiones. No existiendo estas separaciones -- se considerarán separados, distando entre sí 15 metros siendo de construcción maciza y 30 metros cuando cual-

quiera de ellos sean de construcción no maciza.

Habiendo uno o más riesgos no inherentes al --- riesgo principal, que se afecten mutuamente por no -- estar separados, regirá en todo caso la cuota más --- alta.

3.- Uso de sustancias combustibles.- Por el uso de sustancias combustibles, que no esté de acuerdo -- con determinadas disposiciones, se generan aumentos -- a la cuota base, que varían entre 10% y 25%. Estas -- disposiciones reglamentan :

a) Que las máquinas no sean exclusivamente de -- combustión interna;

b) Las características de los recipientes de al macenamiento;

c) Los combustibles que pueden usarse y

d) Los volúmenes de combustibles en almacenamien to; para fines de alumbrado y/o estufas.

4.- Descuentos por protecciones contra incendio.

Este descuento varía de 5 a 65%, dependiendo de el tipo de protecciones :

a) Extinguidores

b) Hidrantes

c) Rociadores automáticos,

de la reserva de agua, del número de fuentes de abastecimiento de agua, de la existencia de un cuerpo de bomberos de la planta, de la existencia de alarma, del diámetro de los hidrantes, etc.

5.- Descuentos por construcción superior.- Este descuento puede alcanzar un valor máximo de 60%, dependiendo de aspectos tales como : material del que esté hecha la estructura, material y espesor de muros colindantes, de pisos intermedios, de escaleras, ventanas, comunicación con otros edificios, instalaciones electricas, sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire. Este descuento es aplicable únicamente a edificios y no a sus contenidos.

6.- Descuento a riesgos especiales.- Este descuento es el segundo en importancia, después del descuento por protección contra incendio, ya que puede llegar a ser de 50% para todos los bienes, tanto edificios como contenidos. Los factores que afectan tanto la concesión, como la magnitud del descuento son : suma asegurada, pérdida máxima probable, experiencia, instalación eléctrica, tipo de construcción, mantenimiento, procesos, almacenamiento y operación de inflamables, susceptibilidad a daños, etc.

ii) Explosión.- El procedimiento para determinar la cuota de explosión es muy sencillo, el reglamento de incendio dice lo siguiente :

Se podrá cubrir la pérdida o daño ocasionado por explosión, ya sea que ocurra en el predio asegurado o fuera de él, mediante el pago de recargos aplicables a la cuota definitiva del riesgo de incendio.

Lo anterior significa, que todos los factores que influyen para determinar la cuota definitiva del riesgo de incendio, son también factores que determinan el valor de la cuota de la cobertura de explosión.

Ahora bien, los factores que determinan el valor de la cuota de explosión son :

1.- Proximidad con otros edificios.

a) Los riesgos industriales que se encuentren instalados en áreas congestionadas, o en departamentos de edificios que contengan otros riesgos, o con construcciones contiguas, pared con pared, 20%.

b) Los que se encuentren instalados en condiciones diferentes a las apuntadas en el inciso anterior, causarán el porcentaje que para cada fracción de la tarifa de incendio aparece en la columna VI. Estos por-

centajes varían entre 5 y 20%.

2.- Seguro total o parcial.- En el caso de que el asegurado decidiera amparar contra el riesgo de -- explosión, solamente parte de sus propiedades, 30%.

3.- Descuentos por riesgos especiales.- La cuota que se obtenga por cualquiera de los tres incisos anteriores, solo es susceptible de un descuento, el - descuento por riesgos especiales. Este descuento va- ría de 40 a 50%, dependiendo de los siguientes facto- res : condiciones de seguridad en aparatos a presión, manejo de inflamables y explosivos, tipo de construc- ción de edificios, condiciones de seguridad en hornos, condiciones de seguridad en la operación con gases, - fragilidad de contenidos y experiencia o antecedentes de siniestros.

iii) Huracán y granizo.- Esta cuota, al igual - que la de explosión, es muy fácil de determinar, ya - que depende únicamente de dos factores :

1.- Localización geográfica de la planta.

2.- Características de construcción de los edi- ficios.

En el libro de Reglamentos y Tarifa para el ra- mo de incendio, aparece una lista de grupos de munici- pios, a cada uno de los cuales corresponde, una cuota

que varía de 0.50% a 6%..

Las cuotas que se han mencionado son para edificios y/o sus contenidos de construcción maciza; según la definición que se dió en la página 13; edificios y /o sus contenidos, que no cumplan con lo anterior e - inclusive edificios de construcción maciza con techos de lámina de cualquier material, tendrán un aumento - de 50% en las cuotas enlistadas.

3.- Riesgos de construcción superior.- (Ya se - habló de lo que es construcción superior, cuando se - trataron los descuentos para el seguro de incendio), se aplicará a la cuota que corresponda a los riesgos de huracán y granizo (tanto para edificios como para contenidos), el mismo porcentaje de descuento acordado para el seguro contra incendio del edificio por su construcción superior.

Para silos contruidos totalmente de concreto - armado, se aplicará a la cuota que corresponda (tanto a la construcción material como a su contenido), un - descuento de 50%.

iv) Huelgas y vandalismo.- La cuota base correspondiente a este seguro, está determinada por el tipo de industria que sea, única y exclusivamente.

El único descuento obtenible es el de cuota especial por riesgo selecto, el cual solo puede ser evaluado por los técnicos de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.

y) Terremoto y/o erupción volcánica.- En este seguro, no es aplicable la misma cuota para edificios y para contenidos; es decir, se sigue un procedimiento diferente para determinar la cuota de cada uno.

a) Edificios : La cuota aplicable por concepto de este seguro, depende de cinco factores :

- 1.- Zona sísmica
- 2.- Tipo de construcción
- 3.- Regularidad
- 4.- Número de pisos
- 5.- Clase de acabado

1.- Zona sísmica.- Debido a las características del subsuelo, existen zonas geográficas más susceptibles de temblores que otras; por esta razón, hay siete diferentes zonas sísmicas.

2.- Tipo de construcción.- Los edificios en caso de sismo, están sujetos a un mayor o menor riesgo de daños de acuerdo con sus características especia--

les de construcción y de acuerdo con la zona en que se encuentren ubicados. Basándose en esto, el Instituto de Ingeniería de la U.N.A.M., hizo un estudio y -- elaboró un proyecto para prever los daños y calificar dentro de lo posible y lo práctico, la asegurabilidad de los edificios. La comisión de temblor ajustó las -- cuotas de tarifa, basándose precisamente en las pro-- babilidades del daño, calculadas por el Instituto de Ingeniería. Los tipos de construcción, están dividi-- dos en ocho grupos, según el tipo de estructura de -- que se trate.

3.- Regularidad.- Es la medida, en que la planta de un edificio, se asemeja a una superficie simé-- trica y también es la medida en que un piso se asemeja en área al piso inmediato anterior. Es importante, pues mientras más grande sea la regularidad de un edi-- ficio, mejor se repartirán en su estructura los es--- fuerzos originados por un temblor.

4.- Altura.- La altura de los edificios tiende a aumentar el riesgo, así como el costo de reparacio-- nes de los mismos.

5.- Acabado.- Se consideran tres diferentes ca-- tegorías de acabados : Industrial, normal y lujoso.

En los Reglamentos y Tarifa del ramo de incendio en el capítulo de terremoto y/o erupción volcánica, se encuentra la información necesaria para determinar los cinco factores anteriores y ya con ellos el procedimiento general es el siguiente : En una tabla que tiene como datos de entrada, el tipo de construcción y la zona sísmica, se obtiene una cuota, que puede llamarse básica.

Esta cuota básica, según las características de los tres factores restantes (regularidad, altura y acabado), puede permanecer constante o bien aumentar hasta un 30% por cada factor. La cuota obtenida hasta aquí, aún es susceptible de algunas modificaciones más.

6.- Recargo por techos.- Para algunos de los tipos de construcción, si los entrepisos y techos están contruídos a base de materiales precolados; bóvedas de ladrillo o bloques sobre viguetas o vigas; deberán tener un recargo de 30%. Muy importante es tener en cuenta que esto no se aplica a las estructuras para naves industriales.

7.- Descuento por diseño antisísmico.- El diseño de los edificios, es lógicamente de la mayor impor

tancia, pues un edificio calculado adecuadamente, --- resistirá sin daños o con daños muy leves un sismo. - Este diseño antisísmico se acepta como tal cuando :

1) Esté bajo las normas de emergencia promulgadas en la ciudad de México;

ii) Que cumpla con el reglamento propuesto por el D.F. o bien;

iii) Que esté de acuerdo con el código del --- "Structural Engineers Association of California".

Las especificaciones para el diseño antisísmico, pueden encontrarse en una publicación llamada : "Reglamento de Construcción para el D.F.", que originalmente se publicó en el diario oficial de la nación.

b) Contenidos : La cuota aplicable a los contenidos, depende solamente de dos factores :

1.- Zona sísmica

2.- Fragilidad de los contenidos.

La zona sísmica correspondiente, para cuya determinación la tarifa proporciona listas y planos geográficos con líneas separatorias de diferentes zonas sísmicas; determina la cuota aplicable a los contenidos. Dicha cuota, solo es susceptible de recargo, en aque--

llos casos en que se desee asegurar objetos frágiles; el recargo es del 100%. La tarifa dá una lista de este género de contenidos, para que sirva de orientación.

vi) Robo con violencia.- De todos los seguros, - que se tratan en este trabajo, el seguro de robo con - violencia, es el único que no pertenece al ramo de incendio, sino al ramo de diversos; se ha incluido ya -- que es un seguro que tiene bastante demanda, como para ser considerado de interés general.

Para el seguro de robo de mercancías y contenidos en expendios, bodegas y fábricas, existe otra edición - de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, que es la tarifa y reglamentos para el ramo de diversos.

En este libro hay una clasificación de contenidos en cuatro grupos, con objeto de que a los contenidos por asegurar, se les asigne las cuotas correspondientes al - grupo en que deban clasificarse. Los cuatro grupos, se crearon considerando que diferentes contenidos tienen -- diferentes riesgos, de ser robados, según lo manuales que sean y el valor que tengan. En este seguro, no se - aplica una sola cuota a toda la suma asegurada, sino que hay una tabla de sumas aseguradas contra grupos, con la

que se determinan las cuotas. La tabla tiene la siguiente forma

Cuotas Anuales por cada \$100,000 M.N.

Suma asegurada	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Primeros \$25,000	0.80	1.20	1.60	2.00
Segundos \$25,000	0.56	0.84	1.12	1.40
Terceros \$25,000	0.40	0.60	0.80	1.00
Cuartos \$25,000	0.24	0.36	0.48	0.60
Exceso de \$100,000	0.08	0.12	0.16	0.20

En la tabla anterior, el valor de las cuotas aumenta hacia arriba y hacia la derecha. Esta forma de cotizar es lógica, pues hay mayores probabilidades de sufrir un robo mientras más pequeña es la suma.

En el seguro de robo, no es necesario que la suma asegurada sea igual al valor real de los contenidos, para que se pague íntegramente cualquier pérdida. Para cada tipo de contenidos, se ha establecido una suma mínima asegurable, que por experiencia es el monto máximo que puede alcanzar un siniestro de esta naturaleza. Teniendo esta suma asegurada, que en la mayoría de los casos es menor que el valor real, el asegurado tendrá derecho a la indemnización total por --

cualquier pérdida amparada en el seguro y que no rebase de la suma mínima asegurable.

Las cuotas obtenidas de la tabla presentada anteriormente, están sujetas a aumentos y descuentos -- por los siguientes conceptos :

a) Aumentos :

1.- Construcción del edificio, que no cumpla -- con los materiales autorizados de 15% a 100%.

2.- Aparadores sin la protección estipulada, de 5% a 20%.

3.- Puertas a la calle sin la protección estipulada, 10%.

4.- Ventanas a la calle sin la protección estipulada, 10%.

5.- Tragaluces sin la protección estipulada, 10%.

6.- Colindantes sin fincar, de 15% a 30%.

b) Descuentos :

1.- Veladores que cumplan los requisitos, de 10% a 15%.

2.- Alarma que cumpla los requisitos, de 7.5% a 15%.

CAPITULO IV.

SELECCION DE FACTORES.

En el capítulo anterior, se vieron los factores que determinan el valor de las cuotas, de los seguros más usuales. No todos los factores, son susceptibles de un estudio económico. Así pues, es necesario hacer la selección de los factores que sean susceptibles. Este es el propósito del presente capítulo.

Los requisitos indispensables para que un factor sea susceptible de estudiarse, desde un punto de vista económico son :

- a) Que sea variable y
- b) Que esté bajo el control del asegurado.

a) Que sea variable.— Un factor es variable, -- cuando en la etapa del proyecto de una planta, el asegurado puede hacer que el factor, afecte de diferentes maneras, el valor de la cuota correspondiente. Es -- obvio; que por mucho dinero que represente un factor cualquiera, si es imposible para el asegurado, variar el efecto del factor, no habrá ningún análisis económico posible.

b) Que esté bajo el control del asegurado.- Puesto que el beneficio económico derivado de un factor, se obtendrá en un lapso, es necesario que el asegurado pueda mantener dicho factor en las mismas condiciones durante el lapso.

Ahora que han quedado establecidos, los requisitos que debe cumplir un factor, para ser susceptible de estudio económico, se empezará a seleccionar los factores.

i) Cobertura de incendio y/o rayo.-

Caballaje y características del proceso.- Se empezará el análisis de los factores, por estos dos que son primordiales, pues son ellos los que determinan el valor de la cuota base, de la cobertura de incendio y/o rayo.

Respecto al caballaje, puede afirmarse que no es variable, pues cualquier planta de productos químicos, tiene un caballaje superior a 5 H.P.. Por tanto, cualquier planta de productos químicos debe considerarse como riesgo industrial, para efectos de evaluación de primas de incendio y/o rayo.

El factor "características del proceso", puede

ser variable en algunos casos. Este factor es variable, cuando existen diferentes alternativas en cuanto a proceso, materias primas, etc. y dichas diferentes alternativas, dan lugar a diferentes cuotas. En el caso de que este factor sea variable, el análisis económico - que se haga del factor, debe añadirse a todos los aspectos ajenos a seguros, que se tomen en cuenta, para la selección de un proceso.

Factores que modifican a la cuota base :

1.- Construcción Maciza.- Los materiales seleccionados para la construcción de una planta, son una variable, pero viendo la lista de materiales, que dan lugar a una construcción maciza (pág.13); se llegará a la conclusión de que cualesquiera de los materiales que se escojan, siguiendo los lineamientos más elementales de seguridad, darán una construcción maciza. Sin embargo, es usual que se construyan dependencias temporales, que lógicamente no pueden ser macizas, por su corta duración. La importancia que tiene considerar las dependencias de construcción no maciza, es que pueden elevar la cuota de otros departamentos de la planta.

En resumen, se considerará variable el material de construcción y la ubicación de dependencias temporales.

2.- Separación de departamentos a los que correspondan diferentes cuotas.- Es perfectamente factible, proveer a una planta, de las separaciones que se mencionan en la pág.14; claro está sin afectar para ello la funcionalidad de la misma. Por lo tanto este factor se considera variable.

3.- Uso de sustancias combustibles.- Los cuatro aspectos que integran este factor, (pág.15), pueden - considerarse variables en términos generales, aunque en casos muy especiales podrían no serlo. Un ejemplo de esto último, sería que en el lugar donde se construyera la planta, no se dispusiera de corriente eléctrica pública y fuese necesario generarla en el predio.

4.- Descuento por protecciones contra incendio.- A primera vista, este factor puede parecer constante, pues como norma elemental de seguridad, cualquier planta debe contar con protecciones contra incendio. Sin embargo, para los fines de este trabajo, es una variable. Es una variable porque para conseguir algún des-

cuento, debe cumplirse con una serie de requisitos -- fundamentales.

5.- Descuento por construcción superior.- Este factor es variable, pues es un descuento que no necesariamente obtienen, aquellos edificios que cumplen con las normas elementales de seguridad. Es decir, es un descuento para fomentar las medidas de seguridad, que van más allá de lo fundamental.

6.- Descuento a riesgos especiales.- Este factor al igual que los demás descuentos, consiste en un conjunto de aspectos; de este conjunto un grupo de aspectos es fundamental; es decir, debe cumplirse con ellos, de lo contrario, no se concede el descuento.

El descuento a riesgos especiales, tiene este grupo fundamental, integrado en su mayor parte, por aspectos variables o susceptibles de análisis económico; sin embargo tiene dos aspectos que no lo son :

a) La suma asegurada, debe ser mayor de

\$ 7,000,000.00 Moneda Nacional y

b) El valor de la maquinaria y el equipo, debe ser cuando menos la tercera parte de la suma asegurada total, sin incluir el valor de las existencias.

Resumiendo puede decirse lo siguiente, el des--

cuento a riesgos especiales es variable, siempre y cuando, la suma asegurada sea mayor de \$ 7,000,000.00 Moneda Nacional y el valor de la maquinaria y el equipo, sea superior a la tercera parte, de la suma asegurada total, sin incluir el valor de las existencias.

ii) Cobertura de explosión.-

Indudablemente todos los factores de la cobertura de incendio que se han señalado como variables, también son variables para la cobertura de explosión.

1.- Proximidad con otros edificios.- Los puntos a) y b), determinan que por ciento de la cuota para la cobertura de incendio y/o rayo, deberá cargarse por concepto de la cobertura de explosión. En realidad, estos puntos a) y b) forman un solo factor. Si el o los edificios de la fábrica que se proyecta, están muro con muro con edificios independientes de la fábrica. Salvo raras excepciones, este factor será variable.

2.- Seguro total o parcial.- Cobertura de explosión total o parcial respecto a los bienes. Es elección del asegurado, amparar la totalidad de sus propiedades, o solo parte de ellas, salvo el caso en que sea obligado por una persona financiera a asegurar la

totalidad. Cuando no exista esta obligación y no esté sujeta toda la planta al peligro de explosión, será una variable decidir entre una cobertura total o parcial.

3.- Descuento a riesgos especiales.- Este factor, para el caso de la cobertura de explosión, únicamente tiene un aspecto que no es susceptible de análisis económico, la suma asegurada debe ser mayor de siete millones de pesos.

iii) Cobertura de huracán y granizo.-

1.- Localización geográfica de la planta.- Este factor en algunos proyectos es variable y en otros no. En el capítulo VI, se tratará de determinar si este factor puede llegar a ser una variable práctica de interés económico.

2.- Características de construcción de los edificios.- Siguiendo un razonamiento similar al que se hizo para el factor construcción maciza, (pág.29) , quedará como única variable, el material de los techos, ya que los techos de cualquier tipo de lámina, causan recargo de 50% a la cuota obtenida por la zona geográfica.

3.- Riesgos de construcción superior y silos de

de concreto armado.- Este factor como ya se vió al estudiar los factores que afectan a la cuota de la cobertura de incendio y/o rayo, (pág. 31), es variable.

iv) Cobertura de huelga y vandalismo.-

1.- Tipo de industria.- Para poder decidir sobre este factor, debe recordarse, que el presente trabajo intenta ser un auxiliar, durante el proyecto de una planta, cuando el tipo de industria ya se ha decidido y es por lo tanto, constante.

2.- Descuento para riesgos selectos.- Los aspectos que integran este factor son los siguientes:

- a) Número del personal de la planta.
- b) Porcentaje de personal femenino.
- c) Cercanía a otras industrias.
- d) Cercanía a lugares de espectáculos públicos.
- e) Cercanía a Universidades, Institutos y Escuelas de Enseñanza Media y Superior.
- f) Períodos de operación de la planta.

De los seis aspectos, son variables : c), d), y e). Sin embargo, son variables que están bajo el control del asegurado, únicamente durante el proyecto; - el lugar que se escoja para construir la planta, puede ser ideal bajo éste punto de vista, cuando se tome la

decisión y cambiar radicalmente, en unos cuantos años. Así pues, éste es el caso de un factor que es variable, pero no está bajo el control del asegurado y por lo tanto, no es susceptible de estudio económico.

v) Cobertura de terremoto y/o erupción volcánica.

a) Edificios :

1.- Zona sísmica.- Si se consideran diferentes alternativas de los lugares para construir la fábrica y estos lugares se hallan en diferentes zonas sísmicas, este factor será variable.

2.- Tipo de construcción.- Como se vió en el capítulo III este factor se refiere principalmente al tipo de estructura de los edificios y construcciones; por lo tanto es variable.

3.- Regularidad.- La regularidad de un edificio, es la medida en que su vista de planta se parece a una superficie geométrica y también es la medida en que se parecen las áreas de los dos pisos consecutivos más disímiles. En la generalidad de los casos, la regularidad de los edificios es variable.

4.- Altura.- La altura o número de pisos que tenga un edificio, se determina siempre tratando de obtener la mejor funcionalidad y el mejor aprovechamiento.

del terreno, este último aspecto será más o menos importante dependiendo del valor del terreno en el lugar donde se localice la planta. La funcionalidad debe considerarse como aspecto fundamental para el trabajo de la fábrica y por lo mismo no es variable. En cuanto al mejor aprovechamiento económico del terreno, en este aspecto si debe considerarse variable el factor "altura"

5.- Acabado.- Este factor tiene una característica muy especial que es la siguiente, mientras más se invierte en el acabado de los edificios, más aumenta el recargo que debe aplicarse a la cuota acumulada obtenida por el tipo de construcción y la zona sísmica más los recargos por regularidad y altura. Por consiguiente, no hay una inversión que origine reducción en prima. De cualquier manera el factor es variable.

6.- Recargo por techos precolados.- Este factor es variable, pues es muy común en México, el uso de materiales precolados en entrepisos y techos.

7.- Descuento por diseño antisísmico.- Todas las fábricas construidas dentro del D.F., deben apegarse al "Reglamento de Construcciones del D.F." por esto, para ellas este factor no es variable. Queda por estudiar cuando la fábrica se construye fuera del D.F., si el

Reglamento de la localidad tiene las mismas normas del reglamento del D.F. en cuanto a su capítulo XXXI "Disegño por sismos"; o bien si se ajusta al Código del -- SEAOC (Cap. III, pág. 22); para saber si este factor - es variable.

b) Contenidos :

1.- Zona sísmica.- Este factor ya fue tratado pa ra edificios, (pág. 35).

2.- Fragilidad de los contenidos.- Este factor es inherente al tipo de industria y por lo tanto no es variable.

vi) Robo con violencia.-

La cuota básica para este seguro, depende del ti po de mercancía que se asegure; el tipo de mercancía es inherente al tipo de industria y por lo tanto no es variable.

a) Aumentos :

1.- Construcción.- Siguiendo un razonamiento aná logo al que se hizo para el factor Construcción Maciza (pág. 29); estudiando la lista de materiales permitidos que proporciona la tarifa de el seguro de robo con vio lencia, se verá que la única variable es el material - que se utilice para los techos.

2.- Aparadores, 3.- Puertas a la calle, 4.- Ven-

tanás, 5.- Tragaluces.- Todos estos factores pueden originar aumentos a la cuota base de robo, en el caso de que no estén protegidos según lo estipulado en la tarifa. Todos los factores, por lo tanto son variables.

6.- Colindantes sin fincar.- Este factor origina un recargo que aumenta según el número de predios colindantes sin fincar. Este factor es variable.

b) Descuentos :

1.- Veladores.- Cualquier planta debe contar con un velador, sin embargo no es necesario que dicho velador cumpla los requisitos de la tarifa que acreditan descuentos; por lo tanto es variable.

2.- Alarma.- Este factor no se considera condición elemental de seguridad en las plantas, por tanto debe considerársele variable.

METODO PROPUESTO PARA HACER LAS CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

El método para hacer consideraciones económicas, respecto a los factores tratados en los capítulos III y IV, es a grandes rasgos el siguiente : comparar la reducción en prima que puede obtenerse mediante los factores, contra el costo que se tenga en el lapso correspondiente, exclusivamente para obtener la reducción.

En la mayoría de los casos, a una reducción en prima corresponderá un costo. Desde un punto de vista económico, para que la reducción en prima sea conveniente, ésta debe ser mayor que el costo :

$$Rp > E$$

Donde :

Rp = Reducción en prima; dada en pesos.

E = Costo; en pesos.

Es lo mismo decir, que la reducción en prima debe causar un beneficio económico :

$$Be = Rp - E \quad (V-1)$$

Donde :

Be = Beneficio económico; en pesos.

Para conocer la viabilidad económica de usar -- cualquier factor, debe calcularse el beneficio económico correspondiente.

Para ello, es necesario, conocer los valores de "Rp" y "E".

Cálculo de "Rp" :

La reducción en prima de "Rp" derivada del aprovechamiento de un factor, siempre está dada por :

$$Rp = \frac{Sa \cdot Rc}{1000} \quad (V-2)$$

Donde :

Sa = Suma asegurada; en pesos.

Rc = Reducción en cuota; en por millar.

La ecuación (V-2) es fundamental, pero puede tomar la siguiente forma :

$$Rp = \frac{Sa_1 \cdot Rc_1}{1000} + \frac{Sa_2 \cdot Rc_2}{1000} + \dots + \frac{Sa_n \cdot Rc_n}{1000} \quad (V-2bis)$$

Este sería el caso de que fuera viable tener cuotas diferenciales para la fábrica que se estudie (pag. 14); pues entonces, se tendrían diferentes reducciones en cuota, aplicables a distintas sumas aseguradas.

"Rp" es una función de "Rc", como puede verse, en (V-2); puesto que las sumas aseguradas parciales o única, según el caso; son constantes en un caso parti-

cular; el problema es entonces el cálculo de "Rc".

Para una mejor comprensión del significado "Rc", el lector debe repasar los tipos de factores que originan disminución en las cuotas, págs. 7y8. A continuación se verá como se calcula "Rc", dependiendo del tipo de factor que se trate. Para ello, se hará una clasificación de factores en cuatro tipos, que son los dos tipos de factores vistos en las págs. 7 y 8, subdivididos más específicamente :

1.- Los factores que pueden dar lugar a una u otra cuota base, dependiendo de que se tengan unas características generales u otras :

$$Rc = C_1 - C_2 \quad (V-3)$$

Donde :

C_1 = Cuota correspondiente a características generales 1; en por millar.

C_2 = Cuota correspondiente a características generales 2; en por millar.

2.- Los factores que son aumentos fijos a una cuota base ya determinada :

$$Rc = \Delta_f \quad (V-4)$$

Donde :

Δ_f = aumento fijo; en por millar.

3.- Los factores que son aumentos en porcentaje a una cuota acumulada :

$$Rc = \frac{C_a \Delta_p}{100} \quad (V-5)$$

Donde :

C_a = Cuota acumulada; en por millar.

Δ_p = Aumento en porciento.

4.- Los factores que son descuentos en porciento a una cuota acumulada :

$$R_c = \frac{C_a D}{100} \quad (V-6)$$

Donde :

C_a = Cuota acumulada; en por millar

D = Descuento en porciento.

Cálculo de E :

La regla general que debe seguirse para determinar el costo E, es la siguiente : Definir cual es el costo necesario, para conseguir el aprovechamiento de un factor, incluyendo los intereses del capital que tenga que invertirse para ello.

La tasa a que deben calcularse los intereses, - puede tener 3 diferentes significados y valores :

1.- El interés que la compañía deja de obtener al retirar su capital de un banco.

2.- La utilidad que deja de obtener la compañía, al disminuir su capital de trabajo.

3.- El interés que debe pagar la compañía a una

financiera, para obtener el capital.

Ya se han deducido las ecuaciones necesarias para calcular R_c según sea el tipo de factor. Ahora es necesario, tener un método para plantear la totalidad de los factores pertinentes, cada uno con su R_c y su costo E , subdivididos en los cuatro tipos de factores. Además, debe contarse con un procedimiento para analizar los 4 tipos de factores, tomando en cuenta la interacción que hay entre ellos.

En primer lugar, deben plantearse todos los factores susceptibles de estudio económico, para esto lo más laborioso será la determinación de E , pues requerirá investigación de costos.

Hay casos en que dentro de un mismo factor existen diferentes posibilidades; es decir diferentes juegos de R_p y E ; en estos casos deberá escogerse el de mayor B_e . Ahora bien, en factores de tipo 3 y 4, el valor de B_e para cada alternativa, varía con la cuota acumulada que se utilice en el cálculo (ver pág. 59).

Es decir con una cuota acumulada puede resultar una alternativa la de mayor B_e y para otra cuota puede resultar otra alternativa. Por otra parte se sabe, que la cuota acumulada correspondiente a un factor -

dependerá del número de orden que se le asigne.

Así bien, si se ordenan de cierta manera los factores de un mismo tipo, se seleccionarán ciertas alternativas y si se sigue diferente orden se seleccionarán otras.

Para evitar este error deben escogerse en todo caso, las alternativas que originen el mayor E_0 total (suma de E_0 para los factores del mismo tipo).

Nota.- Se puede presentar el caso, de que un mismo costo E , de lugar a dos o más R_p ; en este caso debe cuidarse en no considerar el costo E más que en una sola ocasión. Para conocer la viabilidad de los factores relacionados con ese costo, debe calcularse un solo E_0 correspondiente a todos ellos.

Ya que se hayan planteado todos los factores con sus correspondientes costos, los factores deben estudiarse en el siguiente orden:

- 1.- Factores de tipo 2,
- 2.- Factores de tipo 3,
- 3.- Factores de tipo 4 y
- 4.- Factores de tipo 1.

El procedimiento recomendado es el siguiente :

Factores de tipo 1.

$$R_c = C_1 - C_2 \quad (V-3)$$

El contar con un factor de este tipo, significa que es posible escoger entre diferentes alternativas, cada una con diferentes características generales, y que dá origen a diferentes cuotas bases. La forma más recomendable de comparar las diferentes alternativas es por pares, tomándose en todos los casos como cuota de referencia la cuota más alta.

Cb_1, Cb_2 ; son las cuotas bases de las dos alternativas que se van a comparar.

Cb_1 ; es la cuota de referencia.

Cd_1, Cd_2 ; son las dos cuotas definitivas, que se obtienen al modificar las cuotas bases por los factores de tipo 2, 3 y 4.

E; erogaciones necesarias para
alcanzar Cd_2 en vez de Cd_1 .

$$Cb_1 > Cb_2 \text{ y } Cd_1 > Cd_2$$

La máxima cuota que se pagaría, si el factor de tipo 1 no fuera aprobado es Cd_1 ; la mínima cuota aplicable si el factor de tipo 1 fuese aprobado es Cd_2 .

Lógicamente la reducción en cuota debe calcularse usando Cd_1 y Cd_2 , en (V-3) :

$$R_c = Cd_1 - Cd_2$$

Conociendo la reducción en cuota, puede conocerse la reducción en prima y el B_e , usando las ecuaciones (V-2) y (V-1) respectivamente.

En caso de que más de una de las alternativas que se comparan contra la cuota de referencia, resulten aprobadas; debe escogerse definitivamente la de mayor B_e .

Factores de tipo 2.

$$R_c = \Delta_f \quad (V-4)$$

Un factor del tipo 2, es un aumento fijo a la cuota base que es posible evitar.

El análisis de la viabilidad económica, de un factor de tipo 2, es el más sencillo puesto que el aumento fijo es igual a la reducción en cuota, de acuerdo con (V-4).

La reducción en prima y el B_e , se calculan usando (V-2) y (V-1).

Factores de tipo 3.

$$Rc = \frac{Ca \cdot Ap}{100} \quad (V-5)$$

Los factores de tipo 3, son aumentos en porcentaje a una cuota acumulada.

Estos factores pueden estudiarse en forma preliminar, utilizando el siguiente procedimiento :

Cuando se tenga un solo factor de tipo 3, el valor de cuota acumulada que se utilice, para calcular la reducción en cuota, debe ser la cuota base más los aumentos fijos a que haya lugar. La reducción en prima y el B_e , se calculan con las ecuaciones (V-2) y (V-1).

Cuando se tengan dos o más factores de tipo 3 ,

se calculan la reducción en cuota, la reducción en prima y el B_e , para cada factor; usando como cuota acumulada, la cuota base más los aumentos fijos.

Si para uno solo de los factores, el B_e es negativo, se descarta el factor sin más análisis.

Si resulta B_e negativo para dos o más factores, se descarta el factor cuyo B_e sea el menor de todos y se calculan nuevamente los B_e de el resto de los factores no aprobados; usando esta vez la cuota acumulada usada antes, más el aumento en porcentaje correspondiente al factor descartado. Como resultado de este nuevo cálculo pueden tener B_e positivo alguno(s) de los factores.

El procedimiento descrito en el párrafo anterior debe repetirse las veces que sea necesario.

Una vez hecho el estudio preliminar se procede a estudiar los factores de tipo 4 y una vez hecho éste, se efectúa el estudio definitivo de los factores de tipo 3.

Para ello la fórmula (V-5) debe usarse con una modificación :

$$Rc = \frac{Ca \cdot Ap \cdot Dt}{10,000} \quad (V-5bis)$$

En donde:

Dt = Producto de todos los descuentos en por ciento aprobados al estudiar los factores de tipo 4.

El procedimiento para hacer el estudio definitivo, es el mismo usado en el estudio preliminar.

Lógicamente si el estudio definitivo arroja resultados diferentes a los del preliminar, es necesario estudiar si ello puede alterar los resultados obtenidos al estudiar los factores de tipo 4.

Factores de tipo 4.

$$Rc = \frac{Ca \cdot D}{100} \quad (V-6)$$

Los factores de tipo 4, son descuentos en por ciento a una cuota acumulada. Para poder dar una resolución definitiva, respecto a un factor del tipo 4, es necesario saber que aumentos fijos y en por ciento,

deben hacerse a la cuota base; en otras palabras, debe haberse analizado los factores de los tipos 2 y 3.

Desde luego, para las evaluaciones de R_p y P_e con este tipo de factor, se usan las mismas ecuaciones que para los otros 3 tipos, es decir (V-2) y --- (V-1).

Cuando se tenga un solo factor de tipo 4, la reducción en cuota, la reducción en prima y el B_e , se calculan tomando como cuota acumulada, la cuota base más los aumentos fijos, más los aumentos en porcentaje, aquellos a que se tenga lugar. La respuesta definitiva estará dada por el B_e .

Cuando se tengan dos o más factores de tipo 4, se calcula la reducción en cuota, reducción en prima y el B_e con una cuota acumulada similar a la del párrafo anterior. Todos los factores que tengan B_e negativo, se deben descartar definitivamente.

A los factores que pasen la prueba anterior, se les calcula el B_e , partiendo de una cuota acumulada igual a la del párrafo anterior menos los descuentos correspondientes a todos los factores de tipo 4

excepto el que se analiza. Los descuentos deben aplicarse en la forma descrita en la pág.8.

Si uno sólo de los factores resulta tener B_e - negativo, se descarta definitivamente.

Si son dos o más los factores con B_e negativo, se descarta aquel de menor B_e y se repite el procedimiento descrito dos párrafos antes, sin considerar - por supuesto el factor descartado.

El mismo porcedimiento debe repetirse todas las veces que sea necesario.

Ahora es necesario clasificar en los 4 tipos vigtos, todos los factores susceptibles de estudio económico, además de hacer las simplificaciones y aclaraciones pertinentes con respecto a cada uno de ellos. Una vez hecho esto se elaborarán listas para cada uno de los cuatro tipos de factores, con el objeto de emplearlas como guía en cualquier caso práctico. Esto se llevará a cabo en el próximo capítulo.

CAPITULO VI.

CONSIDERACIONES SOBRE LOS FACTORES SUSCEPTIBLES DE ESTUDIO ECONOMICO.

1) Cobertura de Incendio y/o rayo.

Características del proceso (pág.11).- Este factor puede dar una cuota base u otra, por lo tanto es un factor tipo 1.

Como se vió en el capítulo IV, pág. 29, para que este factor sea susceptible de estudio económico, deben existir al menos dos alternativas de características del proceso que den lugar a diferentes cuotas base.

Cuando se tienen dichas alternativas, debe añadirse al conjunto de elementos económicos que se consideran, para elegir las características del proceso; la reducción en prima de cada alternativa, tomando como referencia para calcular cada reducción en cuota, la cuota más alta de todas las alternativas :

$Cd_1, Cd_2, Cd_3 \dots Cd_n$: Cuotas definitivas de las diferentes alternativas.

$Cd_1 > Cd_2, Cd_3 \dots Cd_n$

$$Rc_n = Cd_1 - Cd_n$$

$$Rp_n = \frac{(Cd_1 - Cd_n) Sa}{1000}$$

$$Be_n = Rp_n - E \quad (VI-1)$$

El Be calculado con la expresión anterior, es el que de be incluirse como un elemento económico, para elegir las características del proceso.

Factores que modifican a la cuota base :

1.- Construcción Maciza (pág.13).- Este factor puede evitar aumentos en porciento, por lo tanto es un factor de Tipo 3.

Como se vió en el capítulo IV, lo que se considera variable es la ubicación y el material de construcción de dependencias temporales.

Para que una dependencia de construcción no maciza, pueda afectar el monto de la prima del seguro de incendio y/o rayo, necesita tener un área del 10% del área del riesgo principal. De lo contrario, no afectará en nada.

Ahora bien, si su área excede del 10% del área del riesgo principal; entonces podrá afectar la cuota de todo el riesgo, si la dependencia está comunicada (pág. 14) con todo el riesgo. Si está incomunicada, - el aumento solo se aplicará para la dependencia.

Para obtener un E_g mediante este factor, se puede optar por cualquiera de las dos siguientes alternativas :

a) Separar el riesgo principal con respecto a la dependencia no maciza, conforme al reglamento (pág.14).

b) Construir la dependencia en forma maciza (pág. 13).

A cada una de las dos alternativas, le corresponden diferentes reducciones en prima y diferentes costos E. Debe escogerse la de mayor E_g .

2.- Separación de áreas cuyas cuotas intrínsecas sean diferentes. (pág.14).- Este factor puede dar una cuota base u otra, para aquellas áreas de la planta que por sí solas tengan cuota base menor que el riesgo principal. Por lo tanto este factor es de Tipo 1.

Con este factor no hay diferentes alternativas de cuota base para el riesgo principal, esto solo es posible cuando hay diferentes alternativas de características del proceso. Este factor puede dar la cuota que correspondería por sí sola a cualquier área de la planta, siempre que sea menor que la cuota del riesgo principal.

Este factor debe tomarse en cuenta, desde que se

hace una distribución funcional y segura, de los diferentes departamentos de la planta.

Para determinar la viabilidad económica de este factor, que ya se sabe es de Tipo 1; debe considerarse lo que dice el reglamento sobre las separaciones de áreas (pág. 14), para determinar el costo E.

3.- Uso de sustancias combustibles.- Este factor puede evitar aumentos en porcentaje, por tanto es de Tipo 3.

Este factor se subdivide en tres incisos que se analizarán por separado a continuación :

4.- En los riesgos industriales se permite el libre uso de máquinas auxiliares de gasolina, o sustancias análogas para la fuerza motriz; pero cuando ésta sea derivada exclusivamente de dichas máquinas; el riesgo será cotizado de acuerdo con los tipos correspondientes de la tarifa para riesgos industriales, con un aumento de 25%.

La fuerza motriz derivada de usar generadores de combustión interna es más cara que la energía eléctrica de la compañía de luz y fuerza motriz. En estas condiciones, este inciso solo debería considerarse, cuando se esté pensando en construir una fábrica en -

una localización tal que deba generarse la energía - dentro del predio, por no existir energía eléctrica - municipal.

B.- Este inciso reglamenta aquellos riesgos en donde hay calderas alimentadas con petróleo y los residuos del mismo y dice : " los tanques de almacenamiento deben estar contruidos de materiales incombustibles y tener tubos de ventilación, y deben tener - una válvula en la salida del tanque de combustible; - en caso que no se cumplan estas especificaciones, se causará un aumento de 25%.

Lo que se considera susceptible de análisis económico, en este inciso, es la localización de la válvula en la descarga del tanque y esto sin necesidad - de hacer números es viable económicamente en cualquier caso.

C.- Este inciso especifica los recargos que deben hacerse a la cuota cuando el alumbrado no sea de luz eléctrica y cuando se usen estufas de gasolina, - alcohol o sustancias análogas; salvo en habitaciones u oficinas.

Se permite sin recargo el uso de dichos combustibles para fuerza, luz o calefacción en caso de interrupción pasajera del servicio público.

Los aumentos en este inciso varían entre 10 y - 20%.

Lo único que puede considerarse susceptible de análisis económico, es el uso de estufas de gasolina, alcohol o sustancias análogas, que sin necesidad de hacer cálculos debe ser evitado fuera de habitaciones y oficinas pues daría un aumento de 10 o 20%, según la cantidad de combustible almacenado.

4.- Descuentos por protecciones contra incendio.

- Este factor puede dar descuentos en por ciento, por lo tanto es un factor de Tipo 4.

Como se vió en la pág. 43, hay casos en que dentro de un mismo factor, existen diferentes juegos de R_p y E; es decir hay diferentes alternativas con diferentes reducciones en prima y diferentes costos. "Descuentos por protecciones contra incendio" es este caso.

En esta clase de factores, se presenta el problema adicional de escoger una de las alternativas o juegos de R_p y E.

Ahora bien, es muy importante que se calculen los diferentes B_3 de cada alternativa, con la cuota acumulada resultante después de analizar los factores tipo 2 y 3; pues pueden obtenerse resultados erróneos

si se sustituye otra cuota en la ecuación :

$$R_c = \frac{C_a D}{100} \quad (V-6)$$

que se utiliza para luego calcular Rp con la ecuación:

$$R_p = \frac{S_a R_c}{1000} \quad (V-2)$$

La razón de que puedan obtenerse resultados -- erróneos con cuotas diferentes a la cuota acumulada, es fácilmente apreciable, si se grafican los diferentes B_e de dos alternativas :

Dichas alternativas que se llamarán 1 y 2, necesariamente cumplen con lo siguiente :

$$\text{Descuento 1} < \text{Descuento 2}$$

$$\text{Costo 1} < \text{Costo 2}$$

Se graficarán entonces : E_1 y E_2 que son constantes a diferentes cuotas; R_{p1} y R_{p2} usando la siguiente ecuación :

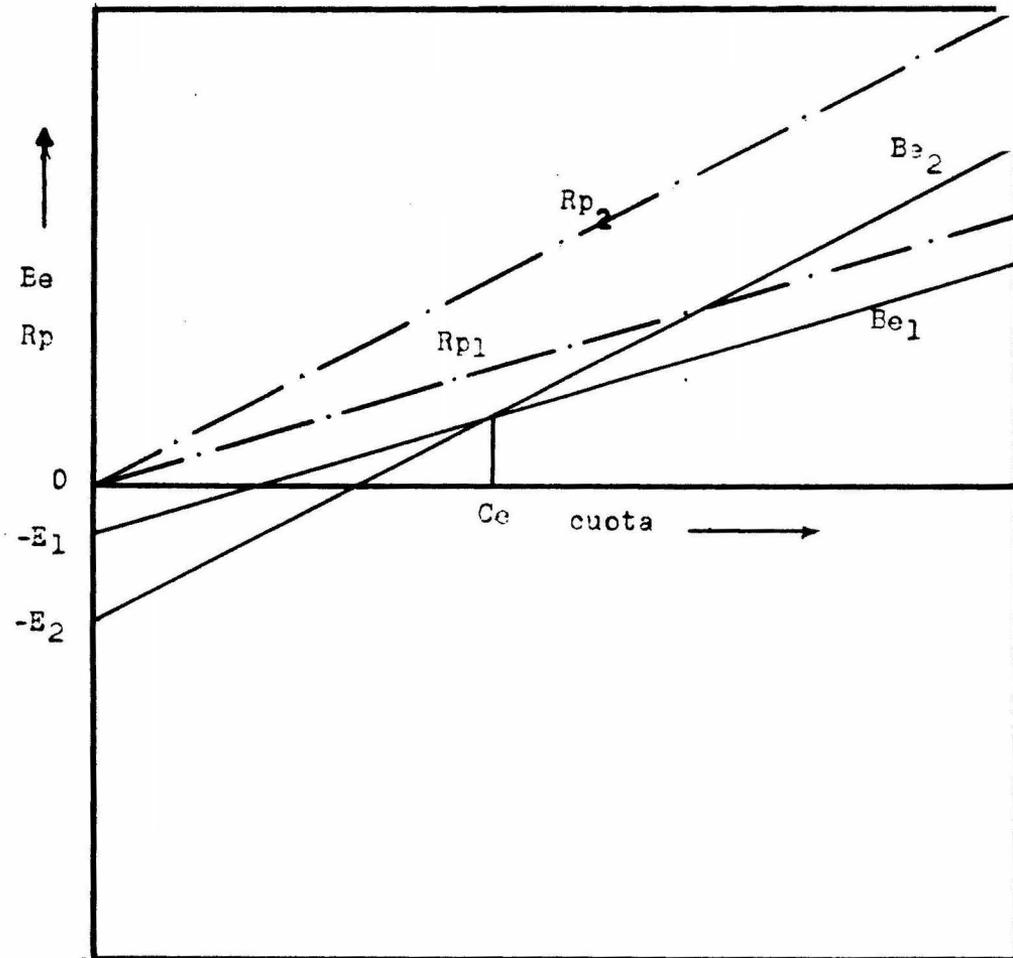
$$R_p = \frac{S_a D}{10^3} \cdot C_a \quad (VI-2)$$

que se obtuvo sustituyendo (V-6) en (V-2); B_{e1} y B_{e2} usando la ecuación :

$$B_e = R_p - E \quad (V-1)$$

En el eje de las abscisas, se grafican las cuotas y en el eje de las ordenadas: E , R_p y B_e . E es una

una recta horizontal; R_p es una recta que pasa por el origen, con pendiente $\frac{SaD}{IC^s}$ y E_e es una recta de pendiente $\frac{SaD}{IC^s}$ y ordenada al origen $-E$:



Como se observa en la gráfica, cuando se calculan los E_e con cuotas menores a C_e es mayor el E_{e1} que E_{e2} y cuando se calculan con cuotas mayores que C_e es mayor E_{e2} que E_{e1} .

Es aconsejable para evitar errores, construir una gráfica similar a la anterior, siempre que se tenga que seleccionar una de dos o más alternativas de un mismo factor.

No se dan aquí los requisitos necesarios, para las diferentes alternativas y que dan lugar a los distintos costos E , por no considerarse práctico. Esta información puede encontrarse fácilmente en los reglamentos y tarifa para el seguro de incendio y /o rayo.

5.- Descuentos por construcción superior.- Este factor lo mismo que el anterior, es de Tipo 4.

Para cualquier consideración que se haga respecto a este factor, debe recordarse que el descuento solamente se otorga a la prima de los edificios y no así de sus contenidos.

Existen ciertas características fundamentales que debe reunir cualquier edificio para obtener algún descuento por construcción superior; además hay otras características secundarias que no son indispensables para la consecución de descuentos pero que pueden dis

minuir el valor de los mismos.

No sería práctico dar aquí todos los requisitos con lujo de detalle, pues es sencillo conseguir la tarifa y reglamentos para el Seguro de Incendio, pero si se va a esbozar en que consisten las características:

Características fundamentales.- El edificio debe tener estructura de concreto o acero, debe tener entrepisos y techos de concreto, escaleras de concreto.

Características secundarias.- Material de marcos de ventanas, material de tragaluces, instalación eléctrica.

La forma recomendada de estudiar la viabilidad económica de este factor es la siguiente :

a) Se calcula B_0 considerando solamente los requisitos fundamentales, usando para ello la cuota acumulada después de haber estudiado los factores de Tipo 2 y 3. Si el B_0 calculado resultara negativo, se descartaría el factor definitivamente.

b) Si en el cálculo a) se obtiene un B_0 positivo, se continúa el estudio, determinando para cada uno de los requisitos secundarios, con que cuota acumulada pueden originar un sub-beneficio económico. En seguida se deducirá una ecuación que permita calcular la cuota --

acumulada de equilibrio para cada requisito secundario, entendiéndose por cuota acumulada de equilibrio, aquella cuota que dé lugar a un sub-beneficio igual a cero :

$$Be = Rp - E \quad (V-1)$$

$$Be = 0$$

$$\therefore Rp = E \quad (VI-3)$$

$$Rp = \frac{Sa \ Rc}{1000} \quad (V-2)$$

Sustituyendo (V-2) en (VI-3)

$$E = \frac{Sa \ Rc}{1000} \quad (VI-4)$$

$$Rc = \frac{Ca \ Ap}{100} \quad (V-5)$$

Pese a que el factor de descuento por construcción superior es del Tipo 4, los requisitos secundarios son sub-factores de Tipo 3, por ello se utiliza la ecuación (V-5).

Sustituyendo (V-5) en (VI-4) :

$$E = \frac{Sa \ Cae \ Ap}{10^3 \cdot 10^2}$$

Despejando Cae :

$$Cae = \frac{10^5 E}{Sa \ Ap} \quad (VI-5)$$

c) De esta forma es posible, proceder a estudiar definitivamente el factor, eliminando todos los requi-

sitos secundarios cuya Cae sea mayor que la cuota acumulada particular obtenida después de estudiar los factores Tipo 2 y 3.

6.- Descuento a riesgos especiales.- Este factor es un descuento en por ciento y por lo tanto es de Tipo 4.

Este factor es quizás, el más complejo de todos, debido al elevado número de sub-factores que lo integran.

Para que sea posible recomendar un método de estudio económico de cada uno de los sub-factores, es necesario entender cual es el sistema mediante el que se calcula el descuento global o bien, lo que es lo mismo, en que forma afecta cada sub-factor al descuento global.

Existe una edición de la "Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros", que es el "Reglamento para la aplicación de cuotas específicas a riesgos especiales", en el presente trabajo únicamente se mencionará lo más importante.

El primer paso es dividir la fábrica en áreas de fuego, entendiéndose por ésta aquella que se encuentre separada de otras por distancias de 15 o 30

metros, de acuerdo al tipo de construcción (pág.13).

Posteriormente se determina una cuota promedio para cada área de fuego; esto se hace de la siguiente manera :

Supóngase que en una área de fuego existen cuotas diferenciales para dos o más departamentos, que estén separados conforme al reglamento (pág.14) :

P_a = Prima correspondiente al área de fuego.

C_1 = Cuota para el departamento 1, después de haberle hecho todos los recargos y descuentos que amerite.

C_2 = Cuota para el departamento 2, después de haberle hecho todos los recargos y descuentos que amerite.

C_n = Cuota para el departamento n,.....

S_{aA} = Suma asegurada total del área de fuego.

S_{a1} = Suma asegurada parcial para el departamento 1.

S_{a2} = Suma asegurada parcial para el departamento 2.

S_{an} = Suma asegurada parcial para el departamento n.

\bar{C}_a = Cuota promedio para el área de fuego.

Aplicando a este caso la expresión (II-1), se tiene :

$$P_a = \frac{C_1 S_{a1} + C_2 S_{a2} + \dots + C_n S_{an}}{1000} \quad (\text{VI-6})$$

y también :

$$Pa = \frac{\bar{C}_a SaA}{1000} \quad (VI-7)$$

igualando (VI-6) y (VI-7) :

$$\frac{\bar{C}_a SaA}{1000} = \frac{C_1 Sa_1 + C_2 Sa_2 + \dots + C_n Sa_n}{1000}$$

despejando \bar{C}_a :

$$\bar{C}_a = \frac{C_1 Sa_1 + C_2 Sa_2 + \dots + C_n Sa_n}{SaA} \quad (VI-8)$$

A la cuota promedio se le aplica el descuento - que amerite el área de fuego correspondiente. El descuento se determina de la siguiente manera :

Cada uno de los sub-factores o conceptos del reglamento tienen que calificarse de cero a diez, si - guiendo las normas que dá el propio reglamento para - establecer estas calificaciones.

Dado que los diferentes conceptos tienen distinta importancia, se multiplican sus calificaciones por diferentes factores también establecidos por el reglamento; ahora sí es posible obtener una calificación general para el área de fuego, dividiendo el total de puntos obtenidos, entre el total de puntos obtenibles (suma de factores de cada concepto multiplicada por - diez). Con esta calificación, se lee en tablas el por ciento de descuento que corresponde al área de fuego.

Es conveniente aclarar que hay dos clases de sub-factores o conceptos, en el sentido de que unos se califican exclusivamente para el área de fuego y otros se califican en forma general para todo el riesgo.

A continuación se recomienda un método para simplificar el análisis de este factor. El método básicamente consiste en cómo traducir los puntos de calificación de los sub-factores, a tantos por ciento de descuento obtenible; en otras palabras se deducirá una ecuación para obtener el porcentaje de descuento por cada punto de calificación de un sub-factor.

En un área de fuego tenemos :

c_i = Calificación para cada aspecto.

f_i = Factor dado por el Reglamento para cada aspecto.

P_d = Porcentaje de descuento aplicable para el área de fuego considerada.

C = Calificación global para un área de fuego.

Dicho en lenguaje matemático, el procedimiento seguido para calcular el porcentaje de descuento, para un área de fuego es :

$$\frac{\sum c_i f_i}{10(\sum f_i)} \times 100 = C \frac{\text{tabla del reglamento}}{\text{reglamento}} P_d$$

En primer lugar se deducirá una ecuación que re presente a Pd en función de C.

El Reglamento para determinar descuentos a riesgos especiales, tiene cinco diferentes tablas de C -- contra Pd. Cada una de ellas deberá usarse, según la cuota básica correspondiente a la Industria dada. Esto significa que deberán obtenerse cinco ecuaciones -- en vez de una sola.

El primer paso es determinar si la relación es lineal.

Para ello se calculará la ecuación de una recta que pase por los puntos extremos y después se comprobará si diez puntos escogidos al azar, de los valores dados en la tabla, pertenecen a la recta cuya ecuación se determinó previamente. Esto se hará para la -- primera tabla y si se encuentra que la relación es lineal, se repetirá el procedimiento para las otras cuatro tablas.

Grupo I :

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
1	50	15
2	100	50

$$Pd - Pd_2 = \frac{Pd_2 - Pd_1}{C_2 - C_1} (C - C_2)$$

$$Pd - 50 = \frac{50 - 15}{100 - 50} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = \frac{35}{50} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.7 (C - 100)$$

$$Pd = 0.7C - 70 + 50$$

$$Pd = 0.7C - 20$$

(VI-9)

Ahora se comprobará la ecuación con los siguientes puntos :

Tabla I

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
3	53	17.1
4	60	22
5	65	25.5
6	69	28.3
7	74	31.8
8	78	34.6
9	85	39.5
10	90	43
11	94	45.8
12	98	48.6

$$\begin{aligned}
 Pd_3 &= 0.7 \times 53 - 20 = 37.1 - 20 = 17.1 \\
 Pd_4 &= 0.7 \times 60 - 20 = 42.0 - 20 = 22.0 \\
 Pd_5 &= 0.7 \times 65 - 20 = 45.0 - 20 = 25.0 \\
 Pd_6 &= 0.7 \times 69 - 20 = 48.3 - 20 = 28.3 \\
 Pd_7 &= 0.7 \times 74 - 20 = 51.8 - 20 = 31.8 \\
 Pd_8 &= 0.7 \times 78 - 20 = 54.6 - 20 = 34.6 \\
 Pd_9 &= 0.7 \times 85 - 20 = 59.5 - 20 = 39.5 \\
 Pd_{10} &= 0.7 \times 90 - 20 = 63 - 20 = 43.0 \\
 Pd_{11} &= 0.7 \times 94 - 20 = 65.8 - 20 = 45.8 \\
 Pd_{12} &= 0.7 \times 98 - 20 = 68.6 - 20 = 48.6
 \end{aligned}$$

Como se puede apreciar, los resultados usando la ecuación (VI-9) son idénticos a los de la Tabla I. Con esto queda probada la validez de la ecuación (VI-9).

Ahora se procederá a aplicar el mismo procedimiento, a los datos de la Tabla II :

Grupo II :

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
1	52.5	15
2	100	50

$$Pd - Pd_2 = \frac{Pd_2 - Pd_1}{C_2 - C_1} (C - C_2)$$

$$Pd - 50 = \frac{50 - 15}{100 - 52.5} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = \frac{35}{47.5} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.73788 (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.7378C - 73.78$$

$$Pd = 0.7368C - 23.68 \quad (VI-10)$$

Se probará la ecuación con los siguientes puntos:

Tabla II

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
3	55	16.84
4	59	19.79
5	63	22.73
6	68	26.42
7	73	30.10
8	78	33.79
9	83	37.47
10	88	41.15
11	93	44.84
12	97	47.79

Para ello se simplificará la ecuación a :

$$Pd = 0.737C - 23.7 \quad (\text{VI-10bis})$$

$$Pd_3 = 0.737 \times 55 - 23.7 = 40.6 - 23.7 = 16.9$$

$$Pd_4 = 0.737 \times 59 - 23.7 = 43.5 - 23.7 = 19.8$$

$$Pd_5 = 0.737 \times 63 - 23.7 = 46.5 - 23.7 = 22.8$$

$$Pd_6 = 0.737 \times 68 - 23.7 = 50 - 23.7 = 26.3$$

$$Pd_7 = 0.737 \times 73 - 23.7 = 53.8 - 23.7 = 30.1$$

$$Pd_8 = 0.737 \times 78 - 23.7 = 57.5 - 23.7 = 33.8$$

$$Pd_9 = 0.737 \times 83 - 23.7 = 61.1 - 23.7 = 37.4$$

$$Pd_{10} = 0.737 \times 88 - 23.7 = 64.8 - 23.7 = 41.1$$

$$Pd_{11} = 0.737 \times 93 - 23.7 = 68.5 - 23.7 = 44.8$$

$$Pd_{12} = 0.737 \times 97 - 23.7 = 71.5 - 23.7 = 47.8$$

Los valores obtenidos con la ecuación (VI-10bis) son ligeramente diferentes a los de la Tabla II, esto se debe sin duda, a la simplificación hecha a la ecuación (VI-10), que por lo tanto debe considerarse válida.

Grupo III :

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
1	55	15
2	100	50

$$Pd - Pd_2 = \frac{Pd_2 - Pd_1}{C_2 - C_1} (C - C_2)$$

$$Pd - 50 = \frac{50 - 15}{100 - 55} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = \frac{35}{45} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.7777 (C - 100)$$

$$Pd = 0.7777C - 77.77 + 50$$

$$Pd = 0.7777C - 27.77 \quad (VI-11)$$

Para probar la ecuación se simplifica a :

$$Pd = 0.778C - 27.8 \quad (VI-11bis)$$

y se usarán los siguientes puntos, ahora solamente cinco :

Tabla III

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
3	60	18.89
4	68	25.11
5	76	31.33
6	86	39.11
7	95	46.11

$$Pd_3 = 0.778 \times 60 - 27.8 = 46.68 - 27.8 = 18.88$$

$$Pd_4 = 0.778 \times 68 - 27.8 = 52.904 - 27.8 = 25.104$$

$$Pd_5 = 0.778 \times 76 - 27.8 = 59.128 - 27.8 = 31.328$$

$$Pd_6 = 0.778 \times 86 - 27.8 = 66.908 - 27.8 = 39.108$$

$$Pd_7 = 0.778 \times 95 - 27.8 = 73.91 - 27.8 = 46.11$$

Evidentemente las pequeñas diferencias, entre los valores calculados de Pd y los valores tabulados, se debe a las pequeñas inexactitudes en los valores de la pendiente y de la ordenada al origen en la ecuación (VI-11bis).

Grupo IV :

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
1	57.5	15.0
2	100.0	50.0

$$Pd - Pd_2 = \frac{Pd_2 - Pd_1}{C_2 - C_1} (C - C_2)$$

$$Pd - 50 = \frac{50 - 15}{100 - 57.5} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = \frac{35}{42.5} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.8235 (C - 100)$$

$$Pd = 0.8235C - 82.35 + 50$$

$$Pd = 0.8235C - 32.35 \quad (VI-12)$$

Se probará la ecuación simplificada :

$$Pd = 0.823C - 32.3 \quad (VI-12bis)$$

Con los siguientes cinco puntos :

Tabla 1V

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
3	60	17.06
4	68	23.65
5	76	30.23
6	86	38.47
7	95	45.88

$$Pd_3 = 0.823 \times 60 - 32.3 = 49.38 - 32.3 = 17.05$$

$$Pd_4 = 0.823 \times 68 - 32.3 = 55.964 - 32.3 = 23.664$$

$$Pd_5 = 0.823 \times 76 - 32.3 = 62.548 - 32.3 = 30.248$$

$$Pd_6 = 0.823 \times 86 - 32.3 = 70.778 - 32.3 = 38.478$$

$$Pd_7 = 0.823 \times 95 - 32.3 = 78.185 - 32.3 = 45.885$$

Nuevamente las pequeñas diferencias entre los valores calculados y los valores tabulados, se deben a la simplificación hecha a la ecuación (VI-12).

Grupo V :

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
1	60	15
2	100	50

$$Pd - Pd_2 = \frac{Pd_2 - Pd_1}{C_2 - C_1} (C - C_2)$$

$$Pd - 50 = \frac{50 - 15}{100 - 60} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = \frac{35}{40} (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.875 (C - 100)$$

$$Pd - 50 = 0.875C - 87.5$$

$$Pd = 0.875C - 87.5 + 50$$

$$Pd = 0.875C - 37.5 \quad (VI-13)$$

Se probará la ecuación con los cinco puntos siguientes :

Tabla V

<u>Punto</u>	<u>C</u>	<u>Pd</u>
3	64	18.50
4	70	23.75
5	78	30.75
6	86	37.75
7	95	45.63

$$Pd_3 = 0.875 \times 64 - 37.5 = 56.0 - 37.5 = 18.5$$

$$Pd_4 = 0.875 \times 70 - 37.5 = 61.25 - 37.5 = 23.75$$

$$Pd_5 = 0.875 \times 78 - 37.5 = 68.25 - 37.5 = 30.75$$

$$Pd_6 = 0.875 \times 86 - 37.5 = 75.25 - 37.5 = 37.75$$

$$Pd_7 = 0.875 \times 95 - 37.5 = 83.125 - 37.5 = 45.625$$

La única diferencia entre los valores calculados y los tabulados se presenta en Pd₇ y eso se debe a que los valores que reportan las tablas, solo se dan hasta centésimas.

Ha quedado demostrado que la relación entre Pd y C es lineal, para las cinco tablas de relaciones; ahora se procederá a determinar la relación entre Pd y c₁.

Las cinco ecuaciones que se han deducido son del tipo :

$$Pd = aC + b \quad (VI-14)$$

en donde a y b son constantes; si se deriva (VI-14) - con respecto a C :

$$\frac{d(Pd)}{dC} = a \quad (VI-15)$$

Como ya se vió antes,

$$C = \frac{c_a f_a + c_b f_b + \dots + c_1 f_1}{10 (f_a + f_b + \dots + f_1)} \times 100 \quad (VI-16)$$

Derivando (VI-16) parcialmente con respecto a c₁, es decir cuando todas las demás calificaciones de subfactores permanecen constantes :

$$\frac{dC}{dc_1} = \frac{f_1}{10 (f_a + f_b + \dots + f_1)} \times 100 = \frac{f_1}{10 \sum f_i} \times 100$$

$\sum f_i$ es la suma de todos los factores, porque de-

be multiplicarse la calificación de cada aspecto y es ta dada en el Reglamento de cuota especial, es igual a 50 :

$$\frac{dC}{dc_1} = \frac{f_i \times 100}{10 \times 50}$$

$$\frac{dC}{dc_1} = \frac{f_i}{5} \quad (\text{VI-17})$$

Ahora se pueda calcular el valor de $\frac{d(Pd)}{dc_i}$, de la siguiente manera :

$$\frac{d(Pd)}{dc_1} = \frac{d(Pd)}{dC} \times \frac{dC}{dc_1}$$

$\frac{d(Pd)}{dC}$ está dada en la ecuación (VI-15) y $\frac{dC}{dc_1}$ en la ecuación (VI-17) :

$$\frac{d(Pd)}{dc_1} = a \frac{f_i}{5}$$

$$\frac{d(Pd)}{dc_1} = \frac{a f_i}{5} \quad (\text{VI-18})$$

La ecuación (VI-18) representa que porcentaje de descuento, puede obtenerse por cada punto de calificación en un aspecto dado.

Ahora puede construirse una tabla en donde se lea el valor $\frac{d(Pd)}{dc_i}$, para cada valor de a y f_i ; se usará desde luego la ecuación (VI-18) y los valores en que fluctúa f_i :

Tabla VI

<u>Grupo</u>	<u>a</u>	<u>$\frac{d(Pd)}{dc_i}$</u>			
		<u>$f_i = 1$</u>	<u>$f_i = 2$</u>	<u>$f_i = 3$</u>	<u>$f_i = 4$</u>
I	0.7000	0.14000	0.28000	0.42000	0.56000
II	0.7368	0.14736	0.29472	0.44208	0.58944
III	0.7777	0.15554	0.31108	0.46662	0.62216
IV	0.8235	0.16470	0.32940	0.49410	0.65880
V	0.8750	0.17500	0.35000	0.52500	0.70000

Con la tabla VI es posible estudiar económicamente cada subfactor. Esto se hace de la siguiente manera: de la tabla VI usando como datos de entrada el grupo - correspondiente al área de fuego dada y el f_i correspondiente al subfactor analizado, se obtiene un valor de $\frac{d(Pd)}{dc_i}$.

Sustituyendo el valor obtenido o porcentaje de -- descuento obtenible por cada punto de calificación, en la ecuación (V-6) y sustituyendo el resultado R_c en la ecuación (V-2), se obtiene R_p por cada punto de califi

cación. Si por otra parte se determinan los costos incrementales correspondientes a mejorar la calificación; usando ésta información en la ecuación (V-I) es posible determinar la calificación óptima económicamente para cada sub-factor.

Aquí es necesario hacer notar que hay tres clases de sub-factores :

1.- Sub-factores constantes, es decir aquellos en que no existan diferentes alternativas.

2.- Sub-factores variables, aquellos en que sí se tienen varias alternativas.

3.- Sub-factores de calificación mínima. Estos tienen la peculiaridad de que si no alcanzan una calificación mínima, impiden que la fábrica entera consiga algún descuento.

Por lo tanto, si uno de estos no justifica la calificación mínima, entre los demás sub-factores deberán pagar el déficit necesario para que califique.

Para entender mejor la naturaleza de los sub- factores de los incisos 1 y 2, recuérdese la discusión contenida en el capítulo IV; pág. 27.

Es necesario antes de efectuar cualquier estudio a los factores de la cobertura de incendio y/o rayo, leer completamente las consideraciones hechas a conti-



nuación, sobre los factores de la cobertura de explosión.

ii) Cobertura de Explosión.-

Como se vió anteriormente, pág. 32, todos los factores variables de la cobertura de incendio, también son factores variables para la cobertura de explosión; esto sugiere la idea de que al estudiar los factores de la cobertura de incendio, es conveniente añadir a la cuota de incendio, la cuota de la cobertura de explosión; de lo contrario se pueden obtener resultados erróneos.

Sin embargo existe un problema, el desconocimiento del porcentaje definitivo que debe aplicarse a la cuota de incendio para obtener la cuota de explosión. Este problema se debe a que hay otros 3 factores que afectan el valor del porcentaje definitivo (los cuales se vieron en la pág.17) y estos no pueden estudiarse en forma definitiva, en tanto no se conozca la cuota definitiva de incendio.

Para resolver el problema anterior, es necesario seguir un procedimiento de tanteo. Para ello deben reducirse al mínimo el número de tanteos que se realicen con los factores de incendio, debido al gran

número de cálculos que estos requieren. En resumen, - antes de estudiar los factores correspondientes a la cuota de incendio, debe hacerse una evaluación tentativa, lo más completa posible, del porcentaje definitivo correspondiente a la cuota de explosión, para - utilizarlo en el estudio de los factores de la cuota de incendio.

1.- Proximidad con otros edificios.- Este factor es de Tipo 1, puesto que dá lugar a una cuota base o a otra. En este caso, el costo necesario para -- obtener la cuota menor, es la inversión que debe tenerse en terreno para mantener separados los edificios de la fábrica con respecto a otros predios.

Respecto a la separación que debe haber para - otorgar la cuota menor, el reglamento no especifica; por esta razón lo más conveniente sería dirigirse en cada caso particular, a la "Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros" para que ésta fijara la separación mínima.

Antes de estudiar este factor debe estudiarse el factor número 2 "seguro total o parcial", puesto que - en caso de que decida asegurarse solo una parte de la fábrica, el factor proximidad con otros edificios ya -

no procede, (para entender la causa de ésto léase el procedimiento para determinar la cuota de explosión, - pág. 17).

2.- Seguro total o parcial.- Este factor también es de Tipo 1. Como se recordará, las alternativas que presenta este caso son :

a) Asegurar contra el riesgo de explosión solamente la parte de la fábrica que se considere más peligrosa, siendo la cuota el 30% de la cuota definitiva de incendio, o bien:

b) Asegurar la totalidad de la fábrica, en cuyo caso la cuota es 20% ó menor según el resultado del estudio del factor 1, proximidad con otros edificios. La forma lógica de estudiar este factor, es comparar las primas anuales de explosión correspondientes a los casos a) y b) y decidirse por aquella alternativa cuya prima sea menor; en caso de ser iguales se escogería asegurar toda la fábrica por supuesto. Este estudio se puede hacer en forma preliminar de la siguiente manera :

Sa_1 = Suma asegurada de la parte de la fábrica considerada como más peligrosa.

Sa_t = Suma asegurada total.

C_1 = Cuota definitiva de incendio para la parte más peligrosa.

\bar{C} = Cuota promedio definitiva de incendio.

P = Porcentaje aplicable a la cuota de incendio, para el caso de que la fábrica esté separada de otros predios.

P' = Máximo descuento por riesgo especial, por unidad.

Prima en el caso a) :

$$Pa = \frac{0.30 C_1 Sat}{1000} \quad (VI-19)$$

Prima en el caso b) :

$$Pb = \frac{(1-P')P \bar{C} Sat}{1000} \quad (VI-20)$$

Pero también debe tomarse en cuenta, que si se asegura toda la fábrica contra el riesgo de explosión, a la suma de cuotas específicas aplicables para incendio y explosión, se les hará una reducción adicional de 3% (según el reglamento de cuotas específicas).

Este descuento adicional puede representarse así:

$$da = \frac{0.03 \bar{C} Sat}{1000} (1 + P (1-P')) \quad (VI-21)$$

Donde da = Descuento adicional.

$$Pb-da = \frac{\bar{C} \text{ Sat}}{1000} (0.97 P (1-P') - 0.03) \quad (\text{VI-22})$$

Debe entonces compararse Pa vs. Pb menos el descuento adicional de 3% y debe decidirse por el valor que resulte menor. Si resulta menor Pa, debe optarse definitivamente por asegurar únicamente la parte más peligrosa, en caso contrario, deberán estudiarse los factores 1 y 3 para poder tomar una decisión definitiva.

3.- Descuento a riesgos especiales.- Este factor es Tipo 4. Igual que para estudiar este descuento en el caso de la cobertura de incendio, es conveniente saber a que porcentaje de descuento equivale cada punto de calificación de los sub-factores.

El procedimiento para obtener el porcentaje de descuento, una vez que se han calificado todos los sub-factores es el siguiente :

Los puntos totales se dividirán entre 7 que es el número de los factores tomados en cuenta, lo cual dará la calificación para el riesgo de explosión. La calificación obtenida multiplicada por 5 dará el porcentaje de reducción aplicable a dicho riesgo.

Lo anterior expresado en ecuación es :

$$Pd = \frac{5 (ca + ch + \dots + ci)}{7} , \text{ ó}$$

$$\frac{d(Pd)}{dc_1} = \frac{5}{7} = 0.714285 \quad (\text{VI-23})$$

Lo cual significa que por cada punto de calificación de un sub-factor, se consigue 0.714285% de descuento. Con este dato ya es posible determinar la calificación óptima para cada sub-factor.

iii) Cobertura de huracán y granizo.-

1.- Localización geográfica de la planta.- Este factor es de Tipo 1. Como se vió en el capítulo III, según la localización de la planta, la cuota para esta cobertura varía de 0.50% hasta 9% (incluido el aumento), es decir que en algunos casos puede llegar a ser variable práctica y debería considerarse como uno más de los aspectos económicos involucrados en la selección de localización geográfica de la planta.

2.- Características de construcción de los edificios.- Este factor es de Tipo 3. Su estudio es simple, se trata de comparar si el costo de construir -- los edificios con techos de concreto; es recuperable al evitar el recargo de 50% en la cuota de huracán y granizo.

3.- Riesgos de construcción superior y silos de

concreto armado.- Este factor es de Tipo 4. Para el caso de construcción superior puede combinarse con el factor construcción superior de incendio. En cuanto a los silos de concreto armado, su estudio es muy sencillo.

v) Cobertura de terremoto y/o erupción volcánica.

a) Edificios.

1.- Zona sísmica.- Este factor es de Tipo 1. Puede combinarse con el factor localización geográfica de huracán y granizo.

2.- Tipo de construcción.- Este factor también es de Tipo 1. Al estudiar este factor, debe compararse la diferencia en costos de construcción y la diferencia en primas correspondiente.

3.- Regularidad.- Este factor es de Tipo 3. En muchos casos se pueden construir los edificios de forma regular, sin que éste represente un gasto adicional; el único costo que eventualmente podría significar sería en terreno.

4.- Altura.- Este factor es de Tipo 3. Como se vió en el capítulo IV, hay dos razones por las que se puede querer extender la fábrica verticalmente y no horizontalmente; una de ellas es que sea más funcional y

la otra para invertir menos en terreno.

Se vió también que solo es variable en cuanto a la segunda razón y es en esa forma como debe hacerse el estudio económico del factor. Un comentario interesante, es que este factor solo afecta a edificios de 7 pisos en adelante, que no son muy frecuentes en la industria.

5.- Acabado.- Este factor es de Tipo 3. Como se vió en el capítulo IV este factor es de una naturaleza especial. De cualquier modo por ser variable debe tomarse en cuenta que el acabado lujoso de los edificios, aparte de la inversión que representa origina una cuota mayor para la cobertura de temblor correspondiente al edificio.

El recargo para un acabado de lujo, sobre un acabado común es de 15%.

6.- Recargo por techos precolados.- Este es un factor de Tipo 3. Representa un aumento de 30% sobre la cuota básica. Para estudiar este factor debe compararse el costo adicional de techos de concreto colado en el lugar, sobre el costo de techos a base de materiales precolados, contra el aumento en prima originado por el 30% de recargo.

7.- Descuento por diseño antisísmico.- Este es un factor de Tipo 4. Como se vió en el capítulo IV, este factor no es variable para edificios que se construyan en el D.F.. Queda por definir para cualquier otro caso particular, si el factor es variable. En caso de estudiar este factor, debe compararse el costo adicional necesario para que un edificio cumpla con los requisitos por diseño antisísmico, contra la reducción en prima derivada del 15% de descuento a la cuota.

b) Contenidos :

1.- Zona sísmica.- Este factor es de Tipo 1. Debe combinarse con los factores localización geográfica del seguro de huracán y granizo y zona sísmica de edificios.

vi) Robo con violencia.-

Como se vió en el capítulo III pág.25, este seguro tiene la peculiaridad de que la suma asegurada, es menor que el valor real de las mercancías. Esta característica dará como resultado que varios, si no todos los factores de este seguro, sean variables no prácticas; es decir, que las reducciones en prima que puedan originar sean despreciables.

A continuación se determinará que variables son prácticas.

Para una bodega de productos químicos, la tarifa de diversos fija como suma mínima asegurable, la cantidad de \$25,000.00 Moneda Nacional. Por la experiencia de las compañías de seguros, se ha encontrado que en un robo violento a una bodega de productos químicos el valor máximo de las mercancías robadas es de \$25,000.00. Por ello, si se fija una suma asegurada de \$1000,000.00, es seguro que cubrirá perfectamente el valor de las mercancías.

La cuota que pagará la planta, ya que está clasificada en el grupo dos por la tarifa será :

	Suma asegurada	Cuota anual en Porcentaje
Primeros	\$25,000	1.20
Segundos	\$25,000	0.84
Terceros	\$25,000	0.60
Cuartos	\$25,000	0.36

$$\text{Prima anual} = \frac{1.2 \times 25,000 + 0.84 \times 25,000 + 0.6 \times 25,000 + 0.36 \times 25,000}{100}$$

$$\text{Prima anual} = (1.2 + 0.84 + 0.6 + 0.36) 250 = 3 \times 250 = \$750.00$$

Sumados todos los factores de este seguro, repre

sentan un 85% de reducciones a la prima anual, o sea \$637.50, de los cuales tendría que restarse todavía, los costos correspondientes. En conclusión puede decirse que normalmente ninguno de los factores de este seguro es práctico. Se ha dicho normalmente, pues habrá excepciones en que se desee asegurar bienes por un valor tan elevado, que sí podría justificar los factores de este seguro. Este sería el caso de mercancías de elevado valor por Kg., o bien equipos e instrumentos maniobrables y de un valor elevado. En las excepciones deben estudiarse los factores de este seguro, en forma similar a la que se han analizado los de otros seguros.

* * * *

Ahora que ya se cuenta con un método general, - así como con las recomendaciones particulares para cada factor; será conveniente tener listados todos los factores por tipos, y también agrupar aquellos factores que tengan inversiones o alternativas comunes.

1) Incendio y/o rayo.

Factores de Tipo 1 : Características del proceso; separación de áreas.

Factores de Tipo 2 : Aumento de 5% para cualquier fábrica de productos químicos, donde halla destilaciones a fuego directo y en general, los que marque la quinta columna de la tarifa de riesgos industriales.

Factores de Tipo 3 : Construcción maciza; uso de sustancias combustibles.

Factores de Tipo 4 : Descuentos por protecciones contra incendio; descuentos por construcción superior; descuentos a riesgos especiales.

ii) Cobertura de explosión.

Factores de Tipo 1 : Proximidad con otros edificios; seguro total o parcial.

Factores de Tipo 2 : Ninguno.

Factores de Tipo 3 : Ninguno.

Factores de Tipo 4 : Descuento a riesgos selectos.

iii) Cobertura de huracán y granizo.

Factores de Tipo 1 : Localización geográfica de la planta.

Factores de Tipo 2 : Ninguno.

Factores de Tipo 3 : Características de construcción

Factores de Tipo 4 : Riesgos de construcción superior y silos de concreto armado.

v) Cobertura de terremoto y/o erupción volcánica.

Factores de Tipo 1 : Zona sísmica para edificios y contenidos; tipo de construcción.

Factores de Tipo 2 : Ninguno.

Factores de Tipo 3 : Regularidad; altura; acabado; recargo por techos precolados.

Factores de Tipo 4 : Descuento por diseño antisísmico.

A continuación se hace el agrupamiento de factores por alternativas comunes :

Características del proceso : Características -- del proceso, aumento de 5 al millar para casos en que halla destilaciones a fuego directo y descuentos a riesgos especiales, (en lo que se refiere a la clasificación de la industria, en algún grupo de descuento y también en el aspecto de procesos); ambos de la cobertura de incendio.

Construcción : Construcción maciza, descuentos - por construcción superior, descuentos a riesgos especiales, todos los anteriores de la cobertura de incendio; descuento a riesgos selectos de la cobertura de explosión; características de construcción y riesgos de construcción superior-silos de concreto armado, de la cobertura de huracán y granizo; tipo de construcción, recargo por techos precolados y descuento por diseño antisísmico.

co de la cobertura de terremoto.

Separación de áreas de distinta peligrosidad :

Separación de áreas, descuentos por construcción superior, descuentos a riesgos especiales, todos ellos de la cobertura de incendio; riesgos de construcción superior de la cobertura de huracán y granizo.

Instalación eléctrica : Descuentos por protecciones

contra incendio, descuentos por construcción superior, descuentos a riesgos especiales, todos ellos de la cobertura de incendio; riesgos de construcción superior de cobertura de huracán y granizo.

Limpieza en el predio : Descuentos por cons-

trucción superior y descuentos a riesgos especiales, ambos de la cobertura de incendio; riesgos de construcción superior de la cobertura de huracán y granizo.

Separación con respecto a colindantes : Descuen-

tos a riesgos especiales de cobertura de incendio; proximidad con otros edificios de cobertura de explosión.

Localización geográfica de la planta : Descuen-

tos a riesgos especiales (en el aspecto "Protección Municipal"), de cobertura de incendio; localización geográfica de la planta, de cobertura de huracán y granizo; zona sísmica de cobertura de terremoto.

Condiciones de seguridad en caldera y hornos :

Descuentos a riesgos especiales, en cobertura de incendio; descuentos a riesgos selectos, en cobertura de explosión.

Altura de edificios : Descuento a riesgos especiales, de la cobertura de incendio; altura, de cobertura de terremoto.

Manejo de inflamables : Descuentos a riesgos especiales, cobertura de incendio; descuentos a riesgos selectos, cobertura de explosión.

No está por demás recalcar, que los descuentos - por construcción superior, son aplicables a las cuotas de incendio y de huracán y granizo.

CAPITULO VII.

APLICACION DEL METODO PROPUESTO A UN CASO PRACTICO.

Con objeto de ilustrar el método propuesto en el capítulo V, en este capítulo se aplicará dicho método, para la cobertura de incendio y/o rayo, a un caso práctico.

A continuación se presenta el anteproyecto tal y como fué definido, sin tomar en cuenta el aspecto de seguros.

Información general sobre el anteproyecto.

Se trata de una planta para producir sodio metálico a partir de cloruro de sodio fundido.

Proceso.

El proceso que se sigue es el Downs Electroli^{ti}co. Este consiste en mantener una mezcla de Na Cl y Ca Cl₂, a una temperatura de 580°C y en proporción de 42% de Na Cl y 58% de Ca Cl₂ en peso. La función del Ca Cl₂ es abatir el punto de fusión del Na Cl, que es de 800°C, siendo el Na altamente inflamable a esta temperatura.

La materia prima fundamental, el cloruro de sodio, es obtenido en la fábrica contigua y desde allí se transporta a los silos de alimentación. Esta sal es

alimentada, regulando cuidadosamente el flujo a dos transportadores de tornillo, que a su vez alimentan a la batería de celdas Downs. También se agregan a las celdas pequeñas cantidades de cloruro de calcio anhidro en forma intermitente. El Ca Cl_2 se conserva en tanques herméticamente cerrados.

En las celdas electrolíticas, por la acción del flujo eléctrico de corriente continua, se disocia el cloruro de sodio totalmente y en una muy pequeña proporción el cloruro de calcio, obteniéndose por lo anterior sodio metálico, con pequeñas cantidades de -- calcio en el cátodo. Parte del cloro gaseoso seco obtenido en el ánodo, se manda por tubería al proceso de clorinación de la planta respectiva, del complejo petroquímico de Pajaritos, Veracruz; lugar donde también estará localizada la planta.

El sodio impuro, al salir de las celdas a temperaturas superiores a su punto de fusión, es transportado a través de tubería aislada y con sistema de calentamiento por resistencias eléctricas, hasta dos tanques de ajetamiento y alimentación del filtro, los que se llenan y vacían en forma alterna, con el fin de favorecer la formación de cúmulos de calcio, para facilitar la separación en el filtro de succión; éste

es alimentado mediante bomba, también a través de tubería aislada y calentada eléctricamente.

En el filtro de vacío, se separan por un lado los lodos conteniendo un elevado porcentaje de sodio y que se utilizan para llenar unos tambores, que posteriormente se venden como un reductor de gran poder; por otro lado, el sodio puro se transporta desde el filtro, a los diferentes tanques que lo contienen para su almacenamiento o uso ulterior, por la aplicación de vacío a estos recipientes mediante bomba reciprocante de alto vacío.

Los tanques a que se transporta el sodio son los siguientes :

1.- Tanques de almacenamiento y alimentación a la planta de Tetraetilo de México, S.A; desde los cuales, en condiciones normales de operación se bombea hasta el tanque báscula de la citada planta vecina.

Otra alternativa más práctica, es aquella en la que el sodio se manda directamente desde el filtro hasta la planta de tetraetilo, aplicando succión desde el tanque báscula, sin pasar por ningún recipiente de almacenamiento y a estos tanques de almacenamiento darles este uso, cuando la demanda se corte por emergencias.

cias o mantenimiento del consumidor.

2.- Tanque dosificador de tambores, que alimenta a la ladrillera y a los tambores, para transportarlo sólido a centros de consumo lejanos.

3.- Carro-tanque de ferrocarril, en el que se envía solidificado en grandes volúmenes a centros de consumo alejados.

En todos los casos de recipientes cerrados conteniendo sodio en estado líquido o sólido se utiliza un medio inerte para evitar la oxidación. La presión adecuada para el suministro del gas, es de 1 a 2 atmósferas, siendo un termotanque de nitrógeno la fuente proveedora del mismo.

El plano de la fábrica se presenta en la página siguiente.

Capacidad.-

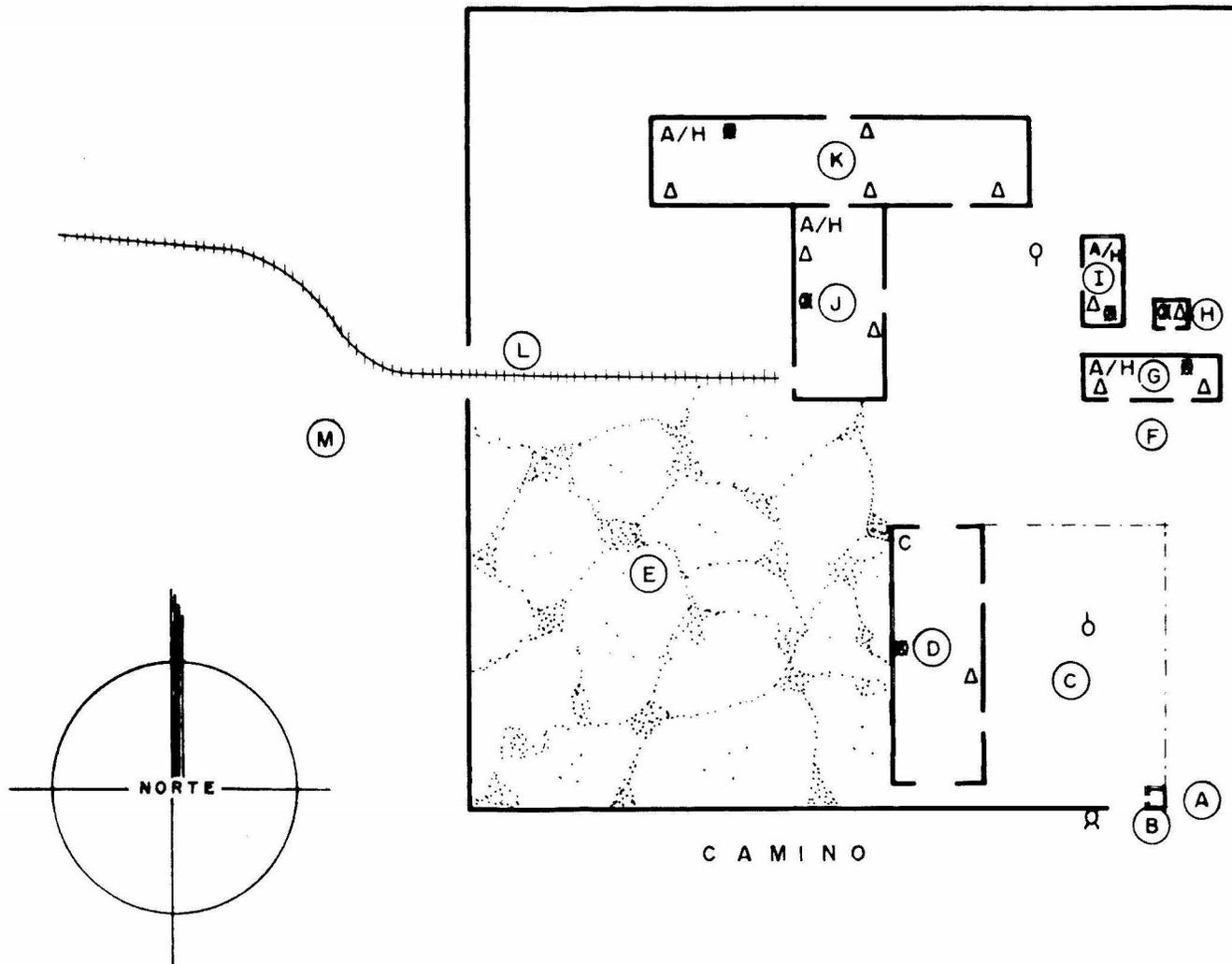
La capacidad de la planta es de 6,600 toneladas anuales de sodio.

Valores Asegurables.

Los valores asegurables de la planta, que necesitarán conocerse a lo largo de este capítulo son los siguientes :

**INDUSTRIA
QUIMICA
DEL ISTMO**

TETRAETILO DE MEXICO



- (A) ENTRADA DE CAMIONES
- (B) CASETA DE CONTROL
- (C) ESTACIONAMIENTO
- (D) OFICINAS Y COMEDOR
- (E) ZONAS VERDES
- (F) ANDEN DE CARGA
- (G) ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTO TERMINADO
- (H) ESTACION DE BOMBAS
- (I) MANTENIMIENTO PLANTA GENERADORA Y SUBESTACION ELECTRICA TRANSFORMADORA
- (J) PURIFICACION Y ALMACENAMIENTO
- (K) CELDAS ELECTROLITICAS
- (L) VIA DE FERROCARRIL
- (M) ZONA DE FUTURO CRECIMIENTO

S I M B O L O S

- MUROS DE LADRILLO
- C= TECHOS DE CONCRETO ARMADO
- TECHOS DE LAMINA DE ASBESTO SOBRE ESTRUCTURA DE ACERO.
- ALAMBRADO
- Δ EXTINGUIDOR TIPO ABC DE 5.5 KG.
- ó HIDRANTE
- Q TOMA SIAMESA
- ESTACION DE VELADOR

ESCALA. 1:1000

PLANO I

Fijos.Miles de pesos.

A. Equipo, muebles, útiles y enseres

de :

1.- Producción.	25,606
2.- Planta generadora y sub-estación transformadora.	11,639
3.- Taller de mantenimiento.	100
4.- Motores y bombas para sistema - hidrantes.	29
5.- Oficinas y comedor.	400
B.- Edificios para :	
1.- Celdas electrolíticas.	632
2.- Purificación y almacenamiento.	316
3.- Oficinas y comedor.	962
4.- Almacén de materia prima y producto terminado.	108
5.- Planta generadora, sub-estación transformadora y taller.	70
6.- Estación de bombas.	18
7.- Caseta de vigilancia.	7

Circulante.

C. Existencias de :

1.- Materias primas y material auxiliar.	394
--	-----

Miles de pesos.

2.- Materia prima, materias en procesos y producto terminado en edificios 1 y 2.	2,354
3.- Producto terminado en edificio 4.	1,757
4.- Gasolina para planta generadora en edificio 5.	<u>4</u>
	44,396

Peligrosidad de las sustancias.

A continuación se presentan las propiedades de inflamabilidad y riesgo de explosión, de todas aquellas sustancias que intervienen en el proceso:

Cloruro de sodio.- No representa ningún peligro de los enunciados en el párrafo anterior.

Cloruro de calcio.- No representa ningún peligro.

Sodio.- Tiene una temperatura de autoignición de 115° C en aire seco.

Peligroso, cuando se expone a calor o a flama, o por reacción química con humedad, aire o cualquier oxidante. El sodio caliente es inflamable espontáneamente al aire.

También tiene peligro de explosión cuando se -

expone a la humedad.

Debe almacenarse en ausencia de humedad, oxígeno o halógenos. Para almacenar sodio es muy importante que el área se conserve seca, puesto que puede explotar con humedad. No debe haber rociadores automáticos. Debe haber una temperatura tal que evite la condensación de humedad por cambios de condiciones atmosféricas. En el área solo debe haber extinguidores de cloruro de sodio, carbonato de sodio o grafito.

Calcio.- Tiene un riesgo de incendio moderado cuando se calienta o en contacto con agentes oxidantes. Reacciona con humedad o ácidos, para liberar -- grandes cantidades de hidrógeno (el cual es muy inflamable y explosivo).

Cloro.- Este elemento representa poco peligro de incendio y explosión.

Ahora que se han señalado las principales características de la planta, puede procederse a hacerle las consideraciones económicas.

En primer lugar, se determinarán las cuotas bases para las coberturas de incendio y/o rayo y explosión. A continuación se establecerá que factores es

pertinente considerar para el caso escogido. Por último, se llevará a cabo el método propuesto en este trabajo.

Cuota base de incendio y/o rayo.

De acuerdo al plano I, el edificio de oficinas y comedor está separado del resto de la planta, por más de 15 metros. Por este motivo se tienen 2 cuotas para la cobertura de incendio y/o rayo: 1.- Para los departamentos de: Producción, almacenes de materia prima y producto terminado, taller de mantenimiento y zona de fuerza. 2.- Para el comedor y las oficinas.

A continuación se determinará la primera de estas cuotas:

De las propiedades de inflamabilidad y riesgo de explosión, que se presentan en la pág. 101 para todas las sustancias que intervienen como materias primas y productos terminados, se concluye que el sodio es la sustancia más peligrosa y por ello determinará la cuota base de incendio y/o rayo.

Para comprobar lo anterior, se verá como clasifica la tarifa de incendio y/o rayo, dentro de la fracción de productos químicos, las sustancias más peligrosas del proceso : Sodio, Calcio y Cloro.

Sodio: Está clasificado en el inciso III, que paga 12.5% .

Calcio: Clasificado en el inciso IV, que paga 10% .

Clcro: Clasificado en el inciso V, que paga -- 6% .

Definitivamente, el sodio es la sustancia que determinará el grupo. El otro aspecto que se considera para determinar la cuota, es la temperatura. La temperatura de reacción es en este caso de 580°C.

Como hay una nota en la tarifa que dice. "Cuando por razones de producción, los materiales que cubre este inciso se calienten arriba de 21°C, se considerarán como del inciso número II.

En conclusión, por intervenir sodio en el proceso y por ser la temperatura de reacción 580°C, el inciso que se aplica es el número II que paga 15% , para edificios y contenidos.

Cuota para el comedor y las oficinas:

Contenidos:

Fracción 358 para riesgos sencillos más la mitad del recargo por situación:

$$2\% + 2 \times 0.4 \times 0.5\% = 2.4\%$$

Edificio:

Fracción I para riesgos sencillos más la mitad del recargo por situación:

$$1\% + 1 \times 0.4 \times 0.5\% = 1.2\%$$

Cuota base explosión.

Esta es un porcentaje de la cuota de incendio y/o rayo.

Si el riesgo está en un área congestionada: 20%.

Si no está en área congestionada, lo que marque la sexta columna de la tarifa para riesgos industriales. En este caso 20%.

Si decide asegurarse contra explosión solo las áreas más peligrosas: 30%.

Se tienen dos alternativas en cuanto al seguro de explosión:

a) Asegurar solamente los departamentos de producción y almacenes de materia prima y producto terminado; en este caso el porcentaje sobre la cuota de incendio es 30%.

b) Asegurar toda la planta; en este caso el porcentaje es 20%.

En el caso a) la prima por concepto del seguro de explosión es:

$$P_a = \frac{0.30 C_1 S a_1}{1000} \quad (\text{VI-19})$$

En el caso b) la prima por explosión es :

$$P_b - d_a = \frac{\bar{C} \text{ Sat}}{1000} [0.97P(1-P') - 0.03] \quad (\text{VI-22})$$

Se va a optar por la prima que sea menor.

Para simplificar el cálculo, se modificará la ecuación (VI-22) a quedar como sigue:

$$P_b = \frac{(1-P') P \bar{C} \text{ Sat}}{1000} \quad (\text{VI-20})$$

Esta simplificación es válida por lo siguiente:

Probando que : (VI-20) < (VI-19)

Puesto que en cualquier caso:

$$(\text{VI-22}) < (\text{VI-20})$$

$$\therefore (\text{VI-22}) < (\text{VI-19})$$

Por consiguiente, se van a comparar las ecuaciones:

$$P_a = \frac{0.30 C_1 S a_1}{1000} \quad (\text{VI-19})$$

$$P_b = \frac{(1-P') P \bar{C} \text{ Sat}}{1000} \quad (\text{VI-20})$$

De la sexta columna de la tarifa, $P = .20$:

$$P_b = \frac{0.2(1-P') \bar{C} \text{ Sat}}{1000}$$

Para efectuar un cálculo preliminar, se supondrá $P' = 0$:

$$P_b = \frac{0.2 \bar{C} \text{ Sat}}{1000}$$

Las incógnitas que quedan para calcular P_a y P_b , son C_1 y \bar{C} . Estas pueden calcularse para el caso de que no se tenga ningún aumento ni descuento, suponiendo que los aumentos y descuentos a que halla lugar, afectarán en la misma proporción a C_1 y \bar{C} .

Cálculo de P_a :

$$C_1 = 15\%$$

$$Sa_1 = A:1) + B:1), 2), 4) + C:1), 2), 3) \text{ De pág. 100}$$

$$Sa_1 = \$31,167,000$$

$$P_a = 0.3 \times 15 \times \$31,167$$

$$P_a = \$140,252$$

Cálculo de P_b :

El producto $\bar{C} \text{ Sat}$ es la prima total de incendio y/o rayo y se compone de las siguientes primas parciales: 1.- Por edificio y contenidos de los departamentos de producción, almacenes de materia prima y producto terminado; 2.- Por edificio y contenidos, del taller de mantenimiento, zona de fuerza y estación de bombas; 3.- Por contenidos de oficinas y comedor y 4.- Por edificio de oficinas y comedor.

$$P_t = \text{Prima total}$$

$$P_t = C_1 Sa_1 + C_2 Sa_2 + C_3 Sa_3 + C_4 Sa_4$$

$$C_1 = 15\%$$

$$Sa_1 = A:1) + B:1),2),4) + C:1),2),3)$$

$$Sa_1 = \$31,167,000$$

$$C_2 = 15\%$$

$$Sa_2 = A:2),3),4), + B:5),6)$$

$$Sa_2 = \$11,860,000$$

$$C_3 = 2.4\%$$

$$Sa_3 = A:5)$$

$$Sa_3 = \$400,000$$

$$C_4 = 1.2\%$$

$$Sa_4 = B:3),7)$$

$$Sa_4 = \$969,000$$

$$Pt = 15 \times \$31,167 + 15 \times \$11,860 + 2.4 \times \$400 \\ + 1.2 \times \$969$$

$$Pt = \$ 647,528$$

$$Pb = \frac{0.2 \bar{C} Sa_1}{1000} = 0.2 Pt$$

$$Pb = \$ 129,506$$

Puesto que P_b es menor que P_a , la decisión debe ser tomar la cobertura de explosión para toda la planta.

Es conveniente en este punto, hacer una estimación del descuento a riesgos especiales para la cuota de explosión, pues de no hacerlo puede incurrirse en

errores al estudiar los factores que afectan a la --
cuota de incendio.

La forma en que se estimará, es calificando los
aspectos considerados para determinar el descuento pa
ra riesgo especial. Estos aspectos son :

- 1.- Aparatos a presión.
- 2.- Manejo de inflamables y explosivos.
- 3.- Tipo de construcción.
- 4.- Hornos.
- 5.- Operaciones con gases.
- 6.- Fragilidad de los contenidos.
- 7.- Experiencia.

Para calificar estos aspectos, se siguen los -
criterios del propio reglamento; éste fija dos cali-
ficaciones para cada juego de condiciones, debiéndose
usar la mayor cuando esté sujeta al riesgo de explo-
sión, menos del 50% de la planta y viceversa.

En este caso, no están sujetas al riesgo de ex
plosión las siguientes sumas aseguradas :

<u>Concepto</u>	<u>Sa (Miles de Pesos)</u>
Contenidos come- dor y oficinas	400
Edificio oficinas y comedor	962

<u>Concepto</u>	<u>Sa (Miles de Pesos)</u>
Total	1,362
% Exento de riesgo =	$\frac{\$1,362}{\$44,396} \times 100$
% =	3

Por lo tanto, se tomará la calificación más baja en cada caso.

A continuación se citan las condiciones que se juzga prevalecerán en la planta, así como la calificación correspondiente.

1.- Aparatos a presión.- Se cumple con el "Reglamento de generadores de vapor y recipientes sujetos a presión" de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social : 7.

2.- Manejo de inflamables y explosivos.- De acuerdo a las condiciones del reglamento, se califica al riesgo como excelente : 9.

3.- Tipo de construcción.- Edificios construídos con muros y techos ligeros : 9.

4.- Hornos.- Debido a que no se utilizan hornos en la planta, se califica con : 9.

5.- Operaciones con gases.- Se califican como buenas : 7.

6.- Fragilidad de contenidos.- Se utilizan, fabrican y almacenan materiales susceptibles a daños - ligeros por el riesgo de explosión : 9.

7.- Experiencia.- Es un negocio con menos de 4 años de operación : 7.

Puntos totales : 57

Calificación para el riesgo de explosión = $\frac{57}{7}$

Calificación = 8.1

Porcentaje de reducción = 8.1×5

Porcentaje = 40.5

Por consiguiente a la cuota para la cobertura de explosión se le hará un descuento de 40.5%.

Factores a estudiar.

Los factores susceptibles de estudio económico, para la cobertura de incendio y/o rayo son los siguientes :

Factores tipo 1: Características del proceso y separación de áreas.

Factores tipo 2: Aumento de 5% cuando halla des

tilaciones a fuego directo y en general los que marque la quinta columna de la tarifa.

Factores tipo 3: Construcción maciza y uso de sustancias combustibles.

Factores tipo 4: Descuento por protecciones -- contra incendio, descuento por construcción superior y descuento a riesgos especiales.

En el capítulo V pág.44 se indicó en que orden deben de estudiarse los factores : Tipo2, Tipo 3, Tipo 4 y Tipo 1. Así pues, se procederá a estudiar los factores en este orden.

Factores tipo 2.

Aumento de 5% cuando haya destilaciones a fuego directo.- En este caso, no se efectúa ninguna destilación.

Otros aumentos que marque la quinta columna.- Para la fracción 774 inciso III, de la tarifa de riesgos industriales, la quinta columna no marca ningún aumento, a excepción del señalado en el párrafo anterior.

Factores tipo 3.

Construcción maciza.- En el caso de que se necesite tener dependencias temporales de construcción no maciza y que el área que ocupen éstas, sea mayor

del 10% del riesgo principal (párrafo 6 de tercera parte, sección 1, de la tarifa del Ramo de Incendio); deben ubicarse dichas dependencias a una distancia - mínima de 30 metros de cualquier departamento de la planta, para no afectar la cuota de éste.

Ejemplo:

Supóngase que se ubica un taller a menos de 30 metros, de los departamentos de Celdas Electrolíticas y de Purificación y Almacenamiento, que dicho taller ocupa más del 10% del área de la planta y se tiene en una construcción de muros de madera y techos de cartón.

Lo anterior causaría que las áreas de celdas - electrolíticas, purificación y almacenamiento, mantenimiento, zona de fuerza, estación de bombas y almacén de materias primas y producto terminado, pagaran 50% de recargo en su cuota de incendio y/o rayo.

Por lo tanto, si se localizara el taller a 30 metros o más, respecto a cualquier departamento, se obtendría una reducción en cuota :

$$Rc = \frac{Ca \Delta p}{100} \quad (V-5)$$

$$Ca = 16.785\% *$$

$$\Delta p = 50\%$$

* Para ver como se estableció la cuota favor de referirse al apéndice pág.169.

$$Rc = \frac{16.785\% \times 50}{100} = 8.3925\%$$

La reducción en prima correspondiente :

$$Rp = \frac{Sa \cdot Rc}{1000} \quad (V-2)$$

$$Sa = \text{Sat} - (A:5); B:3), 7)$$

$$Sa = 43,027,000$$

$$Rp = \frac{\$43,027,000 \times 8.3925}{1000} = \$361,104.$$

En este caso se cuenta con terreno de sobra, para ubicar el taller a más de 30 metros de cualquier otro departamento y sin incurrir en un costo, por lo tanto $E = 0$ y :

$$Be = Rp - E \quad (V-1)$$

$$Be = \$361,104 - 0 = \$361,104.$$

Uso de sustancias combustibles.- El reglamento en el párrafo 10 de la sección de riesgos industriales señala :

" En los riesgos industriales se permite el libre uso de máquinas auxiliares de gasolina, o sustancias análogas para la fuerza motriz, siempre y cuando ésta no sea derivada exclusivamente de dichas máquinas.

Nota : La existencia de combustible debe depositarse en un departamento bien ventilado, seco y situado distante a lo menos 15 metros del riesgo."

En caso contrario, el reglamento castiga con - 25% de aumento.

Debido a que se genera corriente eléctrica en la planta, para el funcionamiento de las celdas electrolíticas, se utiliza combustible en la planta generadora.

A continuación se calcula el Le que se tiene, ubicando el depósito de gasolina, a más de 15 metros de los departamentos de celdas electrolíticas, purificación y almacenamiento.

Las cuotas afectadas serían las correspondientes a los siguientes departamentos, que están comunicados por puertas o por techos : celdas electrolíticas, purificación y almacenamiento, mantenimiento, zona de fuerza y estación de bombas, almacén de materias primas y producto terminado.

$$Rc = \frac{Ca \cdot Ap}{100} \quad (V-5)$$

$$Ca = 16.785\%$$

$$Ap = 25\%$$

$$Rc = \frac{16.785\% \times 25}{100} = 4.1963\%$$

$$Rp = \frac{Sa \cdot Rc}{1000} \quad (V-2)$$

$$Sa = \text{Sat} - A(5); E(3), 7)$$

$$Sa = \$ 43,027,000$$

$$Rp = \frac{\$43,027,000 \times 4.1963}{1000} = \$ 180,554$$

$$Be = Rp - E \quad (V-1)$$

E es el costo anual originado por el edificio que se tiene que construir para ubicar el almacén de gasolina. Dicho costo está formado por la depreciación anual, (6%); el mantenimiento (1.5%) y el interés de la inversión (7.52%).

El valor estimado del edificio es \$32,000.

$$E = (0.06 + 0.015 + 0.0752) \times \$ 32,000$$

$$E = \$4,806$$

Por concepto de terreno no se considera ningún costo, pues se cuenta con terreno de sobra.

$$Be = \$180,554 - \$4,806$$

$$Be = \$175,748$$

Factores tipo 4.

Descuento por protecciones contra incendio. - Pues to que la planta produce sodio y éste es explosivo en

combinación con agua, no puede recomendarse el uso de hidrantes en las áreas donde se está produciendo, ni en donde se almacena.

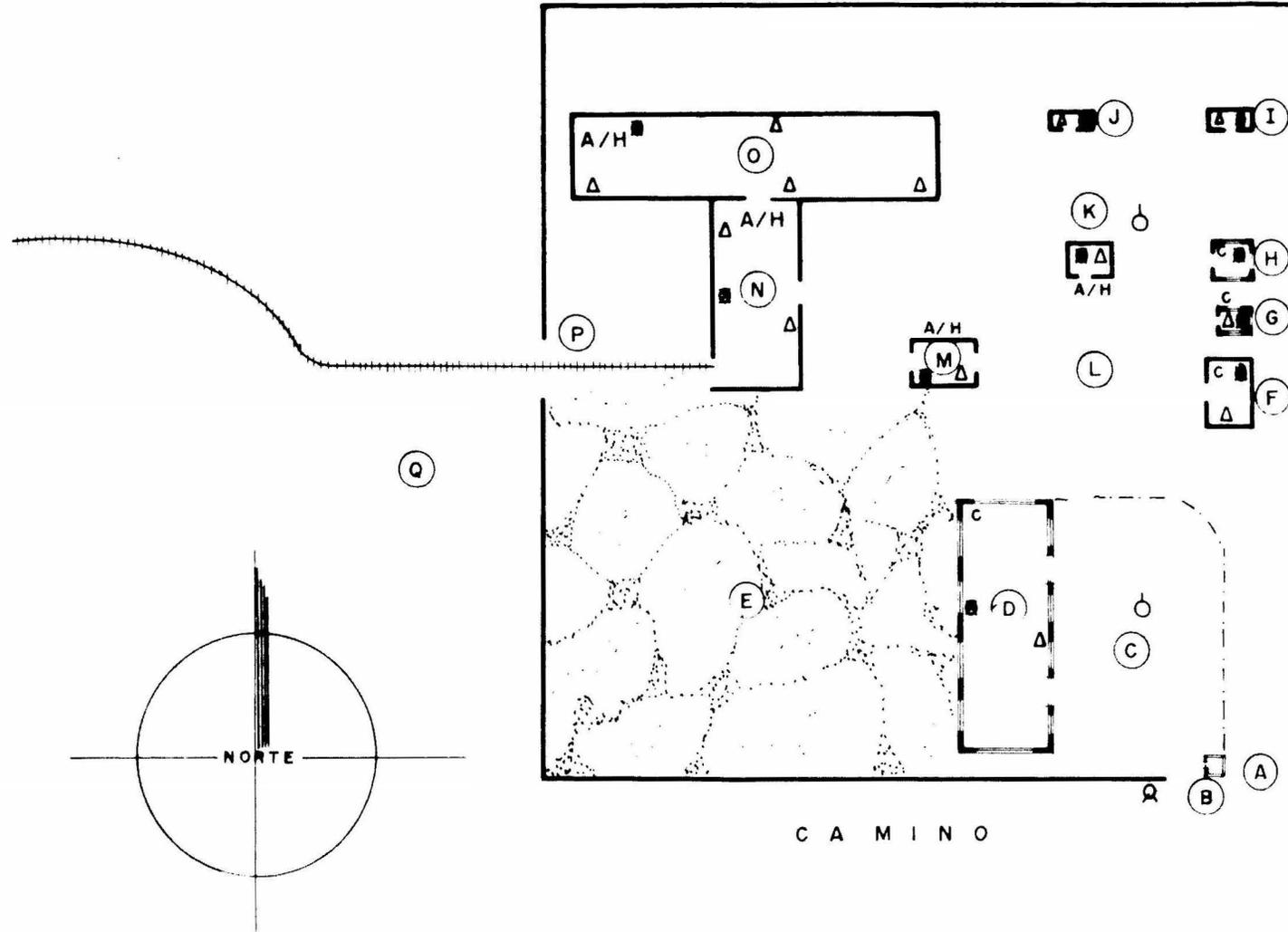
Ahora bien, de acuerdo a la distribución de departamentos en el plano I, salvo el comedor y las oficinas, el resto de los departamentos están comunicados y no puede otorgarse ningún descuento a estos últimos por haber hidrantes. Sin embargo, es posible separar todos los departamentos entre sí, por distancias mayores a 15 metros, sin ocupar una mayor superficie - que la disponible en el plano I. Para ver como puede hacerse ésto, favor de referirse al plano II, pág. 118.

Con la modificación anterior ya pueden obtenerse descuentos por protección con hidrantes para los siguientes departamentos : oficinas, comedor, almacén de materias primas, estación de bombas, taller de mantenimiento, sub-estación transformadora, planta generadora y almacén de gasolina; también puede obtenerse descuento por extinguidores para los departamentos de: almacén de producto terminado, celdas electrolíticas, purificación y almacenamiento.

A continuación, se enuncian los requisitos para las 27 alternativas que hay, de descuentos por protec

**INDUSTRIA
QUIMICA
DEL ISTMO**

TETRAETILO DE MEXICO



- (A) ENTRADA DE CAMIONES
- (B) CASETA DE CONTROL
- (C) ESTACIONAMIENTO
- (D) OFICINA Y COMEDOR
- (E) ZONAS VERDES
- (F) ALMACEN DE MATERIA PRIMA
- (G) ESTACION DE BOMBAS
- (H) TALLER DE MANTENIMIENTO
- (I) SUBESTACION ELECTRICA TRANSFORMADORA
- (J) PLANTA GENERADORA
- (K) ALMACEN DE GASOLINA
- (L) ZONA DE TRAFICO PARA CAMIONES
- (M) ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO
- (N) PURIFICACION Y ALMACENAMIENTO
- (O) CELDAS ELECTROLITICAS
- (P) VIA DE FERROCARRIL
- (Q) ZONA DE FUTURO CRECIMIENTO

C
A
M
I
N
O

S I M B O L O S

- MUROS DE LADRILLO
- C= TECHOS DE CONCRETO ARMADO
- A/H TECHOS DE LAMINA DE ASBESTO SOBRE ESTRUCTURA DE ACERO
- - - ALAMBRADO
- Δ EXTINGUIDOR TIPO ABC DE 5.5 KG
- HIDRANTE
- ⊕ TOMA SIAMESA
- ESTACION DE VELADOR

ESCALA. 1: 1000

PLANO II

ciones con hidrantes y también los requisitos para el descuento por protecciones con extinguidoras:

Requisitos A:

1.- Instalación eléctrica conforme al control eléctrico de la S.I.C.

2.- Instalar extinguidores y renovar su carga según fabricante. Presentar comprobante.

3.- Vigilantes con reloj-marcador, cuando el riesgo no esté en operación. Rondas cada 40 minutos máximo.

4.- Adiestrar al personal y veladores. Hacer simulacros cada seis meses mínimo y llenar formulario.

5.- Red de hidrantes con una fuente directa de agua, para alimentarlos hasta media hora.

Requisitos B:

6.- Fuente directa de agua para alimentar los hidrantes hasta 2 horas.

Requisitos C:

7.- Cuerpo de bomberos con caseta para equipo.

8.- Alarma o sistema de señales interiores.

Los anteriores requisitos forman 3 alternativas.

A, AB y ABC, éstas dan lugar a otras 3 alternativas, que tienen los mismos requisitos, pero con dos -

fuentes directas de agua. Las 6 alternativas anteriores forman 18, debido a que los hidrantes pueden ser de 3 diferentes diámetros : 1.5", 2.0" y 2.5".

Los descuentos en por ciento, correspondientes a cada alternativa, son los siguientes :

TABLE VII

HIDRANTES	UNA FUENTE			DOS FUENTES		
	A	AB	ABC	A	AB	ABC
CHICOS	12.5	15.0	20.0			
1.5"	(9.375)	(11.25)	(15.0)	22.5	25.0	30.0
MEDIANOS	15.0	17.5	22.5			
2"	(11.25)	(13.125)	(16.875)	25.0	27.5	32.5
GRANDES	17.5	20.0	25.00			
2.5"	(13.125)	(15.0)	(18.75)	27.5	30.0	35.0

Los números en paréntesis indican el descuento, cuando la fuerza motriz de la fuente directa de agua, no está bajo el control del asegurado. Este aspecto - añade otras 9 alternativas, para hacer un total de 27.

Los requisitos para el descuento por extinguidores, son los comprendidos en A, del 1 al 4 y el descuento correspondiente es de 5%.

La distribución de extinguidores, estaciones de velador, hidrantes, depósito (s) de agua y estación de bomba (s) puede observarse en el plano II, pág. 118. Los criterios que se utilizaron son los siguientes :

Extinguidores:

En primer lugar se deben instalar en lugares accesibles; en este caso se recomienda que sean unidades móviles del tipo ABC con capacidad de 5.5 Kg., utilizables en cualquier tipo de incendio.

En segundo lugar, debe cumplirse con el reglamento de protecciones contra incendio que determina el número de unidades según la superficie que se quiere proteger y también la distancia máxima que debe recorrer una persona para alcanzar el más próximo; -- ésto se puede conocer en la siguiente tabla :

<u>Cuota*</u>	<u>Riesgo clase</u>	<u>Una unidad por cada</u>	<u>Distancia máxima</u>
hasta 2%.	I	500 m ²	30 metros
hasta 7.5%.	II	300 m ²	15 metros
hasta 25%.	III	200 m ²	15 metros

* No incluye recargo por situación.

A continuación se dan las cuotas base para los contenidos de cada departamento de la planta así como la fracción de la tarifa que señala tal cuota :

TABLA VIII

Departamento	Cuota	Fracción	R.sencillo	R.industria
Caseta de control.	2	358	x	
Oficinas y comedor.	2	358	x	
Almacén de materia prima.	4	192-a)	x	
Estación de bombas.	2	509		x
Taller de mantenimiento.	4	331-c)	x	
Sub-estación transformadora.	4	625-b)		x
Planta generadora.	5	625-a)-2		x
Almacén de gasolina,	15	192-d)	x	
Almacén de producto terminado.	15	774-II		x
Celdas electrolíticas y almacenamiento.	15	774-II		x

Estaciones de velador.

Deben distribuirse estratégicamente, con objeto de que el velador recorra toda la planta cada 40 minutos máximo.

Red de hidrantes.

Al igual que los extinguidores, deben estar instalados en lugares accesibles.

El reglamento de protecciones contra incendio - establece que :

Los hidrantes podrán ser interiores o exteriores.

Los hidrantes exteriores dentro del predio del riesgo protegido, deberán estar colocados preferentemente a una distancia de cinco metros, de las paredes de los edificios más próximos a los cuales protegen.

Los hidrantes chicos y medianos deben ser colocados de tal manera, que el chiflón de su manguera pueda llegar hasta seis metros de cualquier punto del -- área que protege y descargar así su chorro en el incendio cuando se trate de materiales carbonosos y hasta 3 metros cuando sean aceites, grasas, líquidos o equipo eléctrico.

Los hidrantes grandes deberán ser colocados de - tal manera, que el chiflón de su manguera pueda llegar hasta 10 metros de cualquier punto del área que protege y descargar así su chorro en el incendio cuando - se trate de materiales carbonosos y hasta 3 metros --- cuando sea el otro tipo de materiales.

Se recomienda que el chiflón correspondiente al -

hidrante que protegerá la sub-estación eléctrica y - la planta transformadora, sea del tipo de neblina o atomización y que nunca se acerque a menos de 3 metros de las corrientes eléctricas, pues podría causarse la conducción de la corriente por el chorro en caso contrario.

Depósito de agua y estación de bomba(s).

El criterio seguido para localizar el depósito de agua y la estación de bombeo, debe ser tendiente a obtener la mínima cabeza de la(s) bomba(s); sin afectar desde luego la funcionalidad de la planta.

También debe evitarse ubicar la estación de -- bomba(s) en algún lugar que cause comunicación entre dos departamentos de distintas cuotas.

Considerando los aspectos anteriores, se decidió ubicar la cisterna y la estación de bomba(s) entre el almacén de materias primas y el taller de mantenimiento.

Caseta para equipo de bomberos y alarma.

El equipo personal de los bomberos se puede guardar en un gabinete dentro del edificio para estación de bombas y en el mismo edificio se puede localizar la alarma.

Estudio económico de las distintas alternativas de protecciones contra incendio.

No siempre es necesario estudiar económicamente las 27 alternativas, pues por razones de seguridad puede cumplirse en algunos casos los requisitos para varias de ellas.

En el caso particular que se estudia, se supone que se desea satisfacer los requisitos AEC, con hidrantes medianos y una fuente directa, constituida esta fuente por una bomba accionada con motor de gasolina de 18H.P. y una cisterna con capacidad de 57,600 litros. Ante esta situación, solo queda por estudiar económicamente, las alternativas de instalar hidrantes grandes en vez de medianos y/o disponer de dos fuentes directas de agua.

Para simplificar el estudio de las cuatro alternativas, a continuación se calcula la cuota base promedio para las coberturas de incendio y/o rayo y explosión, de los departamentos que se estudian.

$$\bar{C} = \frac{Pt}{Sat} \times 1000 \quad (\text{VII-1})$$

En donde :

\bar{C} = Cuota base promedio.

Pt = Suma de las primas de seguro, de incendio y/o rayo, con cobertura de explosión, para todos los departamentos involucrados.

Sat= Suma asegurada de los departamentos involucrados.

Las sumas aseguradas necesarias para este cálculo pueden verse a continuación.

Valores asegurables correspondiente al plano II.

Fijos. Miles de pesos.

A. Equipo, muebles, útiles y

enseres de :

1.- Producción.	25,606
2.- Planta generadora.	8,000
3.- Sub-estación transformadora.	3,639
4.- Taller de mantenimiento.	100
5.- Motores y bombas del sistema de hidrantes.	36
6.- Oficinas y comedor.	400
Sub-total.	37,781

B. Edificios para :

1.- Celdas electrolíticas.	632
2.- Purificación y almacenamiento.	316

Fijos.Miles de pesos.

3.- Oficinas y comedor.	962
4.- Almacén de producto terminado.	54
5.- Planta generadora.	17.5
6.- Sub-estación transformadora.	17.5
7.- Almacén de gasolina.	32
8.- Taller.	35
9.- Estación de bombas.	18
10.- Almacén de materia prima.	54
11.- Caseta de vigilancia.	7
Sub-total.	2,145

C. Circulante

Existencias de :

1.- Materias primas, material auxiliar y cloro.	838
2.- Materia prima, materias en proceso y producto terminado en edificios 1 y 2.	2,354
3.- Producto terminado en edificio -	
4.	1,312
4.- Gasolina para planta generadora.	4
Sub-total.	4,508
Gran total.	44,434

Nota.- Para conocer como fueron determinadas - las cuotas que se utilizan a continuación, favor de referirse al apéndice.

Oficinas y comedor :

Edificio : P = 1.3428 x \$962 = \$1,292

Contenidos: P = 2.6856 x \$400 = \$1,074

Almacén de materias primas :

Edificio : P = 2.6856 x \$54 = \$145

Contenidos: P = 5.3712 x \$839 = \$4,501

Estación de bombas :

Edificio y contenidos : P = 2.0595 x \$54 = \$111

Taller de mantenimiento :

Edificio : P = 2.6856 x \$35 = \$94

Contenidos: P = 5.3712 x \$100 = \$537

Sub-estación eléctrica transformadora :

Edificio y contenidos : P = 4.238 x \$3656.5 =
\$15,496

Planta generadora :

Edificio y contenidos : P = 5.2975 x \$8,017.5 =
\$42,473

Almacén de gasolina :

Edificio : P = 10.0710 x \$32 = \$322

Contenidos: P = 20.142 x \$4 = \$81

$$P_t = \$66,126$$

$$S_{at} = \$14,153,000$$

$$\bar{C} = \frac{\$66,126}{\$14,153} = 4.6722\%$$

Cálculo de Be para cada alternativa.

Requisitos ABC, hidrantes medianos con una fuente directa.

$$R_c = \frac{4.6722\% \times 22.5}{100} = 1.0512\%$$

$$R_p = 1.0512 \times \$14,153 = \$14,878$$

E = 0, puesto que se supuso que los requisitos para alcanzar este descuento, se satisfacen con propósitos de seguridad exclusivamente.

$$B_e = \$14,878$$

Requisitos AEC, hidrantes medianos con dos fuentes directas.

$$R_c = \frac{4.6722\% \times 32.5}{100} = 1.5185\%$$

$$R_p = 1.5185 \times \$14,153 = \$21,491$$

E = valor del agua adicional almacenada, más de depreciación y mantenimiento anual de la fuente directa, más interés anual por la inversión.

Valor del agua adicional almacenada :

$$57,600 \text{ litros} \times \frac{\$0.65}{1000 \text{ l.}} = \$37$$

Fuente directa :

Se puede optar por alguna de las 2 siguientes :

1.- Tanque elevado de 25 metros de altura, con un costo :

$$57,600 \text{ litros} \times \frac{\$2.50}{\text{litro}} = \$144,000$$

2.- Bomba accionada por motor eléctrico de 7.5 H.P., con una cisterna con capacidad de 57,600 litros:

Costo de la bomba y motor instalados : \$7,000

Costo de la cisterna : 57,600 l. x $\frac{\$0.60}{\text{litro}}$: \$34,560

Costo de esta alternativa : \$41,560

Por ser menos costosa, se selecciona la alternativa 2).

Depreciación anual : $0.06 \times \$41,560 = \$2,494$

Mantenimiento anual: $0.015 \times \$41,560 = \$ 623$

Interés anual : $0.0752 \times \$41,597 = \$3,128$

E = $\$37 + \$2,494 + \$623 + \$3,128 = \$6,282$

Be = $\$21,491 - \$6,282 = \$15,209$

Requisitos ABC, hidrantes grandes con una fuente directa.

Rc = $4.6722\% \times 0.25 = 1.1681\%$

Rp = $1.1681 \times \$14,153 = \$16,532$

E = Exceso en costo por : tubería y mangueras de

mayor diámetro; fuente directa de mayor capacidad y cuerpo de bomberos más numeroso; más mantenimiento, - más interés que el propio exceso en costo representa.

Costos para hidrantes medianos :

Red de hidrantes	:	\$ 10,117
57,600 litros de agua	:	\$ 37, se - despre- cia.

Bomba accionada por motor de ga

solina de 18 H.P.	:	\$ 19,000
Cisterna para 57,600 litros	:	\$ 34,560
Equipo para 6 bomberos	:	\$ 8,043
Total	:	\$ 71,720

Costos para hidrantes grandes :

Red de hidrantes	:	\$ 12,052
156,000 litros de agua	:	\$ 101, se - despre- cia.

Bomba accionada por motor de ga

solina de 25 H.P.	:	\$ 33,000
Cisterna para 156,000 litros	:	\$ 93,600
Equipo para 8 bomberos	:	\$ 10,724
Total	:	\$149,376
Diferencia de costos	:	\$ 77,656
Depreciación anual	:	$0.06 \times \$77,656 = \$4,659$

Mantenimiento anual: $0.015 \times \$77,656 = \$1,165$

Interés anual : $0.0752 \times \$77,656 = \$5,840$

$E = \$11,664$

$B_e = \$16,532 - \$11,664 = \$4,868$

Requisitos AEC, hidrantes grandes con dos fuentes directas.

$R_c = 4.6722\% \times 0.35 = 1.6353\%$

$R_p = 1.6353 \times \$14,153 = \$23,144$

E : Este costo es igual al de la alternativa anterior más el costo de la segunda fuente directa de agua (Depreciación, más mantenimiento, más interés).

Fuente directa adicional :

Bomba accionada por motor eléctrico

de 20 H.P.: \$ 14,000

Cisterna para 156,000 litros adicionales :

\$ 93,600

Total de fuente directa adicional : \$107,600

Depreciación anual : $0.06 \times \$107,600 = \$ 6,456$

Mantenimiento anual: $0.015 \times \$107,600 = \$ 1,614$

Interés anual : $0.0752 \times \$107,600 = \underline{\$ 8,092}$
\$ 16,162

$E = \$11,664 + \$16,162 = \$27,826$

$B_e = \$23,144 - \$27,826 = -\$4,682$

Selección de alternativa :

Debe escogerse la alternativa de mayor Be.

En este caso : "Requisitos ABC, hidrantes medianos con dos fuentes directas"; con Be = \$15,209.

Este resultado deberá revisarse sin embargo, después de estudiar los otros factores tipo 4.

Descuento por construcción superior.- Este descuento es aplicable únicamente a los edificios y puede gozarse de diferente descuento para cada uno de ellos.

Este descuento lo fija el reglamento del ramo de incendio de acuerdo a 13 características de los edificios.

Revisando dichas características para los edificios del caso que se estudia, se observa que salvo en los edificios de los departamentos de celdas, purificación y almacenamiento y almacén de producto terminado; en los demás edificios se cumple con los requisitos o bien estos no tienen aplicación.

Para los edificios de los departamentos de celdas, purificación, almacenamiento y almacén de producto terminado, los cuales deben tener techos ligeros de lámina, pues contienen un material como el sodio que es explosivo, no es posible obtener este descuento

pues es requisito que los techos sean de concreto.

La característica "A" ó tipo de estructura deberá estudiarse para todos los edificios y la característica "J" ó instalación eléctrica deberá estudiarse para el edificio que contiene la sub-estación eléctrica.

Al estudiar el tipo de estructura, se desecharán los tipo 4) y 5), pues los costos de proyecto para todos los edificios, cubren los tipos de estructura 2) y 3), que superan en seguridad y descuento a los 4) y 5). También se eliminará el estudio del tipo 3) puesto que siendo económicamente equivalente al tipo 2), la resistencia al fuego de estructuras de acero es menor que aquella de estructuras de concreto armado.

A continuación se inicia el estudio económico.

Oficinas y comedor :

El costo proyectado para este edificio(\$962,000) es suficiente para construirlo con el tipo de estructura 2. Se estudiará si conviene invertir una mayor cantidad para construir con tipo de estructura 1.

En este caso no se puede calcular Rp con la ecuación (V-2), porque se tienen dos Sa diferentes en ca-

da alternativa.

El valor del edificio con tipo de estructura 1 se estima como \$1,202,500.

La prima correspondiente considerando 60% de descuento por construcción superior es :

$$P_1 = 1.3428 \times \$1,202,500 \times 0.4 = \$646$$

La prima que paga el edificio si cumple con el tipo de estructura 2, (tal como está proyectado), considerando 50% de descuento :

$$P_2 = 1.3428 \times \$962 \times 0.5 = \$646$$

El costo E se calcula como la depreciación anual de la diferencia en inversión, más el interés anual de esa diferencia en inversión. Se supone que no hay diferencia en mantenimiento.

$$\begin{aligned} \text{Diferencia en inversión} &= \$1,202,500 - \$962,000 \\ &= \$240,500. \end{aligned}$$

$$E = 0.06 \times \$240,500 + 0.0752 \times \$240,500 = \$32,516$$

$$Be = P_2 - P_1 - E$$

$$Be = 0 - \$32,516 = -\$32,516.$$

Esto quiere decir que no hay incentivo económico y debe usarse el tipo de estructura 2.

El Be es igual al Rp, o sea :

$$R_p = \frac{K_c S_a}{1000} \quad (V-2)$$

$$R_c = 0.5 \times 1.3428\% = 0.6714\%$$

$$R_p = 0.6714 \times \$962 = \$646$$

$$B_e = \$646$$

Almacén de materia prima y cloro :

El costo proyectado de este edificio, \$54,000; es suficiente para cumplir con la estructura tipo 2. Se va a estudiar si hay incentivo económico para construirlo de tipo 1.

El costo estimado para construirlo con estructura tipo 1, se estima como : \$63,000.

$$P_1 = \text{Prima para estructura 1}$$

$$P_2 = \text{Prima para estructura 2}$$

$$P_1 = 2.6856 \times \$63 \times 0.4 = \$68$$

$$P_2 = 2.6856 \times \$54 \times 0.5 = \$73$$

E = depreciación e interés anual sobre diferencia en inversiones.

$$E = (0.06 + 0.0752) \times \$9,000 = \$1,217$$

$$B_e = P_2 - P_1 - E$$

$$B_e = \$73 - \$68 - \$1.217 = -\$1,212$$

Desde el punto de vista económico, debe usarse el tipo de estructura 2.

El B_e por el descuento de construcción superior es igual a R_p :

$$R_p = \frac{R_c S_a}{1000} \quad (V-2)$$

$$R_c = 0.5 \times 2.6856\% = 1.3428\%$$

$$R_p = 1.3428 \times \$54 = \$73$$

$$B_e = \$73$$

Taller de mantenimiento :

El costo proyectado de este edificio pág.126, cumple como tipo de estructura 1 y no es necesario - estudiarlo económicamente.

El B_e por el descuento de construcción superior es igual a R_p :

$$R_p = \frac{R_c S_a}{1000} \quad (V-2)$$

$$R_c = 0.6 \times 2.6856\% = 1.6114\%$$

$$R_p = 1.6114 \times \$35 = \$56$$

$$B_e = \$56$$

Los edificios cuyos B_e se calculan a continuación tienen costos proyectados que cumplen con el tipo de estructura 1.

Estación de bombas :

$$R_c = 0.6 \times 2.0595\% = 1.2357\%$$

$$R_p = 1.2357 \times \$18 = \$22$$

$$B_e = \$22$$

Sub-estación eléctrica transformadora :

$$Rc = 0.6 \times 4.2380\% = 2.5428\%$$

$$Rp = 2.5428 \times \$17.5 = \$44$$

$$Be = \$44$$

Debe tenerse especial cuidado en que este edificio tenga las ventilas y el sistema de desagüe, que son requisitos para que el descuento no sufra un castigo de 5%.

Planta generadora :

$$Rc = 0.6 \times 5.2975\% = 3.1785\%$$

$$Rp = 3.1785 \times \$17.5 = \$56$$

$$Be = \$56$$

Almacén de gasolina :

Es recomendable dejar este edificio con techo de lámina de asbesto.

El Be total por el descuento de construcción superior es \$897.

Descuento para riesgos especiales. - Para la concesión de este descuento existen ciertos requisitos indispensables. A continuación se comentan aquellos que merecen una atención especial en este punto.

La suma asegurada para edificios, maquinaria y equipo debe ser mayor de \$7,000,000. En este caso es -

mucho mayor (ver pág. 126).

La suma asegurada de los edificios no debe ser mayor del 50% de la suma asegurada para edificios, - maquinaria y equipo (Sa EME):

Sa de edificios : \$2,145,000

Sa EME : \$39,526,000

Obviamente la suma asegurada de los edificios es mucho menor del 50% de la suma asegurada para edificios, maquinaria y equipo.

La suma asegurada para maquinaria y equipo debe ser mayor que la tercera parte de la suma asegurada para edificios, maquinaria y equipo :

Sa de maquinaria y equipo : \$37,381,000.

Sa EME : \$13,175,333.

3

Por tanto este requisito también se satisface.

Las negociaciones del grupo IV (según la clasificación del reglamento para este descuento), deben gozar de descuentos por protecciones contra incendio de cuando menos 12.5%, ya sea aplicando el Reglamento de Protecciones contra incendio, o bien el criterio que establece el propio reglamento de descuentos para riesgos especiales, en su anéndice.

De acuerdo al reglamento de protecciones contra incendio, la planta de sodio que se estudia solo goza de 5% de descuento para los departamentos de producción y almacenes de producto terminado. Sin embargo, el apéndice del reglamento para riesgos especiales dice :

"Se aceptará la carencia de algunos hidrantes - siempre y cuando, la protección no falte en puntos - clave de la negociación; pero debiendo existir cuando menos el 70% de los requeridos"

El punto importante en el párrafo anterior y - que hace probable que la "Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros", aceptara que la planta de sodio cumple con este requisito, es el que habla de -- "hidrantes requeridos"; y puesto que no debe considerarse que en los departamentos de producción y almacenes de producto terminado, se requieren hidrantes, ya que por el contrario todas las normas de seguridad estipulan que los fuegos de sodio nunca deben combatirse con agua, con la que reacciona el sodio en forma explosiva.

Las negociaciones que cuenten con departamentos para los cuales la tarifa establece recargos por co-

municación, o cualquier otro concepto y no estén debidamente separados, no podrán gozar de este descuento. En el ejemplo que se estudia, se aplicaría este punto si no se hubiera separado el almacén de combustible para la planta generadora.

Los aspectos listados a continuación no se estudiarán, dado que las características correspondientes de la planta no se pueden variar :

Combustibilidad de contenidos, suma asegurada, experiencia de incendio, tipo de construcción, susceptibilidad a daños, calderas y hornos, protección municipal, número de pisos de los edificios y área ocupada por construcciones o equipo.

Tampoco se estudiarán los siguientes aspectos, que merecerán la máxima calificación posible, dadas las características particulares que se supone tiene la planta :

Mantenimiento, procesos, almacenamiento y operación de inflamables, colindantes, separaciones, orden y limpieza, congestionamiento y conservación de las instalaciones.

Ahora se procederá a calificar y estudiar (cuán

do sea pertinente), cada uno de los aspectos. Se comenzará con los aspectos generales, es decir aquellos en que se califica a la planta como un todo.

Suma asegurada.- Para suma asegurada total de \$44,434,000 la calificación es de 8.

Pérdida máxima probable.- El valor sujeto a un solo siniestro es de \$28,908,000 (área de celdas, purificación y almacenamiento); la suma asegurada total es de \$44,434,000. El porcentaje que representa es :

$$\frac{\$28,908,000}{\$44,434,000} \times 100 = 65\%$$

Lo único que puede recomendarse para disminuir el valor sujeto a un solo siniestro, es separar a 15 metros el almacenamiento del sodio que se embarca por ferrocarril. En este caso, el valor sujeto a un solo siniestro sería \$26,554,000 y el porcentaje que representa :

$$\frac{\$26,554,000}{\$44,434,000} \times 100 = 60\%$$

Como en ambos casos, la calificación correspondiente a este aspecto es de 4, no se hace ninguna recomendación.

Experiencia de incendio.- La calificación corres

pondiente a este aspecto es 7, por ser nueva la planta.

Colindantes.- Los edificios de la planta de sodio están separados 15 metros en su parte más cercana, a los únicos colindantes "Tetraetilo de México" e "Industria Química del Istmo"; por consiguiente la calificación que corresponde es 10.

Separaciones.- Este aspecto ya ha sido cubierto, al estudiar el factor "descuento por protecciones contra incendio" en la pág. 116, y gracias a las recomendaciones hechas en ese punto, este aspecto se califica con 10.

Protección municipal.- La calificación que corresponde a la localización geográfica de la planta es cero. Es interesante calcular que se hubiera tenido si la planta se hubiera localizado en cualquiera de los municipios que tienen calificación de 10, (suponiendo que se consiguiera este descuento).

$$R_p = \frac{R_c S_a}{1000} \quad (V-2)$$

$$R_c = \frac{C_a D}{100} \quad (V-6)$$

$$C_a = 12.9244\%.*$$

"D" se puede obtener como $\Delta(Pd)$ (ver pág.78)

*Ver el apéndice pág.175, para ver como se determinó la cuota.

$$\Delta(Pd) = \frac{d(Pd)}{dc_1} \Delta c_1,$$

$\frac{d(Pd)}{dc_1} = 0.1647$ de la tabla VI (pág. 78), para grupo IV y $f = 1$.

$$\Delta c_1 = 10 - 0 = 10$$

$$\Delta(Pd) = 1.647\%$$

$$Rc = \frac{12.9244\% \times 1.647}{100} = 0.2129\%$$

$$Rp = 0.2129\% \times \$44,434 = \$9,460$$

Área total ocupada por construcciones o equipo.-

De acuerdo al plano II pág. 118, el área ocupada por edificios es de 1,800 metros cuadrados y por lo tanto le corresponde una calificación de 2.

Cuerpo de seguridad.- En el caso que se estudia se supone que hay un jefe de seguridad, que dedica 20% de su tiempo a esta función. Por otra parte se prohíbe fumar en toda la planta solo en el comedor, las oficinas y la casta de vigilancia.

Se determinará ahora, si puede obtenerse un Be importante, teniendo un jefe de seguridad, que dedique 100% de su tiempo a esta función.

De la tabla VI (pág. 78), para grupo IV y $f = 1$.

$$\frac{d(Pd)}{dc_1} = 0.1647$$

$$\Delta(Pd) = \frac{d(Pd)}{dc_1} \Delta c_1$$

$$\Delta c_1 = 10 - 7 = 3$$

$$\Delta(Pd) = 0.1647 \times 3 = 0.4941\%$$

$$Rc = \frac{Ca D}{100} \quad (V-6)$$

$$\Delta(Pd) = D$$

$$Rc = 12.9244\% \times 0.004941 = 0.0639\%$$

$$Rp = \frac{Rc Sa}{1000} \quad (V-2)$$

$$Rp = 0.0639 \times \$44,434 = \$2,839$$

Es obvio que el costo anual de tener un jefe de seguridad que dedique 100% de su tiempo a esta función, en vez de solo un 20%, es mucho más alto que Rp y por ello, no es recomendable económicamente.

A continuación se presenta una tabla, en donde se muestran las calificaciones de aquellos aspectos -- que deben calificarse para cada área de fuego. Dichas calificaciones fueron calculadas de acuerdo a las instrucciones que da el reglamento de cuota especial.

TABLA IX

Aspecto	Áreas de Fuego						
	1	2	3	4	5	6	7
Combustibilidad de contenidos	2	2	6	0	6	6	8
Instalación eléctrica	10	10	10	10	8	10	10
Tipo de construcción	4	4	10	4	10	10	10
Mantenimiento	8	10	8	10	10	8	10
Procesos	5.5	* 8.5	*	10	10	*	*
Almacenamiento y operación - de inflamables	8	8	8	8	*	*	*
Susceptibilidad a daños	6	8	6	10	6	8	8
Orden y limpieza	10	10	10	10	10	10	10
Congestionamiento	10	10	10	10	10	10	10
Calderas y hornos	10	10	10	10	10	10	10
Conservación de las instala- ciones	10	10	10	10	10	10	10
Número de pisos	10	10	10	10	10	10	10

*No tiene sentido calificar el aspecto en esa área de fuego.

Abajo se presenta una tabla con aquellas calificaciones correspondientes a los aspectos generales para toda la planta, así como el factor de importancia por el que deben multiplicarse :

TABLA X

<u>Aspecto</u>	<u>Calificación</u>	<u>Factor</u>	<u>Total</u>
Suma asegurada	8	4	32
Pérdida máxima probable	4	4	16
Experiencia	7	4	28
Colindantes	10	2	20
Separaciones	10	2	20
Protección municipal	0	1	--
Area total	2	1	2
Cuerpo de seguridad	7	1	7
Puntos totales			125
Puntos posibles			190

Las áreas de fuego son :

- 1.- Celdas electrolíticas, purificación y almacenamiento.
- 2.- Almacén de producto terminado.
- 3.- Planta generadora
- 4.- Almacén de gasolina.
- 5.- Sub-estación eléctrica transformadora.
- 6.- Taller de mantenimiento, estación de bombas y almacén de materia prima.
- 7.- Oficinas, comedor y caseta de vigilancia.

Respecto a las calificaciones presentadas en la tabla II, merecen comentarios los siguientes aspectos :

Instalación eléctrica.- Si no se separaran la planta generadora y la sub-estación eléctrica, no sería posible obtener el descuento para riesgos especiales, puesto que la calificación de este aspecto sería 8 y es requisito que califique con 10, la planta generadora, ya que ahí se emplean inflamables. Todas las demás áreas deben tener calificación mínima de 6.

Mantenimiento.- Para que se otorgue el descuento, todas las áreas deben tener una calificación mínima de 6. Las áreas 1,3 y 6 se califican con 8, pues se considera prácticamente imposible obtener las condiciones necesarias para calificar como excelente en todos los puntos considerados.

Orden y limpieza.- Todas las áreas deben tener calificación mínima de 6, para que se otorgue el descuento.

Ahora se calculan los descuentos y cuotas definitivas para cada área de fuego :

Area de fuego 1):

TABLA XI

<u>Aspecto</u>	<u>Calificación</u>	<u>Factor</u>	<u>Producto</u>
Combustibilidad de contenidos	2	4	8
Suma asegurada	8	4	32
Pérdida máxima probable	4	4	16
Experiencia	7	4	28
Instalación eléctrica	10	4	40
Tipo de construcción	4	3	12
Mantenimiento	8	3	24
Procesos	5.5	3	16.5
Almacenamiento y operación de inflamables	8	3	24
Susceptibilidad a daños	6	2	12
Colindantes	10	2	20
Orden y limpieza	10	2	20
Separaciones	10	2	20
Congestionamiento	10	2	20
Calderas y hornos	10	2	20
Conservación de instalaciones	10	2	20
Protección municipal	0	1	0
Número de pisos	10	1	10
Área total	2	1	2
Cuerpo de seguridad	7	1	7
Puntos totales			351.5
Puntos posibles			500
Calificación			70
Descuento			<u>25.29</u>

En forma similar se determina el descuento para las demás áreas de fuego. A continuación se presenta la tabla que resume los cálculos :

TABLA XII

	<u>Area de Fuego</u>						
	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
Puntos Totales	351.5	345	394.5	341	373	379	363
Puntos Posibles	500	470	500	470	470	470	440
Calificación	70	73	79	73	79	81	83
Descuento	25.29	27.76	32.71	27.76	32.71	34.35	36.00

En este punto puede verse que se ha cumplido con un requisito más para la consecución de éste descuento: obtener calificación mínima de 57.5.

A continuación se procede a calcular el Be logrado con este descuento.

Como se conocen las primas para casi todas las áreas de fuego (pág.128), es conveniente deducir una ecuación para Rp en función de P.

Substituyendo (V-6) en (V-2):

$$R_p = \frac{S_a C D}{100000}$$

$$\text{Como } P = \frac{S_a C}{1000} \quad (\text{II-1})$$

$$\therefore R_p = \frac{P D}{100} \quad (\text{VII-2})$$

Como para este descuento $E = 0$, de la ecuación (V-1) :

$$Be = \frac{P \cdot D}{100}$$

Area 1 :

En este caso no se conoce P, así que se calculará Rp :

$$C = 16.785\%$$

$$D = 25.29\%$$

$$Sa = A:(1) + B:(1),2) + C:(2) \text{ (De pág. 126)}$$

$$Sa = \$28,908,000$$

$$E = 0$$

Con ecuación (V-6) :

$$Rc = 16.785\% \times 0.2529 = 4.2449\%$$

Con ecuación (V-2) :

$$Rp = \$28,908 \times 4.2449 = \$122,712$$

Con ecuación (V-1) :

$$Be = \$122,712.$$

Area 2 :

Tampoco se conoce P :

$$C = 16.785\%$$

$$D = 27.76\%$$

$$Sa = \$1,366,000$$

$$E = 0$$

$$Rc = 16.785\% \times 0.2776 = 4.6595\%$$

$$Rp = \$1,366 \times 4.6595 = \$6,365$$

$$Be = \$6,365$$

Area 3 :

Ahora sí se conoce P :

$$P = \$42,473$$

$$D = 32.71\%$$

$$Be = \$42,473 \times 0.3271 = \$13,893$$

Area 4 :

$$P = \$403$$

$$D = 27.76\%$$

$$Be = \$403 \times 0.2776 = \$112$$

Area 5 :

$$P = \$15,496$$

$$D = 32.71\%$$

$$Be = \$15,496 \times 0.3271 = \$5,069$$

Area 6 :

$$P = \$5,388$$

$$D = 34.35\%$$

$$Be = \$5,388 \times 0.3435 = \$1,851$$

Area 7 :

$$P = \$2,366$$

$$D = 36\%$$

$$Be = \$2,366 \times 0.36 = \$852$$

El Be total por el descuento a riesgo especial es : $Be_t = \$150,854$

Una vez que se han estudiado los factores de tipo 4 en forma preliminar, utilizando una cuota que no comprende los descuentos por el resto de factores tipo 4, es necesario calcular que efectos puede tenerse considerando dichos descuentos.

Descuento por protecciones contra incendio.- Se procederá a calcular la prima correspondiente a los departamentos protegidos con hidrantes, considerando los descuentos de construcción superior y cuota especial :

Oficinas y comedor :

$$\text{Edificio : } P = 1.3428 \times 0.5 \times 0.64 \times \$962 = \$413$$

$$\text{Contenidos: } P = 2.6856 \times 0.64 \times \$400 = \$688$$

Almacén de materias primas :

$$\text{Edificio : } P = 2.6856 \times 0.5 \times 0.6565 \times \$54 = \$48$$

$$\text{Contenidos: } P = 5.3712 \times 0.6565 \times \$838 = \$2,955$$

Estación de bombas :

$$\text{Edificio : } P = 2.0595 \times 0.4 \times 0.6565 \times \$18 = \$10$$

$$\text{Contenidos: } P = 2.0595 \times 0.6565 \times \$36 = \$49$$

Taller de mantenimiento :

$$\text{Edificio : } P = 2.6856 \times 0.4 \times 0.6565 \times \$35 = \$25$$

$$\text{Contenidos: } P = 5.3712 \times 0.6565 \times \$100 = 353$$

Sub-estación eléctrica transformadora :

$$\text{Edificio : } P = 4.238 \times 0.4 \times 0.6729 \times \$17.5 = \$20$$

$$\text{Contenidos: } P = 4.238 \times 0.6729 \times \$3,639 = \$10,378$$

Planta generadora :

$$\text{Edificio : } P = 5.2975 \times 0.4 \times 0.6729 \times \$17.5 = \$25$$

$$\text{Contenidos: } P = 5.2975 \times 0.6729 \times \$8,000 = \$28,518$$

Almacén de gasolina :

$$\text{Edificio : } P = 10.071 \times 0.7224 \times \$32 = \$233$$

$$\text{Contenidos: } P = 20.142 \times 0.7224 \times \$4 = \$58$$

$$P_t = \$43,773$$

Ahora se calculará el B_e de cada alternativa, usando la ecuación (VII-2) para obtener R_p y los mismos valores para E empleados en el primer cálculo :

Requisitos ABC, hidrantes medianos con una fuente directa:

$$R_p = \$43,773 \times 0.225 = \$9,849$$

$$E = 0$$

$$B_e = \$9,849$$

Requisitos ABC, hidrantes medianos con 2 fuentes directas:

$$Rp = \$43,773 \times 0.325 = \$14,226$$

$$Be = \$14,226 - \$6,282 = \$7,944$$

Requisitos ABC, hidrantes grandes con una fuente directa:

$$Rp = \$43,773 \times 0.25 = \$10,943$$

$$Be = \$10,943 - \$11.664 = -\$721$$

Requisitos ABC, hidrantes grandes con dos fuentes directas:

$$Rp = \$43,773 \times 0.35 = \$15,321$$

$$Be = \$15,321 - \$27,826 = -\$12,505$$

Como se ve, en este cálculo se ha obtenido como óptima una alternativa distinta de la que se obtuvo en el primer cálculo (pág.133).

Si al re-calcular los descuentos óptimos para construcción superior y cuota especial, éstos no cambian la alternativa óptima definitiva para protecciones contra incendio será : "Requisitos ABC, hidrantes medianos con una fuente directa".

Descuento por construcción superior.- Se va a estudiar que efecto puede tener sobre el estudio preliminar el empleo de una Ca menor a la que se usó en aquel, como consecuencia de los descuentos por protecciones contra incendio y riesgo especial.

En el estudio preliminar de este descuento se presentaron 2 casos, aquel en que es posible obtener el máximo descuento con un costo $E = 0$ y aquel en que para pasar de la estructura tipo 2 a la tipo 1, se tenía un costo E mayor a R_p .

En el primer caso, por ser E igual a cero, la alternativa óptima seguirá siendo la misma del estudio preliminar.

En el segundo, la diferencia $(E - R_p)$ será aún mayor que en el estudio preliminar y la alternativa óptima será la misma que en dicho estudio.

Descuento para riesgos especiales.- El empleo de una C_a menor a la utilizada en el estudio preliminar (por los descuentos de protecciones contra incendio y construcción superior), no origina ningún cambio a las conclusiones de dicho estudio, dado que en todos los sub-factores que se estudiaron R_p fue menor a E .

Una vez que se ha estudiado los efectos de la interacción que hay entre los factores tipo 4, se va a estudiar que efecto tienen sobre los factores tipo 3.

El costo E es igual a cero para el factor "Construcción maciza" y es despreciable para el factor "Uso de sustancias combustibles", por lo tanto los factores tipo 4 reducirán el valor de los B_e calculados en

el estudio preliminar, pero éstos seguirán siendo positivos.

Factores tipo 1.

Características del proceso.- Desde el punto de vista de este estudio, este factor no es variable pues todos los procesos considerados en el anteproyecto - (Deville, Dow, Castner, Termoquímico y Downs), tienen la misma cuota básica para el seguro de incendio por trabajar con sodio a temperaturas superiores a 21° C.

Separación de áreas.- Este factor ha sido estudiado parcialmente para poder aplicar el descuento - por protecciones contra incendio (pág. 116). A continuación se calcula su Be.

En primer término se calcula la prima que se paga con una cuota de 16.785% para los departamentos de materias primas y cloro, estación de bombas, taller de mantenimiento, sub-estación eléctrica transformadora, planta generadora y existencias de gasolina. Las Sa parciales usadas para calcular la Sa total de los departamentos involucrados son las que aparecen en la (pág. 128).

$$P_1 = 16.785 \times \$12,759 = \$214,160$$

La prima que se paga cuando se tiene separación de áreas, se puede estimar deduciendo a la Pt calculada

en la pág. 128 la prima que corresponde a oficinas y comedor :

$$P_2 = \$66,126 - (\$1,292 + \$1,074)$$

$$P_2 = \$63,760$$

$$Be = P_1 - P_2$$

$$Be = \$214,160 - \$63,760$$

$$Be = \$150,400$$

Comentarios sobre los resultados de este ejemplo.

A continuación se calculará cual es el Be real - que se obtiene mediante todos los factores que han sido aprobados. Para esto se calcularán las primas que - que se pagarían si no se hubiera hecho este estudio - (P₁) y la que se pagaría habiendo hecho el estudio (P₂).

Cálculo de P₁ :

Se tienen 2 áreas de distinta cotización, el área de oficinas y comedor (a) y el área que comprende el - resto de la planta (b). Ver plano I pág. 99.

Área a:

$$\text{Cuota base del edificio} = 1.3428\%$$

$$\begin{array}{l} \text{Descuento por proteccio-} \\ \text{nes contra incendio} \end{array} = 22.5\%$$

$$\begin{array}{l} \text{Descuento por construc-} \\ \text{ción superior} \end{array} = 50.0\%$$

$$\begin{array}{l} \text{Cuota definitiva} \\ \text{0.5203\%} \end{array} = 1.3428\% \times 0.5 \times 0.775 =$$

Prima para edificio = $0.5203 \times \$969 = \504

Cuota base para contenidos = 2.6856%

Descuento por protecciones contra incendio = 22.5%

Cuota definitiva = $2.6856\% \times 0.775 = 2.0813\%$

Prima para contenidos = $2.0813 \times \$400 = \833

Area b :

Cuota base de los edificios y cont. = 16.785%

Aumento por no tener separado almacén de gasolina = 25%

Descuento por protecciones contra incendio = 5%

Cuota definitiva = $16.785\% \times 1.25 \times 0.95 = 19.9322\%$

Prima = $\$43,027 \times 19.9322 = \$857,623$

$P_1 = \$504 + \$833 + \$857,623 = \$858,960$

En este caso no se goza del descuento para riesgos especiales por no tener separado el almacén de gasolina. Para el área "a" no se puede obtener el descuento porque no alcanza el mínimo de $S_a = \$7,000,000$.

Cálculo de P₂ :

En este caso se tienen 7 áreas de fuego como se vió al estudiar el descuento por riesgo especial.

Area de fuego 1:

Cuota base = 16.785%
Descuento por protecciones contra incendio = 5%
Descuento por ser riesgo especial = 25.29%
Cuota definitiva = 16.785% x 0.95 x 0.7471 = 11.9131%.

P = 11.9131 x \$28,908 = \$344,384

Area de fuego 2:

Cuota base = 16.785%
Descuento por protecciones contra incendio = 5%
Descuento por ser riesgo especial = 27.76%
Cuota definitiva = 16.785% x 0.95 x 0.7224 = 11.5192%.

P = 11.5192 x \$1,366 = \$15,735

Area de fuego 3:

Cuota base del edificio = 5.2975%
Descuento por protecciones contra incendio = 22.5%

Descuento por construcción superior = 60%
Descuento por ser riesgo especial = 32.71%
Cuota definitiva = 5.2975% x 0.775 x 0.4 x 0.6729
= 1.1051%

$P_e = 1.1051 \times \$17.5 = \19

{ Cuota base de contenidos = 5.2975%

Descuento por protecciones contra
incendio = 22.5%

Descuento por ser riesgo especial = 32.71%

Cuota definitiva = 5.2975% x 0.775 x 0.6729 =
= 2.7626%

$P_c = 2.7626 \times \$8,000 = \$22,101$

$P = \$19 + \$22,101 = \$22,120$

Area de fuego 4:

Cuota base promedio para edificio y
contenidos = 11.1944%

Descuento por proteccion contra in-
cendio = 22.5%

Descuento por ser riesgo especial = 27.76%

Cuota definitiva = 11.1944% x 0.775 x 0.7224 =
6.2673%

$P = 6.2673 \times \$36 = \226

Area de fuego 5:

Cuota base del edificio = 4.2380%

Descuento por protecciones contra incendio = 22.5%

Descuento por construcción superior = 60%

Descuento por ser riesgo especial = 32.71%

Cuota definitiva = $4.2380\% \times 0.775 \times 0.4 \times 0.6729$
= 0.8840%

$P_e = 0.8840 \times \$17.5 = \15

Cuota base de contenidos = 4.238%

Descuento por protecciones contra incendio = 22.5%

Descuento por riesgo especial = 32.71%

Cuota definitiva = $4.238\% \times 0.775 \times 0.6729 =$
2.2101%

$P_c = 2.2101 \times \$3,639 = \$8,043$

$P = \$15 + \$8,043 = \$8,058$

Area de fuego 6:

Taller de mantenimiento :

Cuota base del edificio = 2.6856%

Cuota base para contenidos = 5.3712%

Descuento por protecciones contra incendio = 22.5%

Descuento por construcción supe- -

rior = 60%

Descuento por ser riesgo especial = 34.35%

$P_e = 2.6856 \times 0.775 \times 0.4 \times 0.6565 \times \$35 = \$19$

$P_c = 5.3712 \times 0.775 \times 0.6565 \times \$100 = \$273$

Estación de bombas :

Cuota base = 2.0595%.

Descuento por protecciones contra

incendio = 22.5%

Descuento por construcción supe-

rior = 60%

Descuento por ser riesgo especial = 34.35%

$P_e = 2.0595 \times 0.775 \times 0.4 \times 0.6565 \times \$18 = \$8$

$P_c = 2.0595 \times 0.775 \times 0.6565 \times \$36 = \$38$

Almacén de materia prima :

Cuota base del edificio = 2.6856%.

Cuota base de contenidos = 5.3712%.

Descuento por protecciones contra

incendio = 22.5%

Descuento por construcción supe-

rior = 50%

Descuento por ser riesgo especial = 34.35%

$P_e = 2.6856 \times 0.775 \times 0.5 \times 0.6565 \times \$54 = \$37$

$$P_c = 5.3712 \times 0.775 \times 0.6565 \times \$838 = \$2,290$$

$$P = \$19 + \$273 + \$8 + \$38 + \$37 + \$2,290$$

$$P = \$2,665$$

Área de fuego 7 :

$$\text{Cuota base del edificio} = 1.3428\%$$

$$\text{Cuota base de contenidos} = 2.6856\%$$

$$\text{Descuento por protecciones contra incendio} = 22.5\%$$

$$\text{Descuento por construcción superior} = 50\%$$

$$\text{Descuento por ser riesgo especial} = 36\%$$

$$P_e = 1.3428 \times 0.775 \times 0.5 \times 0.64 \times \$969 = \$323$$

$$P_c = 2.6856 \times 0.775 \times 0.64 \times \$400 = \$533$$

$$P = \$856$$

Ahora que se conocen las primas para las 7 áreas de fuego es posible calcular P_2 .

$$P_2 = \$344,384 + \$15,735 + \$22,120 + \$226 + \$8,058 + \$2,665 + \$856$$

$$P_2 = \$394,044$$

El Be real obtenido mediante la aplicación del método propuesto en este trabajo es la diferencia entre P_1 y P_2 menos los costos que se tengan para obtener P_2 :

$$\text{Be real} = P_1 - (P_2 + E)$$

$$\text{Be real} = \$858,960 - (\$394,044 + \$4,806)$$

$$\text{Be real} = \$460,110$$

Es interesante calcular que porcentaje representa el Be real sobre la utilidad neta anual de la planta y en que porcentaje aumenta la rentabilidad de la misma :

Utilidad neta anual = \$17,030,901

Inversión total = \$65,809,688

Rentabilidad = 15.2%

Porcentaje de la utilidad neta

= $\frac{\$460,110}{\$17,030,901} \times 100 = 2.7\%$

Para conocer como afecta la rentabilidad, hay que calcular que utilidad distribuible representa el Be real (deducirle el impuesto sobre la renta):

$\$460,110 \times 0.58 = \$266,864$

Aumento en rentabilidad = $\frac{\$266,864}{\$65,809,688} \times 100 = 0.4\%$

Es decir, la rentabilidad de la planta aumenta de 15.2% a 15.6%.

Otra conclusión interesante de este capítulo es estimar en que proporción contribuyeron los factores para la consecución del Be real.

Dado que esta estimación no requiere exactitud, se va a despreciar la interacción que tienen los factores entre sí y se usarán para el cálculo los Be que se estimarán al estudiar cada factor :

Factor	Be	% del Total
Uso de sustancias combustibles	\$175,748	36
Protecciones contra incendio	\$ 9,849	2
Construcción superior	\$ 897	menor a 1
Riesgo especial	\$150,854	31
Separación de áreas	<u>\$150,400</u>	<u>31</u>
	<u>\$487,748</u>	<u>100</u>

La contribución tan pequeña que tiene el factor de protecciones contra incendio, se debe a la imposibilidad de obtener descuento por protección con hidrantes, para las áreas de mayor inversión como son celdas electrolíticas, purificación y almacenes de producto terminado. Generalmente este factor tiene una contribución muy significativa.

En el caso de construcción superior, la contribución tan baja que tiene este factor se debe a que el descuento solo es aplicable a las primas de los edificios y éstos en el caso de una planta de productos químicos, normalmente tienen un pequeño valor relativo.

CAPITULO VIII.

CONCLUSIONES.

Al alcanzar el final de este trabajo es conveniente revisar en que forma se han cumplido los objetivos enunciados en la introducción.

1.- Para alcanzar el objetivo de "crear una -- preocupación por buscar la reducción de las primas - de seguros", se han puesto las bases en los comentarios finales del capítulo VII, en donde se muestra - que el Be del ejemplo es igual al 2.7% de la utilidad neta y aumenta 0.4% la rentabilidad del capital.

2.- Los diferentes factores de que se dispone para conseguir reducciones en las primas de seguros, han sido enunciados y discutidos ampliamente en los capítulos III y IV.

3.- En el capítulo V se propuso un método general para el estudio económico de la conveniencia de obtener reducciones en prima. Dicho método fue discutido para cada factor de reducción de prima en el capítulo VI y finalmente fue ilustrado en el capítulo VII.

Solo resta hacer un par de recomendaciones adicionales :

No deben utilizarse los valores empleados en este trabajo, sin antes verificar que sean vigentes.

Todas las cuotas, exención de aumentos y descuentos que sean considerados en un estudio de ésta índole, deben ser corroborados por la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros, a través de cualquier compañía de seguros. Este acuerdo debe obtenerse antes de llevar a la práctica cualquier conclusión del estudio.

APENDICE.

Estimación de las cuotas empleadas en el capítulo VII.

Cuotas correspondientes al plano I, pág. 99 :

Producción, almacenes, taller de mantenimiento y zona de fuerza:

Edificios y contenidos:

Fracción 774-II de riesgos industriales	: 15.0000%
+ Recargo por cobertura de explosión, - considerando el descuento supuesto por riesgo especial en la pág.111 (15%.x 0.2 x 0.595)	: <u>1.7850%</u>
Total	16.7850%

Oficinas, comedor y caseta de vigilancia:

Estas cuotas son las mismas que se calculan a continuación para el plano II.

Las cuotas que se calculan a continuación corresponden al plano II, pág.118.

Oficinas, comedor y caseta de vigilancia.

Edificios:

Fracción 1 de riesgos sencillos	: 1.0000%
+ Mitad del recargo por situación (1% x 0.4 x 0.5)	: 0.2000%

+ Recargo por cobertura de explosión, considerando el descuento supuesto por riesgo especial en la pág. 111 (1.2% + 0.2 x 0.595)	: <u>0.1428%</u>
Total	1.3428%

Contenidos:

Fracción 358 de riesgos sencillos	: 2.0000%
+ Mitad del recargo por situación (2% x 0.4 x 0.5)	: 0.4000%
+ Recargo por cobertura de explosión (2.4% x 0.2 x 0.595)	: <u>0.2856%</u>
Total	2.6856%

Almacén de materias primas y cloro:

Contenidos:

Fracción 192-a) de riesgos sencillos	: 4.0000%
+ Mitad del recargo por situación (4% x 0.4 x 0.5)	: 0.8000%
+ Recargo por cobertura de explosión (4.8% x 0.2 x 0.595)	: <u>0.5712%</u>
Total	5.3712%

Edificio:

Fracción 2 de riesgos sencillos	: 2.0000%
+ Mitad del recargo por situación (2% x 0.4 x 0.5)	: 0.4000%

† Recargo por cobertura de explosión, (2.4% x 0.2 x 0.595)	: <u>0.2856%</u>
Total	2.6856%

Estación de bombas:

Fracción 509 de riesgos industriales	: 2.0000%
† Recargo por cobertura de explosión (2% x 0.05 x 0.595)	: <u>0.0595%</u>
Total	2.0595%

Taller de mantenimiento:

Contenidos:

Fracción 331-c) de riesgos sencillos	: 4.0000%
† Mitad del recargo por situación (4% x 0.4 x 0.5)	: 0.8000%
† Recargo por cobertura de explosión (4.8% x 0.2 x 0.595)	: <u>0.5712%</u>
Total	5.3712%

Edificio:

Fracción 2 de riesgos sencillos	: 2.0000%
† Mitad del recargo por situación (2% x 0.4 x 0.5)	: 0.4000%
† Recargo por cobertura de explosión (2.4% x 0.2 x 0.595)	: <u>0.2856%</u>
Total	2.6856%

Sub-estación eléctrica transformadora:

Fracción 625-b) de riesgos industriales	:	4.000%
+ Recargo por cobertura de explosión - (4% x 0.1 x 0.595)	:	<u>0.238%</u>
Total	:	4.238%

Planta generadora:

Fracción 625-a)-2 de riesgos industriales	:	5.0000%
+ Recargo por cobertura de explosión (5% x 0.1 x 0.595)	:	<u>0.2975%</u>
Total	:	5.2975%

Almacén de gasolina:

Contenidos:

Fracción 192-d) de riesgos sencillos	:	15.0%
+ Mitad del recargo por situación (15% x 0.4 x 0.5)	:	3.0%
+ Recargo por cobertura de explosión - (18% x 0.2 x 0.595)	:	<u>2.142%</u>
Total	:	20.142%

Edificio:

Fracción 2 de riesgos sencillos	:	7.5%
+ Mitad del recargo por situación (7.5% x 0.4 x 0.5)	:	1.5%
+ Recargo por cobertura de explosión - (9% x 0.2 x 0.595)	:	<u>1.071%</u>
Total	:	10.071%

Para los casos en que la cuota correspondiente a una dependencia de la planta principal, sea más alta que la cuota de esta última, el reglamento establece que a la dependencia se le cotice igual que el riesgo principal, considerándosele un riesgo inherente.

En el caso del almacén de gasolina, se calculará la cuota promedio de edificio y contenidos, para compararla con la cuota del riesgo principal --- (16.785%).

La cuota promedio se calcula con la ecuación - VII-1:

$$P \text{ contenidos} = 20.142 \times \$4 = \$ 81$$

$$P \text{ edificios} = 10.071 \times \$32 = \$322$$

$$P \text{ total} \qquad \qquad \qquad \$403$$

$$\bar{C} = \frac{\$403}{\$36} = 11.1944\%$$

Por lo tanto se deberá aplicar esta cuota.

Almacén de producto terminado en edificio "M"
(ver plano II).

Estas cuotas se calculan exactamente igual que las del almacén de gasolina.

$$\underline{\text{Contenidos}} : 20.142\%$$

$$\underline{\text{Edificio}} : 10.071\%$$

Nuevamente debe determinarse si se aplicará la cuota promedio, o bien la cuota del riesgo principal:

P contenidos = 20.142 x \$1,312 = \$26,426

P edificio = 10.071 x \$ 54 = \$ 544

P total \$26,970

$$\bar{C} = \frac{\$26,970}{\$1,366} = 19.7438\%$$

Por lo tanto, al almacén de producto terminado debe considerársele riesgo inherente y cotizársele con 16.785%.

Celdas electrolíticas, purificación y almacenamiento:

Fracción 774 inciso II de riesgos industriales

: 15.000%

+ Recargo por cobertura de explosión (15%

x 0.2 x 0.595)

: 1.785%

Total

16.785%

Estimación de la cuota promedio para toda la -
planta.

Esta cuota se obtiene mediante la ecuación --
VII-1.

Cálculo de Pt :

En la pág. 128 ya ha sido calculada la prima

correspondiente a todos los departamentos protegidos por hidrantes. Esta se identificará como P1 -\$66,126.

Las primas restantes se calculan a continuación:

Caseta de vigilancia:

Edificio:

$$S_a = \$7,000$$

$$C = 1.3428\%$$

Contenidos:

Sa es despreciable.

$$P_2 = 1.3428 \times \$7 = \$9$$

Celdas electrolíticas, purificación y almacenes

de producto terminado:

$$S_a = A:1) + B:1),2),4) + C:2),3) = \$30,274,000$$

$$C = 16.785\%$$

$$P_3 = 16.785 \times \$30,274 = \$508,149$$

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 = \$574,284$$

$$S_{at} = \$44,434,000$$

$$\bar{C} = \frac{\$574,284}{\$44,434} = 12.9244\%$$

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Fire protection Handbook
National Fire Protection Association
Crosby, Fiske, Forster
Machine Composition Co.
Boston, Massachusetts.
- 2.- Dangerous Properties of Industrial Materials
N. Irving Sax
Second Edition
Reinhold Publishing Co., New York.
- 3.- Anteproyecto de una planta de sodio metálico a partir de cloruro de sodio fundido. Tesis profesional .
Carlos Buitrón Domínguez. 1968. México, D.F.
- 4.- Reglamentos y tarifa de seguros para Ramo de incendio. A.M.I.S.* 1968. México, D.F.
- 5.- Reglamentos y tarifa de seguros para sección de diversos riesgos. A.M.I.S. 1968. México, D.F.
- 6.- Reglamento para la aplicación de cuotas específicas. A.M.I.S. 1969. México, D.F.
- 7.- Safe handling and use of Metallic Sodium
Manufacturing Chemist's Association, Inc.
Washington, D.C.
- 8.- Du Pont Sodium handling and properties
E.I. Du Pont de Nemours and Co. (Inc.)
Wilmington, Del.

* Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros.