

EL SEGURO DE PLANTAS
DE ENERGIA

RONALD REES ACEVEDO

EL SEGURO DE PLANTAS DE ENERGIA

RONALD REES ACEVEDO

Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciado en Ciencias Económicas y Sociales con especialización en Matemáticas y Estadística, aprobada por el Tribunal constituido por los profesores Lic. Antonio Carvajal Villarreal, Fernando Zumbado Berry y Lic. Alvaro Vindas González.

San José, 1º de abril de 1958.

ooOoo

"Todo patrono debe adoptar en sus empresas las condiciones necesarias para la higiene y seguridad del trabajo."

Artículo 66 de la Constitución Política de Costa Rica.

INDICE

	Pag.
PREFACIO	3
RESEÑA HISTORICA	7
FUENTES DE ENERGIA	14
El Vapor	14
La Electricidad	31
El Agua	37
La Gasolina y el Aceite	39
El Aire	43
La Refrigeración	44
La Planta de Energía de Vapor	44
RIESGOS DE LAS PLANTAS DE ENERGIA	49
EL SEGURO DE PLANTAS DE ENERGIA	53
Clasificación del Seguro de Plantas de Energía ...	55
La Póliza	63
Tarifas	73
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES	76
Servicio de Ingeniería	76
Servicio de Inspección	78
EL CONSEJO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO DE COSTA RICA	83
EL SEGURO OBLIGATORIO DE PLANTAS DE ENERGIA EN COSTA RICA .	86

P R E F A C I O

Con motivo de inaugurarse próximamente la Planta de La Garita, construída por el Instituto Costarricense de Electricidad, se inicia en nuestro país una era más favorable al desarrollo industrial. Esta obra de grandes proporciones, para el suministro de corriente eléctrica, es el resultado de capitalizar en fuentes de energía parte de los recursos del país, a fin de servir mejor al desenvolvimiento de la actividad económica nacional. Al igual que La Garita, se construirá pronto la Planta del Río Macho, obra de similar magnitud, también para el suministro de energía. Además de estas dos instalaciones que entrarán en servicio en el futuro, existen en la actualidad otras de menor tamaño que sirven el mismo propósito, y que son consecuencia también del esfuerzo capitalizador de la nación. El conjunto de estas obras, creadas durante varias generaciones, representa un patrimonio nacional, de enorme valor, que debe ser protegido adecuadamente contra las contingencias a que está expuesto.

Este patrimonio nacional, está constituido también por un número considerable de objetos de diferente capacidad y valor, como calderas, turbinas, motores y similares, que representan los medios de la actividad industrial particular o privada para dotarse de energía propia.

El presente trabajo, titulado "El Seguro de Plantas de E

nergía", es el primero que se lleva a cabo en el país sobre este tema, y trata de ofrecer a la comunidad un método efectivo y técnico de protección para el patrimonio nacional, formado por las fuentes de energía.

Se ha tenido presente, durante el desarrollo de este trabajo, el estado incipiente de la industria en nuestro país y la reducida conciencia aseguradora del medio ambiente, con objeto de exponer el tema, por tales motivos, en forma simple y adecuada a las circunstancias. De esta manera se desea conseguir, en lo posible, que la aplicación de las ideas aquí comentadas, a la realidad costarricense, sea fácil de llevar a cabo, caso que se dispusiera, como es de esperar, obtener provecho de las mismas.

Para efectos de exposición, puede dividirse la obra en tres partes principales. La primera se refiere al estudio de los aparatos o fuentes de energía, objeto del seguro, en sus partes mecánica y de funcionamiento. Sin profundizar en tecnicismos, pues no es este el tema de fondo, se trata de describir en forma sencilla cuáles son los aparatos cubiertos por el seguro, cómo operan y cuáles son los riesgos a que están expuestos. Se ha recurrido al empleo de fotografías, a fin de dar mayor claridad a la exposición.

La parte segunda trata de los aspectos teóricos del Seguro de Plantas de Energía, o "Seguro de Calderas y Maquinaria", como también se le denomina, y en ella se analizan, además, las diferentes coberturas que debe llevar la póliza. Es en esta parte, esencialmente, donde la labor de adaptación a la realidad costarricense ha sido mayor. La forma y contenido de los contratos o pólizas estudiados de otros lugares no satisficieron el deseo del autor de brindar un documento que fuera adecuado a nuestro medio; por tal motivo, se vió precisado a elaborar un texto de póliza especial, más acorde a la necesidad del país. Esta particularidad es, en concepto del autor, una de las de más valor en la obra.

En la tercera y última parte, se ha querido llegar a unas breves conclusiones sobre la conveniencia de implantar un régimen obligatorio de seguro de calderas en el país, a fin de solucionar con ello el problema del incumplimiento del Reglamento de Calderas, en lo que a revisión de los aparatos se refiere.

Aún cuando en la escritura de este trabajo se ha tomado un tiempo corto, dos meses y medio aproximadamente, la recopilación de los documentos de referencia y otros datos, así como la concepción global de la obra tomaron algún tiempo; sirvió además, a dar forma al trabajo, la experiencia de varios años del autor como Asesor de Seguros del Instituto Nacional de Seguros, de Costa Rica, y sus estudios especializados en la materia en el exterior.

Al finalizar este prefacio el autor desea dejar constancia de su agradecimiento a todas las personas que en una u otra forma colaboraron en este trabajo; a la vez se permite manifestar que el beneficio que de aquí se derive en favor de la industria aseguradora costarricense, por pequeño que sea, si llega a aprovecharse, será la mejor retribución a sus esfuerzos.-

-ooOoo-

RESEÑA HISTÓRICA

El origen del Seguro de Plantas de Energía se remonta a muchos años atrás, cuando el desarrollo de la industrial demandó el uso de complicadas máquinas que pudieran producir de acuerdo con las necesidades de la civilización. En un afán de proporcionar equipo adecuado a las fábricas, los ingenieros elaboraron cada vez aparatos de mayor producción de energía, que trabajaban a alta presión y temperatura. Estos aparatos contruidos deficientemente en algunos casos, y faltos de mantenimiento en otros, dieron lugar a grandes pérdidas, que hacían sentir la necesidad de un tipo de protección contra esas eventualidades.

Las primeras muestras de esa protección, en forma de un seguro que cubría los daños de explosión de calderas y de las instalaciones de motores de vapor, se presentaron en el Viejo Mundo, casi al mismo tiempo que el seguro de incendio (1). Para efectos de este trabajo, bastará hacer una reseña del desarrollo de esa cobertura en América, donde a causa del gran desenvolvimiento industrial, principalmente en los países del Norte, ha alcanzado óptimos resultados.

A mediados del siglo XIX, un reducido grupo de ingenieros de Connecticut, Estados Unidos de América, perteneciente a una

(1) Julio Gratton, Esquema de una Historia del Seguro, 1a. edición argentina, Ediciones Arayú, Buenos Aires, 1955. Págs. 123 y 124.

organización conocida con el nombre de Club Politécnico, se preocupó por el estudio del vapor, en el deseo de conocer más a fondo sobre el tema. Les inspiraba en su propósito, además del interés puramente científico, un afán práctico, ya que eran en su mayoría trabajadores de la industria manufacturera, en la cual se emplea el vapor con alguna intensidad.

Por esa época, la presión empleada en las calderas había aumentado, en algunos casos, a 100 libras por pulgada cuadrada. Era preocupación general de los científicos de aquel país, encontrar la forma de prevenir las explosiones que se estaban presentando con cierta frecuencia, a causa de la imposibilidad de producir recipientes que pudieran mantener sin reventar, presiones tan altas. Uno de los accidentes que todavía se recuerda, es el de la embarcación de vapor "Sultana", que operaba en el río Mississippi. En el año 1865, el "Sultana", en uno de sus viajes, llevaba 2000 pasajeros, cuando repentinamente explotó una de sus calderas. A consecuencia de la explosión el fuego se propagó por toda la nave, ocasionando su hundimiento. El número total de personas que perecieron alcanzó a 1200, siendo también de alguna consideración las pérdidas materiales.

El público en general, veía un origen un tanto misterioso en esas explosiones, que daba lugar a muchas teorías fantásticas que trataban de explicarlas. Para los miembros del Club Politécnico, sin embargo, la causa debía tener una justificación técnica, indispensable de encontrar. Se dieron a esa ardua tarea mediante un plan debidamente preparado, que los llevó a la

conclusión de que la mayor parte de los accidentes se debían a condiciones defectuosas de las calderas, fáciles de evitar a través de revisiones efectuadas por personas entendidas. El resultado final alcanzado fue, pues, que casi todos los accidentes de calderas podían ser previstos.

Pese a que la actividad desarrollada por estos hombres se vió interrumpida durante la Guerra Civil en los Estados Unidos de América, los conocimientos logrados para descubrir defectos latentes en las calderas habían sido tan efectivos, que muchos ingenieros vieron la posibilidad de establecer un servicio regular de inspecciones y garantizar, por un pequeño recargo, la bondad de su trabajo, ofreciendo un seguro para caso de pérdida. Esta forma de protección, aunque ya iniciada unos años antes en Inglaterra, era completamente nueva en América.

A fin de hacer frente a la creciente demanda por el servicio de inspección de calderas y el seguro sobre esos objetos, ya que la idea tuvo rápida acogida, se fundó en los Estados Unidos de América "The Hartford Steam Boiler Inspection and Insurance Company" (Compañía de Hartford de Inspección y Seguros de Calderas). La primera póliza fue emitida en febrero de 1867 y para fines del siglo, la Compañía extendía ya sus actividades a otros tipos de máquinas y aparatos de presión. Algunas empresas dedicadas a otra clase de seguros, empezaban también a ofrecer pólizas para esta nueva línea, que mostraba un porvenir prometedor.

Con el transcurso del tiempo, y confiados en el mejoramiento surgido de los medios para prevenir y reducir accidentes, se prestó cuidado a otros tipos de maquinaria, en los cuales se podían aplicar también medios preventivos. Ya en 1901 se dió cobertura contra la rotura o explosión de volantes, un riesgo que se presentaba con alguna frecuencia. La nueva línea se llamó "seguro de volantes", y fue el inicio de lo que más adelante se conocería con el nombre de "seguro de maquinaria".

El empleo de las turbinas de vapor y la ocurrencia de algunos accidentes ocasionados por esas máquinas, hizo necesario un nuevo tipo de cobertura. Una combinación de los seguros de calderas y de volantes, dió como resultado un amparo satisfactorio para cubrir las pérdidas de explosión causadas por las partes expuestas al vapor y la quebradura violenta de las secciones rotativas de la unidad.

El paso siguiente en el desarrollo del seguro de maquinaria, consistió en satisfacer la demanda del público por una protección más amplia que amparara las máquinas en que iban montados los volantes. Los propietarios no estaban contentos con un seguro que cubriera sólo la rotura de los volantes; deseaban algo más completo, que abarcara la máquina entera. En 1919 se ofreció esa protección, aplicada no sólo a las máquinas de vapor sino también a las de combustión interna y a los compresores.

Pocos años después, en 1922, se extendió el seguro a los aparatos productores de electricidad. Se amparaban con él las unidades de corriente eléctrica tales como máquinas de vapor, turbinas, generadores, motores, transformadores y tableros de distribución.

Las líneas para cubrir los riesgos enumerados distintos a los de calderas, se agruparon en una sola clasificación a partir de 1928, que se conoce con el nombre de "Seguro de Maquinaria". De esa fecha para acá han sido agregados nuevos tipos de aparatos a uno y otro grupo, pero fundamentalmente, prevalecen las dos grandes clasificaciones: "calderas" y "maquinaria". En los últimos años, la tendencia ha sido a denominar el seguro para ambos grupos con el nombre de "Seguro de Plantas de Energía", término general que abarca convenientemente ambos conceptos.

Las primeras pólizas de seguros de calderas, estaban diseñadas para amparar únicamente daños a los objetos asegurados. Con el transcurso de los años, se hizo aparente la necesidad de extender la cobertura a los riesgos de responsabilidad civil, de manera que el asegurado estuviera protegido contra los daños a su maquinaria, a la propiedad ajena y a terceras personas. Pólizas de este tipo fueron emitidas ya en el año 1893.

La tendencia moderna en el Seguro de Plantas de Energía es, al igual que en las demás líneas de la actividad aseguradora, hacia protecciones más amplias. Cada año se incluyen nuevas co-

berturas a las pólizas, a fin de adecuarlas a los avances de la técnica industrial.

El Seguro de Plantas de Energía está clasificado en la actualidad en el grupo de "Seguros de Daños"; su diferencia con otros seguros, a excepción tal vez del de elevadores, es - triba en el énfasis que se le da a la prevención de pérdidas. La parte de la prima que se dedica a inspecciones y servicios técnicos de ingeniería, excede a la destinada al pago de pérdidas.

En los Estados Unidos de América hay actualmente unas veinte compañías que se dedican a asegurar plantas de energía, estimándose que el monto anual de primas suscritas por ese concepto alcanza los \$68.000.000.

Diferente es el caso de Costa Rica, donde por el poco desarrollo industrial no se ha formado aún conciencia sobre la protección contra los riesgos de las plantas de energía. La causa puede ser quizás que, por la pequeñez de las calderas y máquinas usadas en las fábricas, las pérdidas ocurridas no hayan sido muy severas. Se conocen casos de aparatos pequeños que han explotado causando algunos daños materiales. Accidentes grandes han ocurrido solamente dos, al parecer: uno en 1920, al estallar una locomotora del Ferrocarril al Pacífico, causando la muerte de cinco personas; y el otro, en 1945, en la Fábrica de Tejidos Los Leones, cuando al reventar una caldera murieron ocho personas

y quedaron heridas 7, además de los daños materiales.

Los bienes de este tipo asegurables en el país, a comienzos de 1958, llegaban fácilmente a los cuatrocientos, sin embargo, había asegurados sólo 13. De la forma en que cada propietario llegue a comprender la importancia de asegurarse, sólo el tiempo lo dirá; esperamos, eso sí, que la experiencia no deje resultados que lamentar.

Cabe añadir al finalizar esta reseña, y a manera de preámbulo al estudio del seguro, la conveniencia de hacer un breve comentario sobre algunas fuentes de energía -como el vapor, el agua, la electricidad, la gasolina y el aceite, el aire, la refrigeración, o cualquier combinación de éstas-, que nos permita comprender el papel que desempeña cada una y la importancia de una cobertura adecuada.

FUENTES DE ENERGIA

EL VAPOR

La forma más adecuada de juzgar el adelanto industrial de una sociedad, es por su capacidad para utilizar fuentes de energía, distintas de los músculos del hombre o de los animales. Es muy corriente, hoy en día, que la industria se supla de la energía necesaria para trabajar, por medio del vapor o la electricidad. En aquellos lugares en donde la existencia de agua es escasa, la electricidad misma es generada por vapor, haciendo de éste un elemento de gran importancia en el suministro de fuerza motriz.

Es interesante observar la similitud que existe entre la energía obtenida por el empleo del agua y el vapor. La energía que se produce con el agua proviene generalmente de la caída de ésta de un nivel superior a uno inferior, ya sea en la forma de una cascada o catarata, o en la de una corriente de rápido descenso. Para utilizar la fuerza que desarrolla el agua en su bajada, se coloca en su camino alguna obstrucción rotativa que gire al recibir el impacto de ella, originando en esa forma el movimiento primario para obtener energía. Un ejemplo típico del uso de este procedimiento es el de la "rueda de agua" (figura No.1), que consiste en una rueda grande cuyo eje está conectado en un extremo a una polea. Cuando el agua que desciende a gran velocidad cae sobre la rueda, ésta gira y hace girar también el eje, el cual a su vez pone en movi-



Figura N° 1

La Rueda de Agua: una antigua fuente de energía

miento la máquina creadora de energía, a través de la polea.

La energía que proviene del vapor se genera con base en un principio similar al recién esbozado. El calor contenido en el vapor, desciende en una forma rápida de una a otra temperatura, en la misma forma que el agua lo hace de un nivel superior a uno inferior. Esto se explica por el fenómeno del flujo calorífico que establece que (1) "...si el calor pasa de un cuerpo a otro cuando ambos se encuentran en contacto, la temperatura del primero es, por definición, mayor que la del segundo...". Tal es el caso de una llama en contacto con una vasija conteniendo agua: el calor se transmitirá de la llama al agua hasta hacerla hervir. Pues bien, si se coloca un obstáculo en el paso descendente del calor, al igual que se hace en el caso del agua, aquél lo moverá en su misma dirección, mientras tenga la suficiente fuerza para hacerlo. La caída de agua por sí sola, no produce energía: es necesario poner una rueda en el camino, para aprovechar su fuerza; en forma análoga, en el caso del calor, una máquina de calor, o máquina de vapor, como comúnmente se le conoce, debe colocarse en su paso descendente, a fin de utilizar la fuerza desarrollada conforme baja la temperatura. Entre más alta sea la temperatura mayor será el descenso de la misma, de ahí que para el aprovechamiento de grandes cantidades de energía se emplee vapor a altas temperaturas.

(1) Sears F.W., Zemansky M.W., Física General, 1a. edición española, Aguilar, S.A. de Ediciones, Madrid, 1952. Pag.284.-

Conviene dejar claro que la verdadera fuente de energía es el calor y no el vapor como generalmente se piensa (1). Por esto en el párrafo anterior se habla del calor como el elemento que al descender de una temperatura a otra, hace funcionar una máquina, pues él es en realidad, quien produce la fuerza. El vapor es simplemente el medio por el cual se transporta el calor.

Para producir energía conviene tener presente, además de la temperatura, otro factor fundamental: la presión. Según un enunciado de la Física (2), se establece que: "El punto de ebullición de un líquido es la temperatura a la cual la presión de su vapor es igual a la presión exterior"; en consecuencia, entre mayor es la presión a que se halle el líquido, más alto es su punto de ebullición. Si el agua se encuentra depositada en un espacio muy limitado que no permite la dilatación normal de ella al calentarse, se necesitará mayor calor para vencer la resistencia a la dilatación. En otras palabras, si la presión del recipiente está por encima de la presión del vapor, éste se condensará inmediatamente y será necesario mayor calentamiento para transformar de nuevo el agua en vapor. Como para llegar a esta etapa se hace necesaria una cantidad mayor de calor, dada la alta presión a que se encuentra el agua, el vapor tendrá una temperatura más elevada que le permite transmitir mayor cantidad de energía.

(1) Sears F.W.; Zemansky M.W. op. cit. págs. 269-281

(2) Ibidem, pág. 323

Este principio, de que el vapor entre más calor transporte, mayor es la energía que produce, ha dado lugar a la existencia de calderas de alta y baja presión, según sea la cantidad de fuerza que estén destinadas a producir.

Pareciera más económico, a primera vista, generar vapor a baja presión por obtenerse éste más rápidamente y con menor consumo de combustible pero, como se ha apuntado, no es el vapor en sí el que produce la energía sino el calor que transporta. Debe tenerse en cuenta, por lo tanto, que lo importante no es simplemente producir vapor sino acumular grandes cantidades de calor en él, cosa que se puede lograr sólo mediante una fuerte presión y una alta temperatura.

Clases de vapor.- El vapor es invisible y más liviano que el aire. No es, como usualmente se piensa, un vaho humeante o nubloso semejante al expedido por las locomotoras o los radiadores recalentados de los automóviles. Lo que en verdad se ve, en esos casos, son pequeñas gotas de agua provenientes del vapor que ha comenzado a condensarse, para volver de nuevo a su estado líquido original. Se conocen varios tipos de vapor: húmedo, seco, saturado y recalentado. Un vapor se denomina húmedo cuando se encuentra en el primer estado de su formación, es decir, cuando comienza a separarse de la superficie del agua y todavía lleva consigo parte de ella. Si a este vapor se le aplica más calor, el agua que contiene se vaporizará, eliminando toda la humedad; consecuentemente, se convierte en un vapor seco o saturado.

Este último término se emplea para indicar que el vapor se encuentra saturado de calor. El vapor recalentado es aquel producido al aplicar más calor al vapor seco, aún después de haber eliminado éste totalmente su humedad.

La temperatura a la cual puede llegar a calentarse el vapor es por lo general bastante alta; no obstante, siempre existe una diferencia de unos 1093° centígrados (2000° F), entre el fuego del horno empleado para el calentamiento y el vapor que se genera.

Calderas.- Una caldera se puede definir como aquel objeto en el cual se genera vapor a presión o se calienta agua por medio de la combustión de aceite, madera, gas, carbón o cualquier otro elemento que se utilice en su horno.

Toda caldera de vapor tiene ciertas características comunes que se enumeran a continuación:

1.- Un espacio completamente cerrado para el agua, que se denomina tanque o cilindro, cuyas únicas conexiones al exterior son a través del tubo por donde entra el agua y por la salida del vapor hacia la máquina o lugar en que va a ser utilizado;

2.- Válvulas de seguridad que dejan escapar automáticamente el vapor cuando la presión interna sube demasiado. La presión interna se mide por medio de un manómetro;

3.- Un tubo indicador del nivel del agua, a fin de controlar que ésta se mantenga en la cantidad adecuada. La escasez o

abundancia de líquido ocasiona serios disturbios en la caldera: si su nivel es muy bajo, puede originar una explosión o permitir que las partes metálicas expuestas al fuego se fundan; si es muy alto, reduce el espacio para el vapor, permitiendo que éste acarree consigo considerable cantidad de agua en perjuicio de la máquina operada;

4.- Hileras o bancos de conductos, colocados dentro del tanque o cilindro, por donde pasa fuego o agua, según el tipo de caldera. La diferencia entre estos dos tipos se tratará más adelante;

5.- Una estructura de acero o ladrillo llamada base, en la cual se asienta el tanque o cilindro. Esta base, además de servir como sostén, contiene en su interior el horno, a fin de impedir que el calor se extienda hacia otra dirección que no sea la de la caldera.

6.- Pequeñas divisiones o placas de desviación puestas a lo largo del camino que recorren los gases, con objeto de regular el flujo de éstos. De esta manera se consigue calentar la superficie con igual intensidad en todas partes. La forma en que estén distribuídas estas placas o divisiones tiene un gran efecto sobre la productividad de la caldera;

7.- Un tubo conectado de la caldera a la chimenea que permite la salida de los gases al exterior; y

8.- Un horno u hogar que puede funcionar con carbón, madera gas, aceite, u otro combustible.

Tipos de calderas.- Las calderas pueden clasificarse en dos grandes grupos según la presión a que operen: de "alta presión"

y "baja presión". Las últimas se utilizan en las zonas frías donde es necesario calentar los edificios durante el invierno y operan a una presión de 15 libras o menos. Los dos tipos más comunes de esta clase son:

1.- Calderas de hierro colado para uso en casas de apartamentos, pequeñas industrias y oficinas, y

2.- Calderas de acero, empleadas en aquellos lugares donde se requiere mayor capacidad del vapor para calentar edificios más grandes.

En el grupo de alta presión están comprendidas aquellas calderas que operan desde 15 a 2400 libras y que son utilizadas principalmente en las grandes industrias, tales como las de conservación de alimentos y de proceso del caucho; también se emplean con frecuencia para mover compresores, máquinas y turbinas.

El grupo de calderas de alta presión puede dividirse en dos clases distintas, a saber: 1) de conductos de fuego, y 2) de conductos de agua.

En la primera de estas clases se caracterizan las calderas porque tienen en el interior de su tanque de agua, una serie de tubos o conductos por donde pasan gases calientes. El agua que se encuentra en el tanque se calienta debido al calor de los gases que pasan a través de los conductos y por el contacto con las llamas del horno. Véanse figuras Nos. 2 y 3.

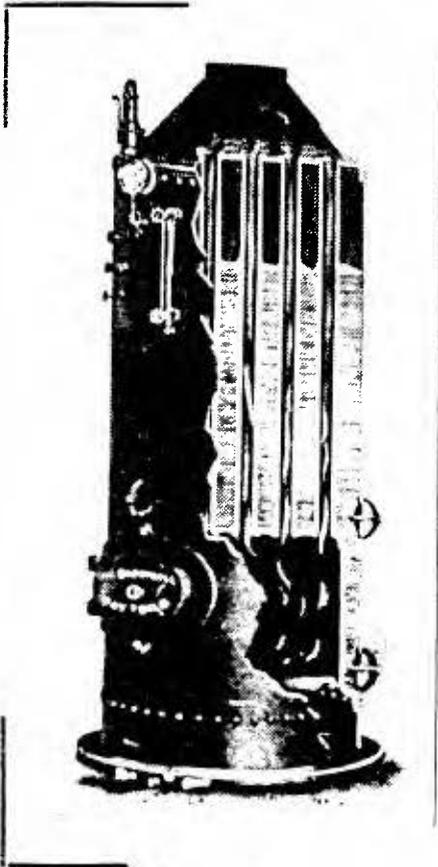


Figura N° 2

Caldera de Conductos de Fuego
de Fuego
(Tipo Vertical)

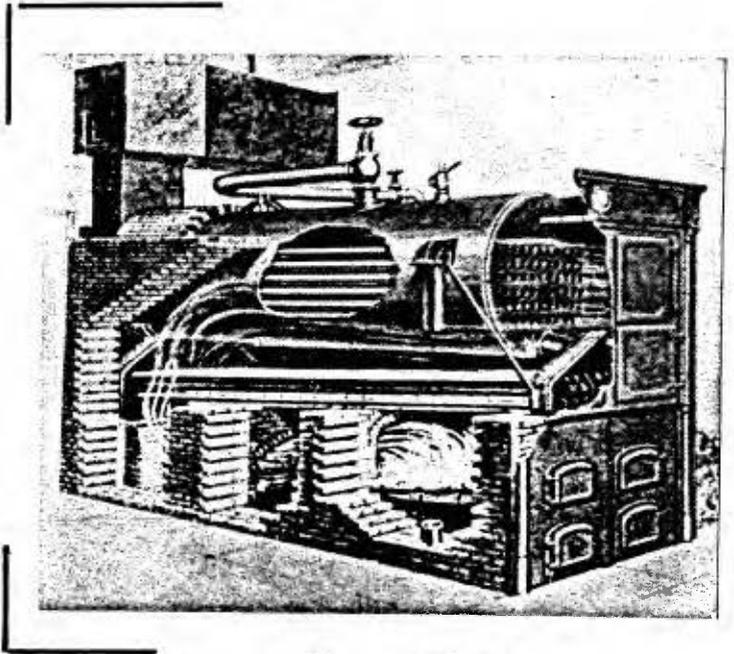


Figura N° 3

Caldera de Conductos de Fuego
(Tipo Horizontal)

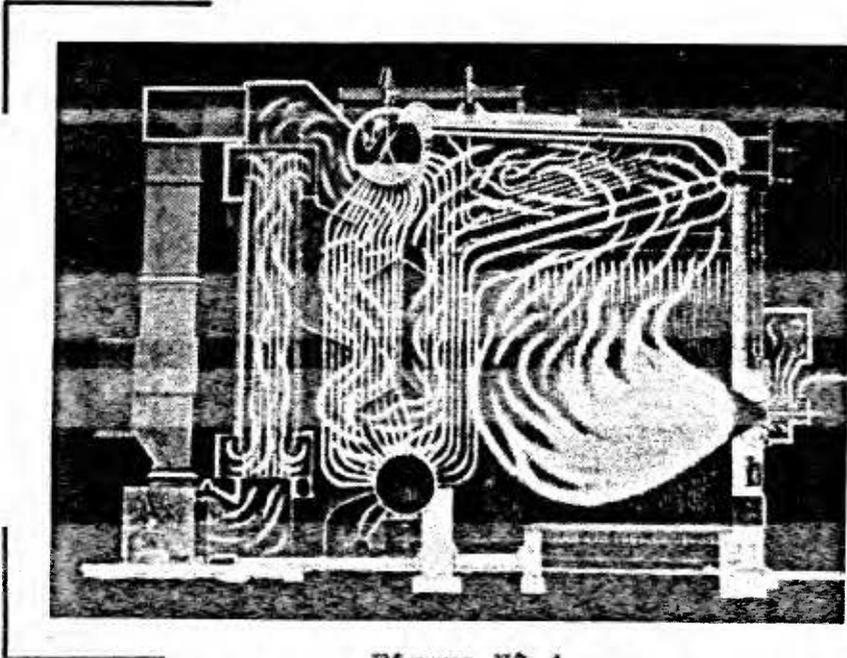


Figura N° 4

Caldera de Conductos de Agua

En la de conductos de agua, las hileras de tubos contienen el agua que circula constantemente (figura No. 4). Los gases calientes pasan alrededor de las hileras de tubos en su paso hacia la chimenea, haciendo que el agua hierva. Este procedimiento es opuesto al anterior, en el cual son los gases los que circulan por los tubos. La caldera de conductos de agua se usa con mayor frecuencia en aquellos lugares en donde se necesita gran cantidad de vapor a altas presiones y temperaturas; su costo de mantenimiento es más bajo que el de la otra clase, requiriendo, además, menos espacio por libra de vapor generada. Aunque igualmente expuestas a explosiones por mal funcionamiento o descuido, son menos peligrosas que las de conductos de fuego. Por lo general, no producen daños a la propiedad que las rodea, aunque sí interrupciones en los negocios.

Accesorios de calderas. Las calderas para producir vapor necesitan combustible, aire y agua. Estos elementos le son proporcionados generalmente por medio de bombas, ventiladores, alimentadores de combustible y aparatos similares, llamados auxiliares o accesorios de calderas. Las calderas pequeñas, para la consecución de aire, se valen del que llega al horno por la corriente natural formada por la chimenea. No sucede así en el caso de unidades grandes, en las cuales es necesario instalar ventiladores eléctricos especiales (figura N°5). Una situación similar ocurre con el agua: las calderas grandes demandan mucha cantidad de líquido, que debe suministrárseles por medio de bombas eléctricas o de vapor (figura N°6). Estos accesorios son indispensables para el buen funcionamiento de la caldera y deben ser cuidados y protegidos en la misma forma que ésta.

La máquina de vapor. Figura N° 7. La energía interna del carbón, aceite o gas usados en la caldera se transforma en calor por medio de la combustión. El papel de la máquina de vapor consiste en transformar la energía de este calor en energía mecánica. El fenómeno se opera con base en el principio de que la máquina es la obstrucción en el paso descendente del calor, que funciona al impulso de éste, en la misma forma que la rueda de agua lo hace al contacto con el agua.

El vapor al entrar en contacto con la máquina se expande, enfriándose; es decir, ocasionando una caída en la temperatura. Entre mayor sea la temperatura original, mayor será su caída y, en consecuencia, mayor la presión o fuerza que se produce.

La máquina de vapor -denominada así por funcionar con el vapor a presión que le suministra la caldera- opera de la siguiente manera: El vapor, impulsado hacia la máquina, entra por el extremo de un cilindro, a través de una abertura; una vez adentro, se expande contra el pistón, impulsándolo hacia el otro extremo; inmediatamente, otra cantidad de vapor que entra por el lado opuesto del cilindro obliga al pistón a retornar a su estado inicial, completando, de esa manera, un ciclo de movimiento.

Este ciclo de movimiento se repite constantemente, mientras se suministre vapor a la máquina, permitiendo que una ba-

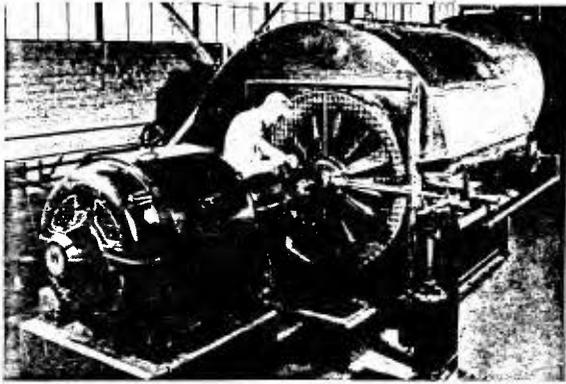


Figura N° 5
Ventilador Eléctrico

Figura N° 6
Bomba de agua
operada por vapor

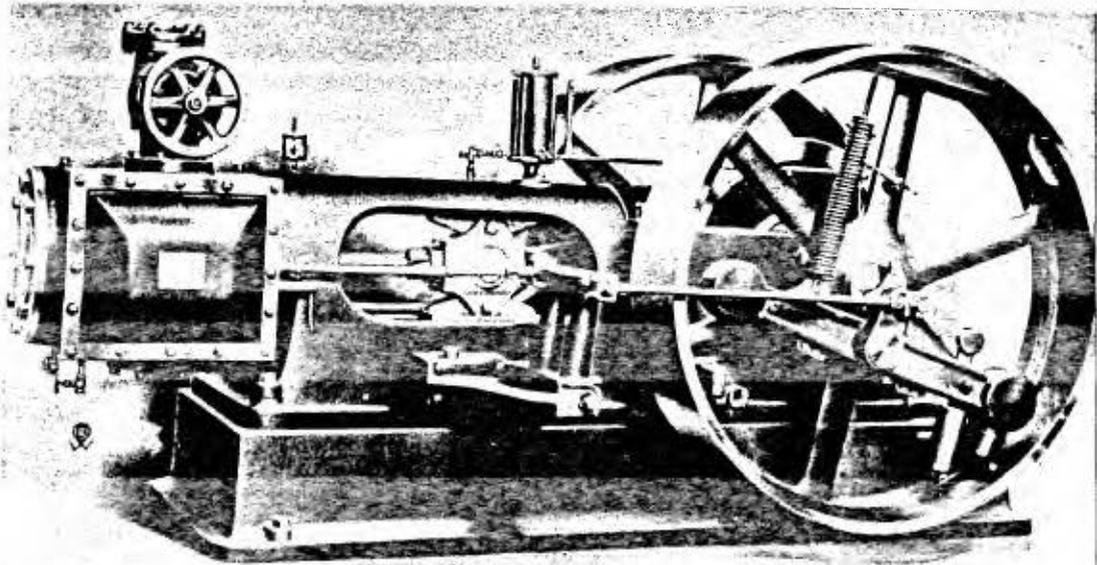
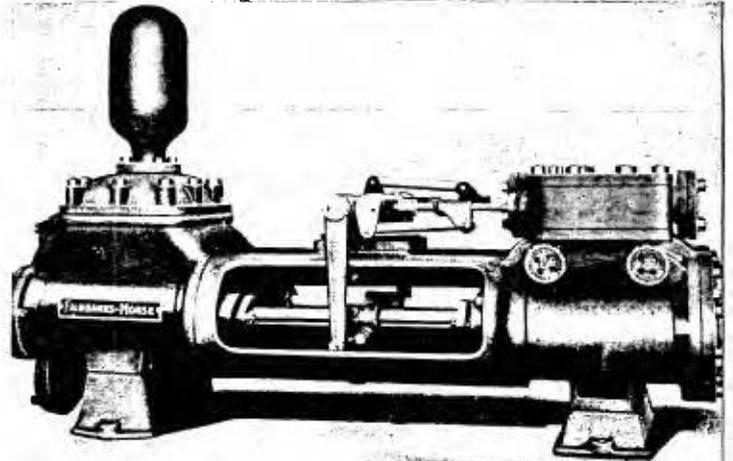


Figura N° 7
Máquina de Vapor horizontal
de un solo cilindro

rra, que parte del pistón, ponga a girar un volante o rueda de balance en su otro extremo. Una vez logrado este movimiento mecánico, se transmite a un motor o generador a fin de obtener la energía.

Con objeto de comprender mejor la forma en que opera la máquina de vapor, veamos la figura N° 8, junto con la siguiente explicación. En el primer cuadro, el vapor de la caldera entra al cilindro a través de la abertura 1, impulsando el pistón al otro extremo. La ilustración siguiente muestra el retorno del pistón a su estado original y la salida del vapor usado por la abertura 1, que lo conduce al tubo de escape B. Como puede observarse en el gráfico, hay una válvula reguladora 3, que permite la entrada de vapor por una de la aberturas y al mismo tiempo abre el escape del vapor usado por la otra.

El volante.- El volante de una máquina de vapor es una rueda grande y pesada que sirve para regular la corriente de energía producida y, por lo común, para transmitirla al resto de la máquina. Figura N° 9. Su funcionamiento es así: una barra, que conecta al pistón con el volante, está colocada cerca de la circunferencia de éste, es decir, distanciada del eje central, de modo que al moverse hacia adelante y hacia atrás, impulsada por el pistón, hace girar el volante. Como éste es de construcción pesada, al tomar impulso gira en forma pareja, regulando la corriente de energía.

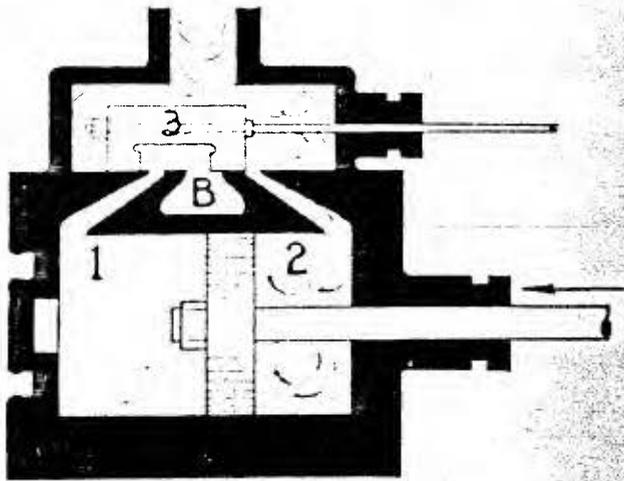
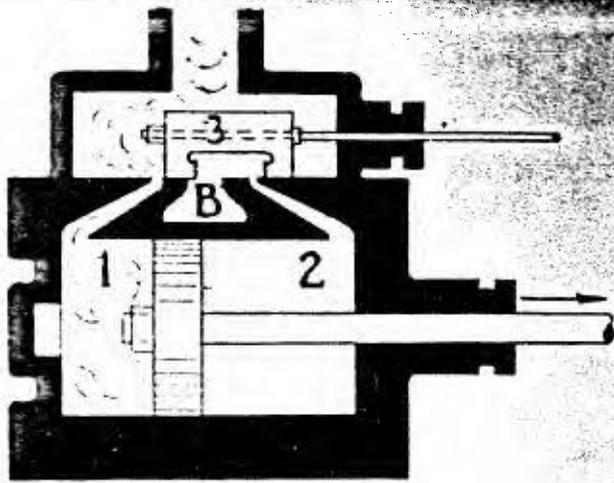


Figura N° 8

Operación del pistón de una máquina de vapor

- 1: Entrada de vapor al cilindro
- 2: Salida del vapor usado
- B: Tubo de escape

Movimiento de retorno

- 1: Salida del vapor usado
- 2: Entrada de vapor
- B: Tubo de escape
- 3: Válvula reguladora

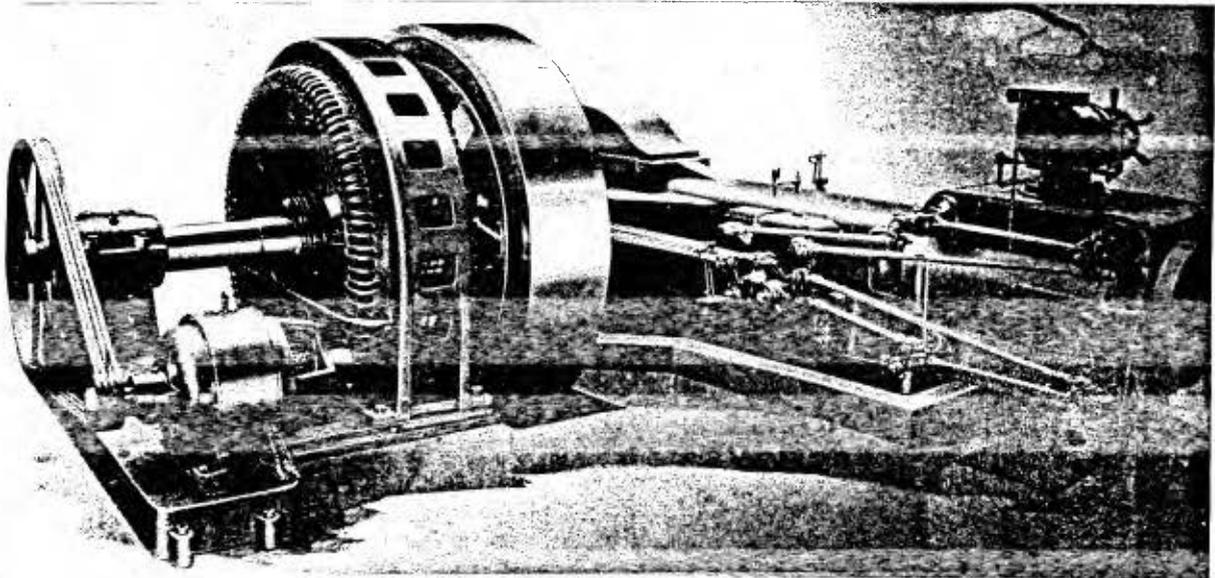


Figura N° 9

Volante o rueda de balance que conecta una máquina de vapor con un generador de electricidad

El volante transmite su movimiento giratorio al motor o generador por medio de su eje central, que tiene en el extremo varias ruedas metálicas de superficie plana, llamadas poleas. Enas correas de transmisión se fijan a estas poleas y llevan a cabo la labor de poner a trabajar la unidad. Cuando la máquina de vapor se utiliza para obtener electricidad, no es necesario usar las correas de transmisión, sino que, más bien, se recurre a un volante cuyo eje esté unido directamente al generador, formando una sola pieza.

La turbina de vapor.- La máquina de vapor tiene una seria limitación en cuanto a los caballos de fuerza que puede producir. Se estima que, debido a la gran cantidad de calor perdida por no existir un mecanismo que aproveche en su totalidad la producción de energía de una caldera, el rendimiento de un ciclo de la máquina es apenas del 32% (1). A fin de obviar esta deficiencia, por ahí del año 1880, los ingenieros se preocuparon por conseguir un medio más efectivo de aprovechar la energía contenida en el calor. Lo lograron, mejorando un aparato inventado dos siglos antes, por medio del cual se dirige vapor contra las hojas o paletas colocadas en el borde de una rueda, a fin de hacer que ésta gire, en forma similar a como opera el molino de viento. Este es el principio básico sobre el cual funcionan las turbinas de vapor, que

(1) Un ciclo idealizado (llamado "ciclo de Rankine") que se aproxima al ciclo real de la máquina de vapor tiene un rendimiento del 32% aproximadamente. F.W. Sears y M. W. Zemansky, op. cit. 335-336.-

han venido a sustituir a la máquina, en aquellos lugares en donde se necesitan grandes cantidades de energía. Véanse figuras No.s 10 y 11.-

-ooOoo-

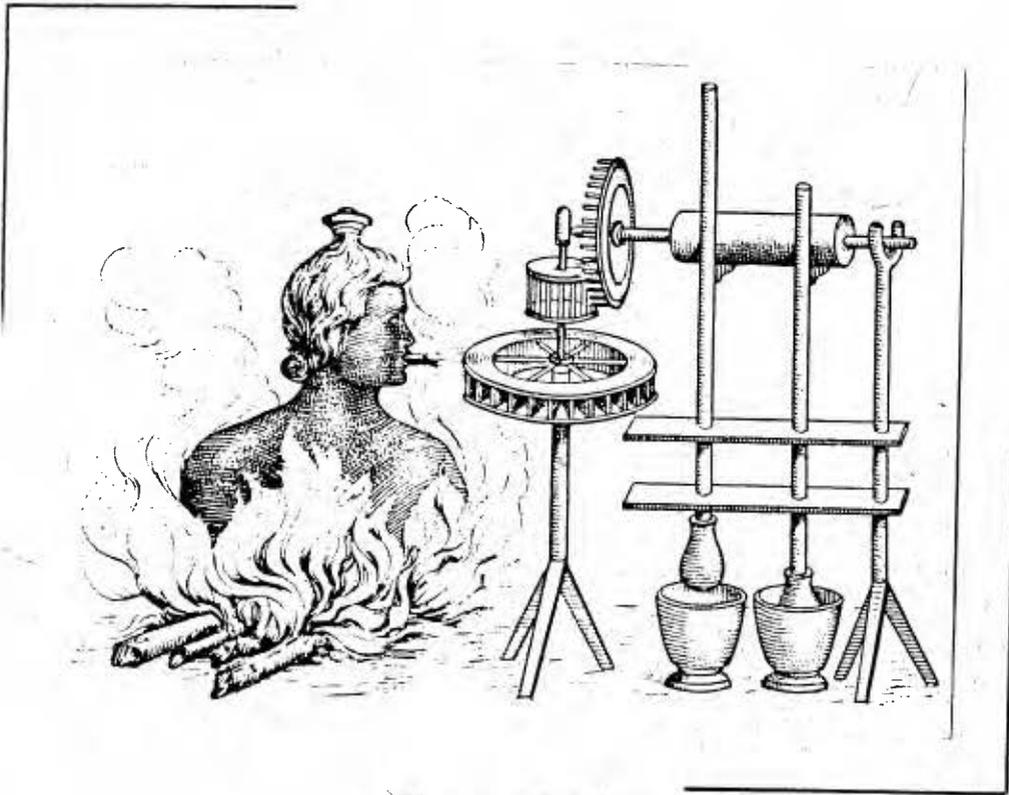
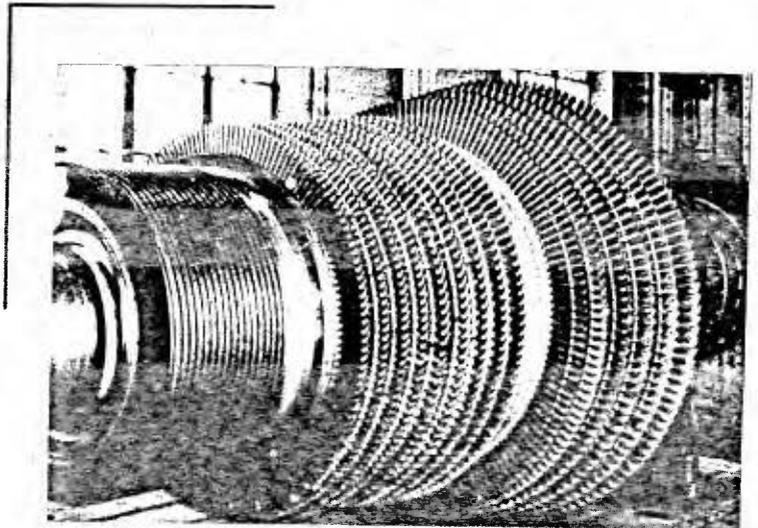


Figura N° 10

La turbina de Branca ilustra el principio de las turbinas modernas de vapor

Figura N° 11

Paletas o navajas de un rotor de turbina de vapor



LA ELECTRICIDAD

El descubrimiento de la máquina de vapor trajo consigo la Revolución Industrial, pues liberó a los hombres del uso de la musgosa rueda de agua, única fuente de energía utilizable en a quel tiempo. Los países más prósperos hoy en día tienen su principal fuente de riqueza en el desarrollo de su industria. La llegada de la electricidad vino a ser otra especie de revo- lución dentro del campo de la energía industrial, porque permi tió su empleo aún a grandes distancias del lugar en donde es producida.

Hasta la aparición del vapor como fuente de energía, las fábricas estaban localizadas en los lugares donde se contaba con caídas de agua. A partir de esa fecha se hizo posible para la industria establecerse en lugares más cercanos a los mercados, donde pudiera obtenerse la materia prima y la mano de obra con más facilidad.

No obstante este adelanto, el uso del vapor sigue representando una limitación: debe ser consumido en el mismo lugar que se produce. La fuerza eléctrica en cambio, no tiene este inconveniente, pues es transmitida con gran facilidad, a través de pequeños alambres, a lugares muy distantes de donde se genera. Esta circunstancia ha contribuido a que la electricidad su plante al vapor en muchas fábricas e industrias.

La anterior afirmación no implica que en la actualidad el vapor haya sido sustituido totalmente por la electricidad. El vapor sigue siendo la forma más común de dotar a la industria de la fuerza necesaria para su desenvolvimiento. Lo que sucede es que, en vez de aprovecharse en su forma natural, es convertido en electricidad, a fin de ser llevado a lugares distantes donde se encuentran localizados los sitios de consumo.

Los generadores de corriente necesitan de fuerza o energía para poder funcionar y producir la electricidad. Por lo general, esta fuerza se suple por medio de vapor o caídas de agua, como su apuntó antes, o bien con máquinas de combustión interna. A las plantas industriales o compañías suministradoras de corriente eléctrica, que demandan enorme cantidad de fuerza mecánica, ésta les es suplida por medio de turbinas, ya sean de vapor o de agua. El generador en estos casos funciona impulsado por la fuerza de la turbina que lo hace girar, transformando la energía mecánica en energía eléctrica. En las fábricas o plantas pequeñas, donde la demanda de electricidad es menor, el medio más común de obtener energía eléctrica es con el empleo de máquinas de vapor o máquinas Diesel, las cuales se conectan al generador directamente.

La turbina de vapor para generar electricidad. De manera muy general se habló anteriormente de la constitución de una turbina de vapor. También se mencionó la forma en que opera, basada en el mismo principio del molino de viento. En una planta de energía, por

lo general, la turbina y el generador se encuentran formando una sola unidad cubierta completamente por una envoltura metálica, llamada turbo-generador (figura N° 12). No es posible apreciar, en estas unidades, la acción que se está desarrollando en su interior, pero sí se escucha un constante susurro causado por el eje de la turbina que gira a enorme velocidad.

Con objeto de facilitar la expansión del calor que trae consigo la caída de la temperatura, las turbinas están construídas en forma cónica (figura N° 11). El vapor, conduciendo el calor, entra por el extremo pequeño del cono a gran presión, de miles de libras a veces, y continúa hacia el lado más grande del mismo conforme choca con las paletas. Estas últimas también aumentan de tamaño conforme aumenta el tamaño del cono. Cuando llega al final de la turbina, el vapor va golpeando las paletas con una intensidad menor, puesto que ha perdido temperatura, y en consecuencia, presión. Cualquier remanente de vapor en la última etapa es impulsado hacia afuera por medio de un aspirador puesto ahí con ese propósito. Esta es la forma en que el vapor pone en marcha la turbina, cumpliendo con su misión de conducir la fuerza o energía necesaria para obtener la electricidad.

El rotor de la turbina, conectado por medio de un eje al generador, hace que éste produzca suficiente corriente eléctrica para operar una fábrica; si en lugar de una sola turbina se emplearan varias, con sus respectivos generadores, la fuerza eléctrica obtenida sería suficiente para alumbrar a una gran ciudad.

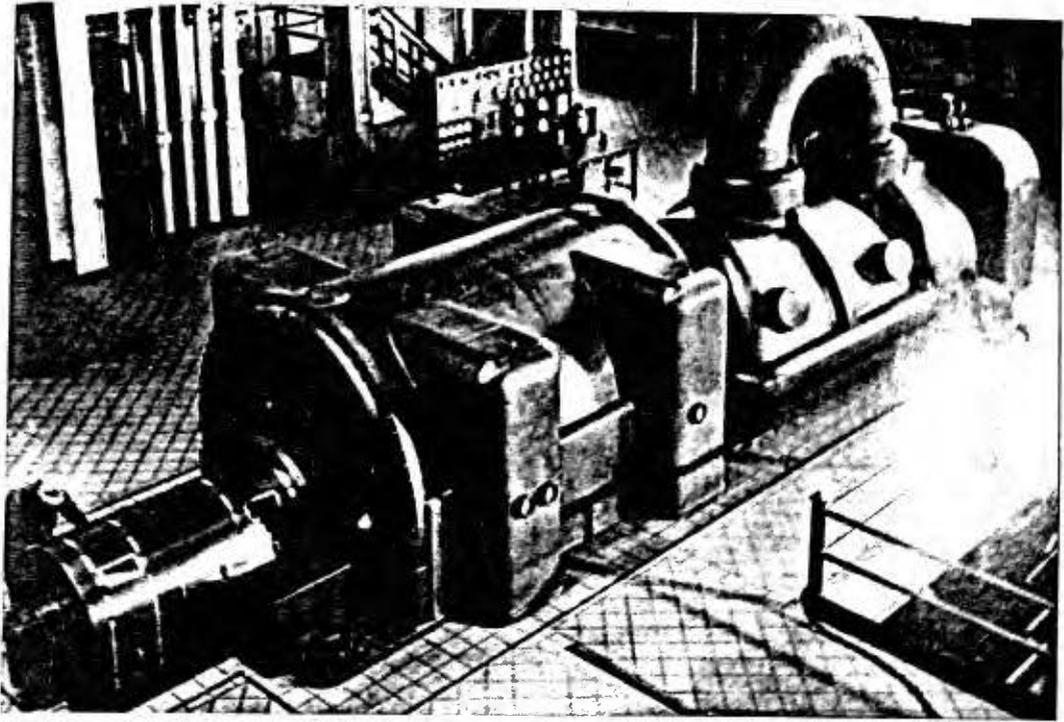


Figura N° 12
Turbo-generador de vapor

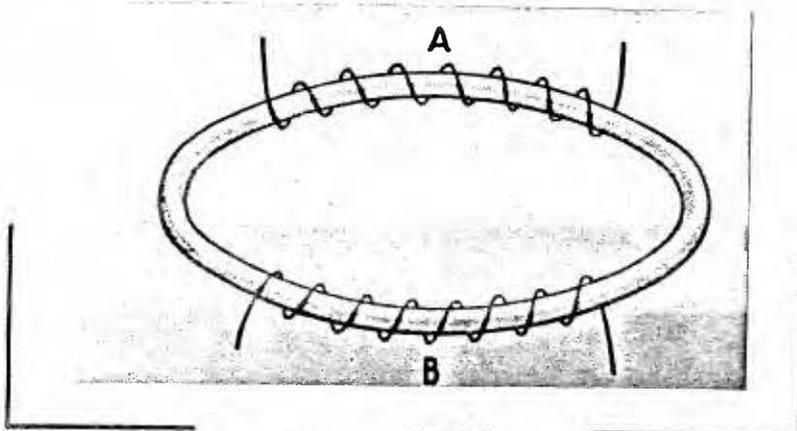


Figura N° 13
Plan simplificado de un transformador

Necesidad de convertir la fuerza mecánica en fuerza eléctrica.

Podría pensarse por qué razón la fuerza mecánica empleada en poner a funcionar un generador, no se utiliza directamente en las máquinas que se desean operar, en lugar de transformarla en corriente eléctrica. La justificación es muy simple. El elemento primario en la producción de energía, como puede ser el vapor o el agua, es estacionario; es decir, debe ser consumido en el mismo lugar que se produce. La electricidad, en cambio, es fácil de conducir a cualquier lugar por medio de alambres, siendo posible llevarla a cualquier parte donde pueda ser utilizada, no importa la distancia a que se halle. Esta característica ha hecho de la electricidad la forma más deseable de energía industrial.

Transformadores. Cuando la corriente eléctrica es transmitida por medio de alambres a diferentes lugares, se pierde parte de la fuerza a causa de la resistencia. Si la distancia a que debe ser llevada es muy larga, la pérdida de fuerza es considerable. Para obviar esta dificultad, se recurre al uso de transformadores, cuya misión es subir el voltaje de la corriente para eliminar parte de la pérdida.

La función opuesta, o sea la de reducir el voltaje, también puede obtenerse con la ayuda de estos aparatos. La corriente en los alambres es conducida por lo general a alto voltaje, tal como 132,000 voltios; cuando la empresa de distribución o de suministro, desea proveer a un cliente de electricidad, entonces instala un transformador, a fin de reducir el voltaje a la necesidad del consu

nidor. Es así como, usando transformadores de diferente tamaño, se puede extraer cualquier voltaje deseado del alambre principal, hasta utilizar su totalidad.

Los transformadores operan con corriente alterna únicamente; quiere decir esto, que para transmitir corriente a grandes distancias es necesario que sea alterna y no continua (1), pues de otro modo la pérdida de fuerza sería considerable.

Es interesante explicar aquí el descubrimiento del transformador, que destaca con claridad la forma como opera este aparato. Aunque su construcción se ha perfeccionado mucho hoy en día y su manera de trabajar ha sido ampliamente mejorada, el principio sigue siendo el mismo. Faraday, su descubridor, observó que cuando dos arrollados de alambre se colocaban opuestos el uno al otro en un anillo grande de acero, la corriente que pasaba por uno de ellos se transmitía al otro en el lado opuesto (figura N°13). Encontró, además, que si el número de vueltas de alambre en el segundo arrollado era el doble de las del primero - que era el que traía la corriente -, el voltaje de aquél se duplicaba. Asimismo, notó que con la mitad de vueltas la corriente se reducía a un medio.

Tableros de Distribución e Interruptores de Corriente. La energía eléctrica debe ser distribuida en los distintos departamen

(1) F. W. Sears y M. W. Zemansky, op. cit. 469, explicación sobre la diferencia entre corriente alterna y continua.-

tos de la fábrica o planta en donde va a ser utilizada, ya sea que se produzca ahí mismo o se obtenga de una fuente exterior. Para lograr este propósito se emplean tableros de distribución e interruptores de corriente como los ilustrados en las figuras Nos.14 y 15.

EL AGUA

El agua: elemento esencial a la industria. Indudablemente la materia prima más importante en toda planta industrial es el agua. Difícil es concebir alguna industria en la cual este elemento no juegue un papel primordial en la producción de energía, ya sea directamente moviendo turbinas de agua o, indirectamente, como medio para obtener vapor. Se utiliza también, para llenar otras funciones o necesidades tales como calefacción de los edificios, enfriamiento de bodegas para preservar productos, limpieza y bebida.

A fin de suplirse de agua, la industria puede comprarla de organismos ajenos, como las municipalidades, o bien, obtenerla directamente de ríos, lagos o pozos de agua, por medio de bombas. Las figuras 16 y 17 muestran los tipos de bombas usados para extraer agua de los lagos, ríos y pozos de profundidad.

El uso de agua caliente para los procesos a que son sometidas las materias primas, es bastante común en las plantas industriales. En la figura 18 aparece uno de los tipos más corrientes de tanques para almacenamiento de agua caliente, que contiene en su interior un tubo enrollado por el cual pasa el vapor que calienta el agua. Hay otra clase de aparatos para el suministro de agua caliente, de uso bastante frecuente, que voluntariamente omitimos mencionar aquí.

Figura N° 14

Tablero de
Distribución

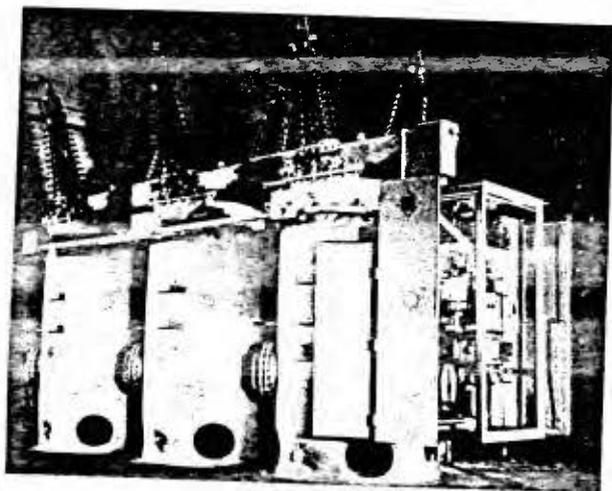
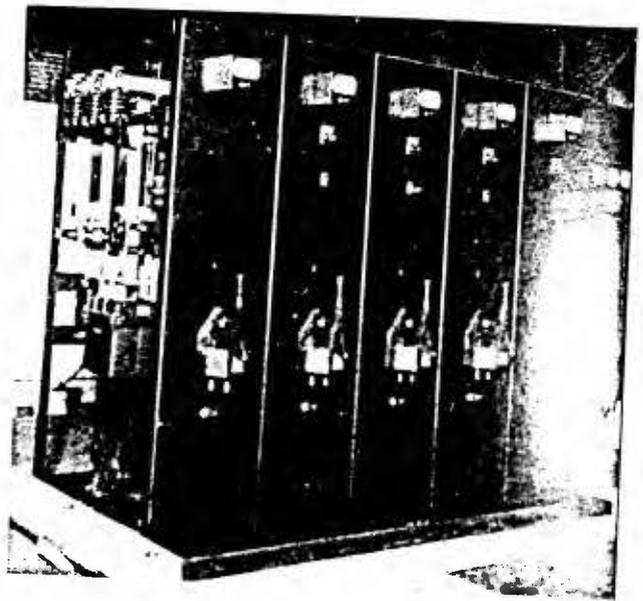


Figura N° 15

Interruptor de
Corriente

La turbina de agua. La turbina de agua trabaja bajo el mismo principio de la turbina de vapor, aprovechando la caída de agua para mover las hojas o paletas del rotor. Contrarias a las de vapor, las turbinas de agua por lo general están instaladas en forma vertical (figura N° 19). El uso de esta clase de turbinas es muy frecuente en aquellos lugares en que se pueda encauzar suficiente agua por medio de represas, tales como donde están localizadas las plantas de Electriona de las Compañías Eléctricas y La Carita del Instituto Costarricense de Electricidad.

LA GASOLINA Y EL ACEITE

La gasolina y el aceite son dos elementos combustibles muy importantes empleados para obtener energía. Su uso principal corresponde en los motores de combustión interna, que actualmente están siendo aceptados como uno de los medios más efectivos para la producción de fuerza.

El motor de combustión interna. Otra fuente de energía, además del vapor y el agua, es el motor de combustión interna, que trabaja consumiendo materias inflamables como la gasolina y el aceite. Su uso está hoy en día muy popularizado, especialmente en los lugares en que no es posible obtener fuerza motriz de fuentes como las mencionadas anteriormente. La capacidad productiva de este tipo de máquina es bastante reducida, por lo que su aplicación debe limitarse a casos que demanden poca cantidad de energía. Entre los usos principales están: plantas eléctricas en campamentos o pequeñas poblaciones, automóviles, locomotoras, tractores y, reciente -

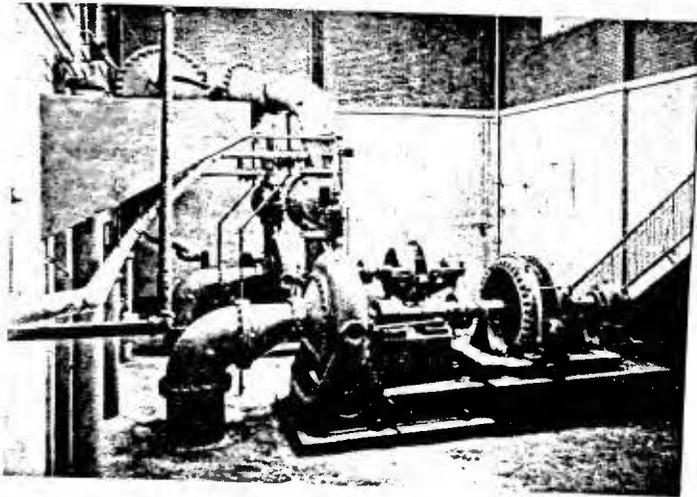


Figura N° 16

Bomba centrífuga operada con motor eléctrico, para uso doméstico o industrial

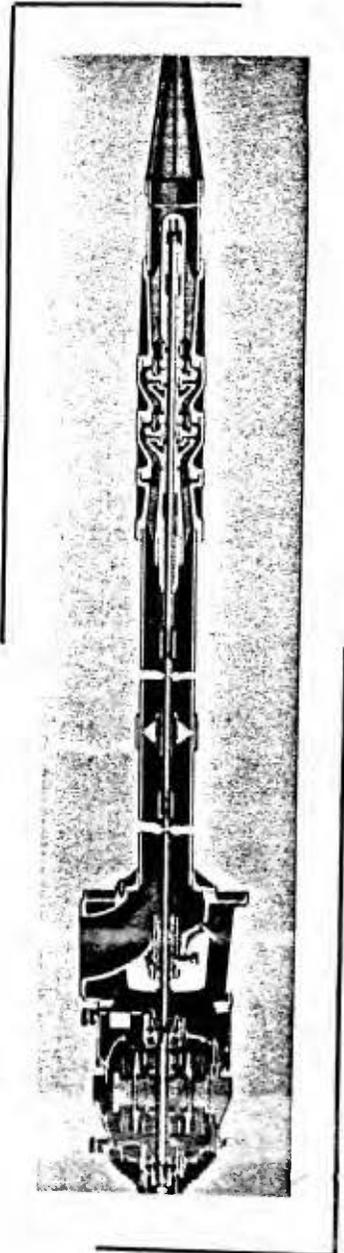


Figura N° 17

Bomba para pozos de profundidad

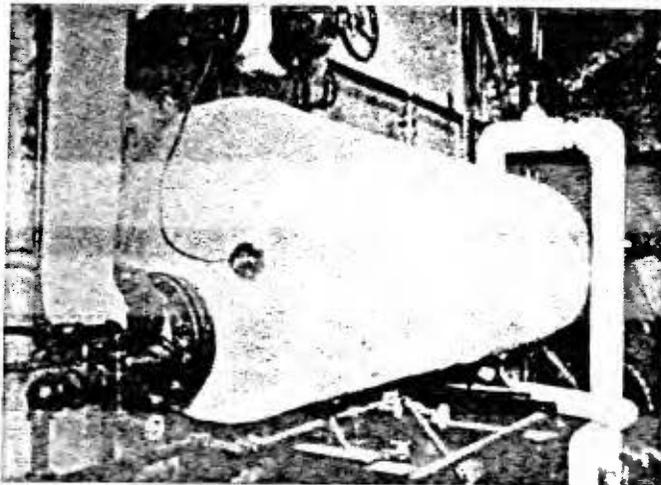


Figura N° 18

Tanque de agua caliente con enrollado interno

mente, navíos pequeños y de mediana capacidad.

La llegada del motor de combustión interna se remonta a muchos años atrás, cuando los ingenieros sintieron la necesidad de crear un aparato en el cual la combustión tuviera lugar en su interior, de manera que se evitaran las pérdidas de temperatura, como ocurre con la máquina de vapor. La respuesta a la búsqueda llegó finalmente con el descubrimiento del motor Diesel (figura N° 20). La economía y eficiencia de los motores de combustión interna (tienen aproximadamente de un 54 a un 56% de rendimiento en contraste con la máquina de vapor que tiene un 32%) (1), así como su tamaño tan compacto, hacen de ellos una de las fuentes de energía más prometedoras para el futuro. No obstante, no han sustituido las turbinas ni las máquinas de vapor en donde se consumen grandes cantidades de fuerza, tales como fábricas o empresas suministradoras de electricidad; tampoco han reemplazado a la máquina de vapor en muchas plantas pequeñas, en donde sigue siendo la forma más comúnmente utilizada.

Cómo operan los motores de combustión interna. El principio bajo el cual operan los motores de combustión interna pueden expresarse brevemente de esta manera: el combustible, gasolina, por ejemplo, explota por ignición al entrar a un cilindro, empujando un pistón hacia abajo. Al ocurrir esto, una barra conectada al pistón hace girar un eje que está adherido a ella en el otro extremo. Explosiones sucesivas en cada uno de los cilindros del mo

(1) F. W. Sears y M. W. Zemansky, op.cit. 333-336

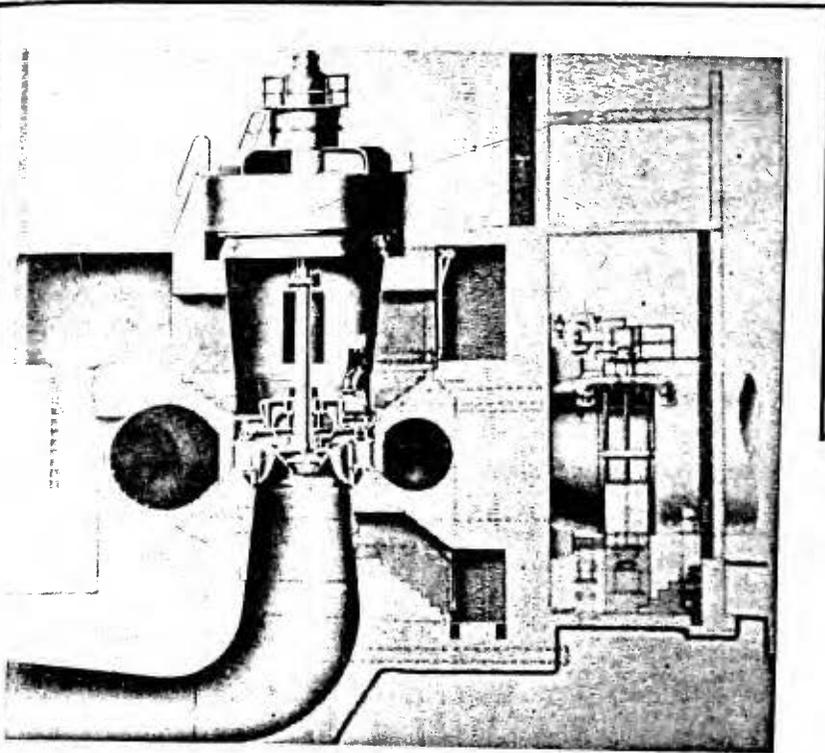


Figura N° 19

Turbina de agua que maneja un generador

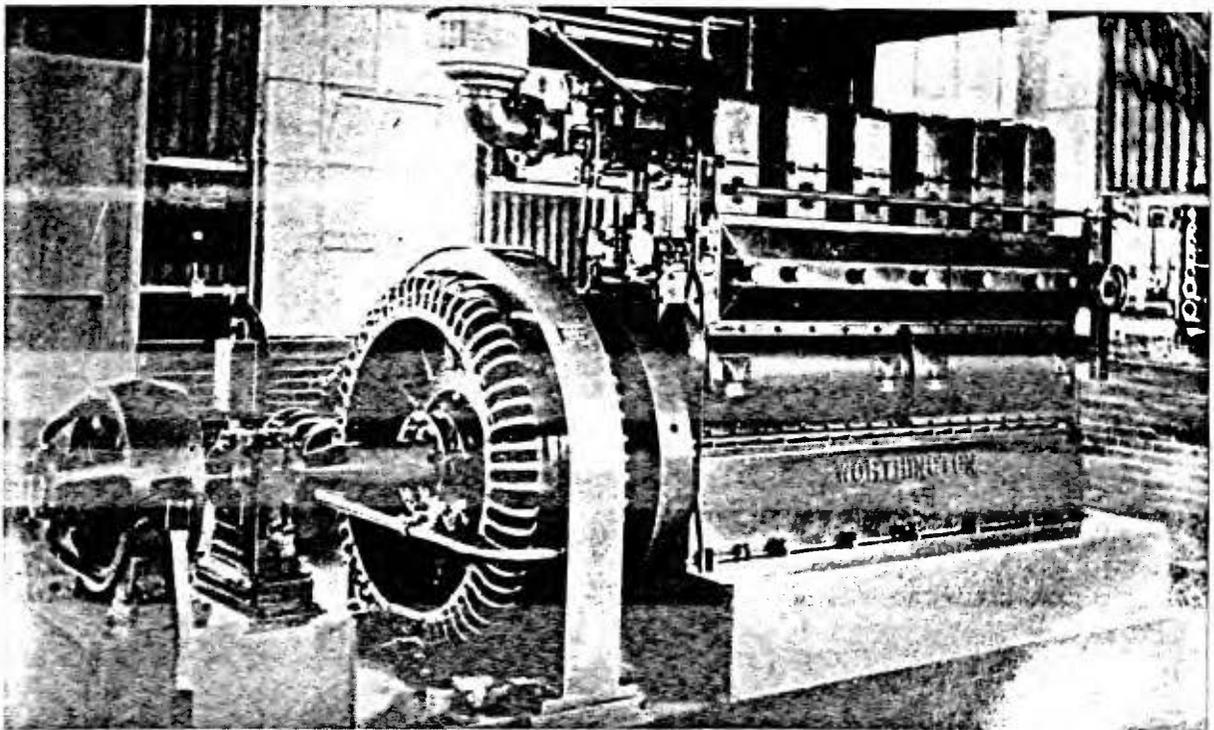


Figura N° 20

Motor Diesel conectado directamente a un generador

tor, mantienen el eje girando constantemente, produciendo en consecuencia la fuerza impulsora.

El motor Diesel, se diferencia de los de gasolina en que trabaja con aceite y emplea la compresión en vez de la ignición para quemar el combustible. Debido al reducido precio del aceite que se emplea, opera a bajo costo, y es capaz de producir mucha cantidad de energía.

EL AIRE

Prácticamente en todas las plantas industriales se utiliza el aire comprimido para operar herramientas neumáticas, pulverizadores de pintura y otros aparatos similares.

Compresores de aire operados por motor.- Los compresores de aire operados por motor funcionan en la siguiente forma: el aire entra a un cilindro a través de un orificio que no permite la salida nuevamente por ese lugar; luego los pistones operados por el motor comprimen este aire impulsándolo hacia un tanque de depósito. De este tanque el aire es llevado a los distintos lugares de la planta en donde va a ser utilizado. Los compresores contienen además dos tanques pequeños que sirven para enfriar el aire y separarlo de la humedad y del aceite respectivamente; en el primero de estos tanques pasa el aire entre hileras de tubos enfriados por agua, que disminuyen la temperatura de la compresión y hacen que el aceite recogido en el cilindro se separe del aire; en el otro, el aire entra por un separador que cambia su dirección de manera tal que el aceite y la

humedad se desprenden y toman un camino diferente.

LA REFRIGERACION

El sistema de refrigeración. El sistema de refrigeración trabaja con algún gas que pueda ser licuado a temperaturas y presiones moderadas. Funciona así: el gas entra en un compresor en donde se aumenta su presión y temperatura; de ahí pasa al condensador para que reduzca su temperatura por medio de enfriamiento de agua, hasta hacer que el gas se condense o licúe, siempre a alta presión. El líquido así obtenido, continúa luego a través de una válvula que reduce la presión y entra a la cámara que rodea o envuelve el espacio que va a ser enfriado. A muy baja presión, el líquido se transforma nuevamente en un gas, absorbiendo el calor. Este consumo de calor es el que produce el enfriamiento.

Las máquinas frigoríficas se emplean en la conservación de alimentos, en la fabricación de productos, en los aparatos de aire acondicionado y en toda clase de operaciones que requieran bajas temperaturas.

LA PLANTA DE ENERGIA DE VAPOR

Enseguida aparece una breve reseña sobre la forma en que opera una planta de energía de vapor, mostrando la función que desempeñan algunos de los aparatos que hemos discutido anteriormente.

En la figura N° 21 se ilustra una planta del tipo en referencia sobre la que se basa este relato:

Encendido de la caldera. Aparece en el grabado una caldera del tipo de conductos de agua, alimentada por debajo por un cargador automático. Encima de las hileras de conductos (N° 1 en el gráfico) se puede apreciar el recalentador de vapor (N° 2), y por detrás de la caldera un economizador (N° 3). A fin de mantener la corriente de aire y gases necesarios a través de todos estos objetos se utilizan ventiladores especiales. En la parte izquierda de abajo de la figura se encuentra un ventilador (N° 4) que crea la corriente encargada de mantener el aire caliente y los gases circulando a través de los conductos de agua, hasta enviarlos al ventilador de succión (N° 5) por donde sale hacia la chimenea.

Generación del vapor. La caldera tiene un tanque o tambor común al que desembocan los distintos conductos de agua, el cual se puede apreciar por su corte transversal en el grabado (N° 6). Del economizador pasa agua caliente al tanque a través de un tubo alimentador (N° 7). El nivel del agua en el tanque o tambor se mantiene ligeramente más alto que el de los tubos superiores (N° 8). El vapor se genera encima del agua en el tanque y prosigue por el tubo de entrega (N° 9), arriba del tambor, con el fin de evitar que se escurra la menor cantidad de agua posible, el vapor debe estar seco, por tal motivo toda el agua que contenga debe evaporarse en la misma caldera.

Paso por el recalentador. Del tanque, el vapor pasa por el recalentador en donde el remanente de agua termina de evaporarse; de ahí continúa hacia la salida en donde se encuentran dos válvulas, una de seguridad (no aparece en el grabado) y otra de control de la corriente de vapor (N° 10).

Los accesorios de la caldera. La caldera contiene, por supuesto, varios accesorios que no han sido incluidos en el grabado para hacerlo más simple. Los principales son: un medidor de agua, una válvula de seguridad, un manómetro para medir la presión y un indicador de aire y vapor. Por medio de estos artefactos, es que el encargado de la caldera o fogonero se da cuenta de la cantidad de vapor generada y si es necesario aumentar o disminuir el carbón del horno, utilizando el cargador automático (N° 21). Cualquier cambio en ese sentido requiere también una regulación en la corriente de aire. El fogonero debe vigilar la cantidad de carbón en el cargador, con objeto de que el suministro del mismo sea regular. El carbón llega al cargador de la carbonera (N° 22). También debe el encargado controlar el nivel del agua de la caldera, aunque en las plantas grandes este control se efectúa automáticamente.

El cuarto de máquinas. El vapor que se encuentra en el recolector o cámara de circulación (N° 11) está siempre listo para ser usado; ahí se mantiene a la temperatura y presión adecuadas. De esa cámara pasa a la máquina que va a ser operada, a través de los tubos de vapor (N° 12). En la ilustración, se muestra el fun-

cionamiento de dos aparatos: una turbina (derecha abajo) y una máquina de vapor (derecha arriba). En cada uno de ellos hay una válvula reguladora (N° 13), que sirve para cerrar la entrada de vapor. También contienen un regulador para prevenir explosiones que puedan ocurrir por el exceso de velocidad, marcado con el número (N° 14) en la turbina y omitido en la máquina.

En el grabado abajo aparece que la turbina pone a funcionar un generador de electricidad (N° 24); también que el vapor es des cargado en un condensador con una bomba de agua fría (N° 15). El vapor se condensa en la superficie de los tubos (N° 16) del condensador, y el agua que se obtiene cae en la recámara marcada con (N° 17). De este lugar es extraída por una bomba de succión (N° 18), formando de esa manera un vacío o corriente bastante con siderable.

La máquina de vapor de la ilustración es del tipo conocido de "corrientes paralelas", sin condensador. No se muestra el aparato que va a poner en movimiento, pero puede ser un generador de electricidad, una bomba o un compresor. Se aprecia con claridad en el dibujo el volante o rueda de balance.

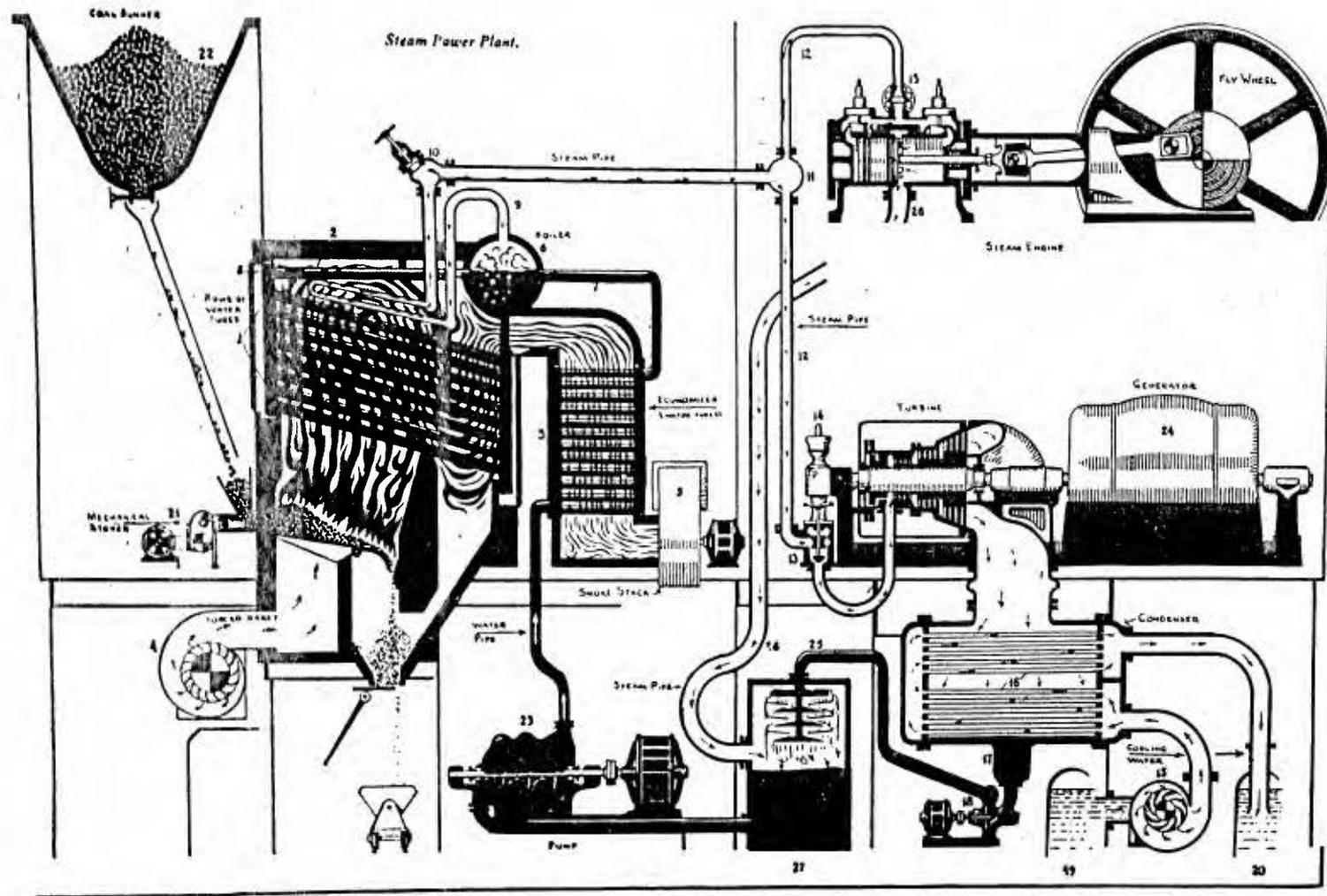


Figura N° 21

Planta de Energia de Vapor

RIESGOS DE LAS PLANTAS DE ENERGIA

La experiencia de algunos países más adelantados que el nuestro en materia de seguros sobre plantas de energía, ha sido muy satisfactoria, en cuanto ha dado una importancia grande al aspecto de prevención. Por esta circunstancia, se puede estimar que los accidentes por explosión de calderas o aparatos similares, o por quebradura de otra clase de maquinaria, amparados por el seguro, han sido reducidos en su mayor parte, con resultados sumamente satisfactorios para las empresas aseguradoras. No quiere decir ello que el riesgo de siniestro haya desaparecido en su totalidad, ni mucho menos. El peligro siempre existe en forma latente; y no podrá ser eliminado mientras haya limitaciones de carácter económico para efectuar revisiones exhaustivas de los aparatos con la debida frecuencia y mientras existan factores que contribuyan a la formación de estados incompatibles con la labor preventiva, como puede ser, entre otros, el mal mantenimiento, aspecto que depende puramente del factor humano

La realidad, expresada en estas últimas razones, hace siempre necesario el complemento de un seguro, que indemnice por las pérdidas ocasionadas, cuando la labor de prevención no haya sido suficiente. En este capítulo, se trata de explicar someramente el origen de los accidentes en las plantas de energía, en un afán de exaltar la importancia que tiene el seguro contra esas eventualidades.

Una causa corriente de los accidentes de calderas y aparatos similares es, indudablemente, la presión ejercida por el contenido cuando se halla a alta temperatura. El contenido no necesariamente tiene que ser vapor o agua, como en las calderas; puede usarse algún otro elemento líquido o gaseoso, según sea la clase de aparato. De todas maneras, cualquiera que éste sea, al encontrarse a alta temperatura y presión, ejerce una fuerza contra las paredes del recipiente, que hace que éstas se rompan en las partes más débiles. La primera causa de la ruptura es, pues, la presión; pero, seguidamente a esa ruptura, el contenido al hacer contacto con el aire exterior (que se encuentra a mucho menor presión y temperatura) se expande, formando una fuerza o energía destructora adicional a la de la presión. Esta fuerza podría denominarse propia o innata, porque proviene de la misma naturaleza del aparato, y es la que realmente añade esa violencia característica de las explosiones de calderas y otros objetos a presión.

Con propósito de evitar el peligro de la presión excesiva, se ha dotado a las calderas y aparatos similares de válvulas especiales, cuya labor es medir la presión en el recipiente y abrir automáticamente un escape cuando ésta pase de lo normal. Estos mecanismos han dado buen resultado y son, sin duda alguna, auxiliares fundamentales en la actividad preventiva de accidentes; no obstante, pese a que la fabricación de los mismos ha sido muy perfeccionada, no se ha producido aún una válvula de seguridad que sea garantía absoluta contra las explosiones.

Por otra parte, estos aparatos sirven para medir únicamente la presión normal; se sabe, por la experiencia, que no siempre es la presión excesiva la causa de los accidentes, pues muchos siniestros han ocurrido a presiones normales, siendo los motivos de ellos factores como corrosión, desgaste, sedimentos, diseño o construcción defectuoso, malos materiales, o descuido y falta de mantenimiento. Una vez formada la primera ruptura, desarróllase intensamente la energía propia, causa fundamental de la violencia de los accidentes, aún cuando el contenido se halle a presión baja.

En los inicios del seguro de calderas, en 1867, la presión a que trabajaban estos aparatos era de 100 libras por pulgada cuadrada. Esta circunstancia hizo que muchas personas, y algunos ingenieros también, creyeran que la causa de los accidentes era exclusivamente la presión. El uso de presiones mayores en la actividad industrial moderna ha venido a demostrar la falacia de este pensamiento del siglo pasado. Hoy en día son muy comunes las calderas que operan a 600 y 700 libras por pulgada cuadrada; otras, en número bastante crecido, trabajan con presiones de 1200 y 1400 libras e, inclusive, unas pocas plantas han sido construidas para presiones de 2500 libras por pulgada cuadrada.

La energía propia a que hemos hecho referencia, no solo se presenta en las calderas o aparatos de presión, sino también en otro tipo de maquinaria, aunque su origen es por una causa distinta. Un volante, por ejemplo, tiene energía propia en gran cantidad, sin embargo, ésta no se forma por la presión o fuerza expansiva del contenido, sino por la fuerza centrífuga. El volante es una rueda pesada de metal que gira a gran velocidad; mien-

tras permanezca asegurada en su eje de sostén no hay ningún peligro, pero basta cualquier falla para que la energía propia acumulada, se libere con tremendo efecto explosivo.

En forma similar, cualquier pieza rotativa de una máquina acumula energía. En algunos casos, como el de las turbinas de vapor, existen dos riesgos a la vez: el de las partes rotativas y el de la presión del vapor que se encuentra en la envoltura metálica del turbo-generador. Las máquinas en general están expuestas también a otras pérdidas como quebradura o quemadura, debido a las pesadas cargas que soportan. Algunos de los accidentes por estas causas son costosos, otros baratos; pero en todos ellos hay períodos de suspensión de labores por el paro de la máquina. Los siniestros de maquinaria son más frecuentes que los de calderas o aparatos de presión, aunque menos catastróficos que éstos.

La maquinaria eléctrica está expuesta también, al igual que la de otro tipo, al riesgo de la energía, especialmente al de la energía de la electricidad. Esta clase de fuerza o de energía, al quedar fuera de control, a consecuencia de una descarga violenta que venza la resistencia del aislamiento y queme los conductores de corrientes, puede retorcer o deformar partes de una máquina, creando el peligro de explosión. Las piezas rotativas de los aparatos eléctricos están expuestas asimismo al riesgo de la fuerza centrífuga, como el caso de los volantes, aunque los accidentes por este motivo son poco frecuentes.

EL SEGURO DE PLANTAS DE ENERGIA

En términos generales puede decirse que el Seguro de Plantas de Energía protege contra la pérdida o el daño causado por calderas, otros aparatos a presión y maquinaria.

Según la clase de objeto de que se trate, el seguro puede dividirse en dos grandes grupos: 1) Seguro de Calderas y 2) Seguro de Maquinaria. Comprende el primero los objetos que trabajan a presión y similares, entre los que se pueden citar las calderas de conductos de agua y fuego, las de hierro colado, los tanques de aire y agua caliente, vulcanizadoras, sistemas de refrigeración, máquinas de lavandería y otros aparatos similares. En el segundo grupo se incluye otro tipo de maquinaria, tal como motores Diesel, máquinas de vapor, turbinas de vapor o agua, bombas, generadores de electricidad, volantes, transformadores y similares. Aunque algunos de estos aparatos funcionan con vapor, no se les clasifica en el primer grupo por tener como principal peligro, en lugar de la presión, la fuerza centrífuga de sus partes rotativas.

Respecto a la clase de pérdidas que se cubren, el Seguro de Plantas de Energía puede clasificarse en: 1) Pérdida Directa y 2) Pérdida Indirecta. Se considera pérdida directa la que resulta inmediata o primariamente de la explosión o accidente y puede atribuirse a éstos directamente. Comprende tres clases de daños o lesiones: a) el daño a la propiedad del asegurado, ya sea al objeto mismo que cause el accidente o a otra; b) el daño a la propiedad

ajena; y c) la lesión o muerte de personas, que no sean empleados del asegurado comprendidos en la ley de riesgos profesionales. Los casos b y c se conocen también con el nombre de Coberturas de Responsabilidad Civil.

Con motivo de un siniestro, pueden ocurrir otros daños, tales como paro del negocio o deterioro de productos en proceso de elaboración o en bodega, que se conocen con el nombre de Pérdida Indirecta. Las pérdidas por este concepto pueden subdividirse en dos grupos para mejor comprensión: 1) La Pérdida consecuyente, que se refiere a las materias o productos en proceso o en bodega que se echan a perder al ocurrir un accidente. Los daños de esta clase resultan mayores que la pérdida directa en muchas ocasiones. Tal es el caso, por ejemplo, de una empresa pasteurizadora de leche, que a causa de un accidente en su sistema de refrigeración pierde los productos en proceso o guardados para venta futura. El daño al sistema de enfriamiento puede que sea poco, pero no así el valor de los productos descompuestos. 2) La interrupción de negocios, que comprende los gastos indispensables que deben permanecer en un paro de la empresa y las ganancias que se dejan de percibir, por esa circunstancia. En algunas oportunidades, no se hace necesario la interrupción del negocio pues se puede trabajar usando otros medios de energía; en tales casos, lo que el seguro reconoce es el gasto adicional requerido para operar mientras duran las reparaciones.

CLASIFICACION DEL SEGURO DE PLANTAS DE ENERGIA

En cuanto al objeto asegurado:

- 1.- Seguro de Calderas (Objetos a presión y similares)
- 2.- Seguro de Maquinaria (Todo tipo de maquinaria)

En cuanto a las pérdidas:

- | | | | | |
|----------------------|---|--|---|--|
| 1.- Pérdida Directa | { | a) daño a la propiedad del asegurado
b) responsabilidad civil | { | 1-Objeto asegurado
2-otra propiedad

1-lesión o muerte de personas
2-daño a la propiedad ajena |
| 2.-Pérdida Indirecta | { | a) pérdida consecuente
b) interrupción de negocios | { | 1-propiedad del asegurado.
2-propiedad ajena (Resp. Civil) |

Daño a la propiedad del asegurado. Por medio de esta cobertura el asegurado está protegido contra las pérdidas que ocurran a su propiedad. La indemnización en caso de accidente se hace con base en el valor real de la propiedad al momento del siniestro. - Las compañías de seguros generalmente se reservan el derecho de reparar el daño o reemplazar la propiedad destruida, o bien, hacer el pago en efectivo.

Esta protección incluye tanto el daño al objeto que cause el

accidente como la pérdida de otros bienes del asegurado. Los límites de esta cobertura están determinados en el primer caso por el valor del objeto asegurado y en el segundo por la suma que desee tomar el interesado. Desde luego esta última debe ser lo suficiente para cubrir cualquier posible pérdida, pues de otro modo el asegurado tendrá que soportar la deficiencia de seguro. Ambos límites se aplican por cada pérdida.

Se excluye de la cobertura de daño a la propiedad del asegurado los accidentes ocasionados por fuego, o por agua u otros medios empleados en extinguir el fuego, pues éstos están amparados por el seguro de incendio. La "doctrina de la causa próxima" aplicada a los contratos de seguros determina que el riesgo asegurado debe ser la causa principal o fundamental de la pérdida para que esté amparada. Si un incendio envuelve una caldera, por ejemplo, y ésta estalla a consecuencia de ello produciendo pérdidas, la causa próxima o principal del siniestro es el incendio y no la explosión, por tal motivo esos daños no estarán cubiertos por el seguro de calderas y maquinaria.

Tampoco está cubierto por la póliza el daño ocasionado por incendio a consecuencia de explosión, ya que éste cae dentro del amparo del seguro de incendio. Este caso es una excepción a la "doctrina de la causa próxima", que se ha adoptado con el tiempo a fin de dar mayor amplitud a las pólizas de incendio.

Responsabilidad civil. Completan el grupo de pérdida direc-

tas, junto con los daños a la propiedad del asegurado, los riesgos de responsabilidad civil a que están expuestos los propietarios de calderas y maquinarias.

El artículo 1045 de nuestro Código Civil dice que: "todo aquel que por dolo, falta, negligencia o imprudencia, causa a otro un daño, está obligado a repararlo junto con los perjuicios". Recoge este artículo lo que en materia de responsabilidad se conoce con el nombre de "teoría de la culpa", o sea, la que establece que una persona debe reparar los perjuicios que cause a otra, sólo cuando hay culpa de su parte.

Conforme a esta teoría, corre por cuenta del perjudicado demostrar que hubo culpa de parte del causante, si es que desea obtener indemnización. Esta circunstancia, hace que en muchas ocasiones el perjudicado, por falta de recursos, no pueda probar culpabilidad de la otra parte, quedando así imposibilitado a resarcirse de los daños sufridos.

La injusticia que las disposiciones del artículo 1045 representan para los perjudicados poco pudientes, se explica si se toma en cuenta que nuestro Código Civil fue promulgado hace 70 años y que, los antecedentes del mismo, se basan en el Código Napoleónico, que a su vez estaba inspirado en el Derecho Romano.

La teoría de la culpa ha ido cada día perdiendo más terreno para dar lugar a otras doctrinas que satisfacen mejor las exigen-

cias de la sociedad moderna. En una reforma introducida a nuestro Código Civil en 1902, se contemplan los aspectos más avanzados de la "teoría del riesgo creado o de la imprevisión", conocida también como "teoría del daño objetivo", la cual sostiene que la persona que crea un riesgo o una fuente de ellos, es responsable de los daños que cause, por lo que le corresponde indemnizar a las víctimas adecuadamente. En esta teoría se descarta, parcialmente, la idea de la culpa y se da consideración a la doctrina de que así como el propietario de un objeto recibe los beneficios del mismo, es justo también que soporte los perjuicios que de él se originen.

Nuestro Código Civil, en su artículo 1048, recoge los términos de la reforma de 1902, cuando en lo conducente dice: "... Y si una persona muriere o fuere lesionada por una máquina motiva, o un vehículo de un ferrocarril, tranvía u otro modo de transporte análogo, la empresa o persona explotadora está obligada a reparar el perjuicio que de ello resulte, si no prueba que el accidente fué causado por fuerza mayor o por la propia falta de la persona muerta o lesionada."

Analizando el término "máquina motiva" de la cita anterior, de conformidad con el significado del adjetivo "motiva", se deduce que una máquina motiva es toda aquella que mueve. Por tal razón, las calderas que ponen en movimiento a máquinas o turbinas de vapor, y éstas a su vez que ponen a trabajar otra serie de objetos, caen dentro de lo que se considera una máquina motiva, y

por lo tanto, dentro de los alcances del artículo 1048 del Código Civil. En forma similar, podría analizarse la situación de todos los demás aparatos que comprenden los seguros de calderas. y maquinaria.

Respalda la afirmación anterior el Lic. don Alberto Brenes Córdoba, cuando hablando de la doctrina del daño objetivo dice: (1) "...Entre los hechos productores de esa responsabilidad, se cuentan: la explosión de una caldera de vapor, de un depósito de gasolina u otra materia explosiva, la caída de un árbol, de un edificio; los accidentes producidos por las obras de electricidad, la ruptura de un vehículo que conduce pasajeros; y en general, todos los daños que ordinariamente provienen de caso fortuito."

Las coberturas de responsabilidad civil del seguro de plantas de energía cubren, pues, al propietario del objeto asegurado cuando por razón distinta a la fuerza mayor o por la propia falta de la persona muerta o lesionada, según el artículo 1048, el aparato explota causando daño a la propiedad ajena o lesión o muerte de personas. Se excluye eso sí, la lesión o muerte de los empleados del asegurado comprendidos por el Capítulo de Riesgos Profesionales de nuestro Código de Trabajo.

Si se analiza un poco la jurisprudencia establecida por nuestros Tribunales Civiles, en el campo de la responsabilidad civil, se encuentra que el caso fortuito es equiparado generalmente a la fuerza mayor. Tomando en cuenta que gran parte de los accidentes

(1) Lic. Alberto Brenes Córdoba, Tratado de las Obligaciones y Contratos, segunda edición, Costa Rica, pág. 362.-

se deben a caso fortuito, especialmente en riesgos profesionales, se obtiene que, en realidad, el artículo 1048, con su "doctrina del riesgo creado o de la imprevisión", en lo que beneficia al perjudicado es, simplemente, en el traslado de la prueba de los hechos hacia el propietario causante del daño.

Por lo motivos citados en el párrafo anterior, la teoría en referencia no llenó a satisfacción los fines que se perseguían en beneficio de los trabajadores. Surgió entonces una tercera doctrina, la "teoría del riesgo profesional", que desde 1925 viene operando en nuestro país. Esta teoría acepta como idea fundamental la del riesgo, y rechaza casi totalmente la de la culpa, razón por la cual se le ha llamado también "teoría de la responsabilidad sin culpa".

La ley vigente desde 1925 sobre riesgos profesionales, fué derogada al entrar a regir el Código de Trabajo en 1945. Pero la nueva legislación mantuvo y reforzó los principios fundamentales de la "teoría del riesgo profesional", dando la más ventajosa cobertura para el trabajador. En virtud de esto, los alcances de la protección de responsabilidad civil en la póliza de calderas y maquinaria no son extensivos a los trabajadores, pues ellos reciben mejor respaldo a través del Seguro de Riesgos Profesionales.

Las pérdidas en concepto de responsabilidad civil, están divididas en dos clases: las que se refieren a lesión o muerte de personas y las que afectan la propiedad ajena. Para ambos concep-

tos se fija un solo límite en la póliza por cada pérdida, que es la suma máxima que paga la compañía de seguros en un solo desastre o accidente.

Pérdida consecuenta. La Pérdida Consecuenta se presenta al asegurado cuando por explosión o accidente de un objeto cubierto por la póliza, se suspende en suministro de luz, calor, fuerza, vapor o refrigeración, deteriorando las materias o productos que utiliza ban cualquiera de estos servicios.

Si los bienes que se echan a perder como consecuencia de un accidente son de propiedad ajena, la protección de la póliza estará dada por la cobertura de responsabilidad civil; si por el contrario, se trata de bienes del asegurado, el daño estará amparado por la cobertura de Pérdida Consecuenta.

En contraste con las coberturas de pérdida directa que deben tomarse todas a la hora de suscribir un seguro, la de Pérdida Consecuenta es de carácter optativo, a causa del aumento en la prima que su adquisición representa.

No se puede dar el mismo carácter de opcional a la pérdida con secuenta ocurrida a bienes de propiedad ajena, por cuanto ella co rresponde a la cobertura de responsabilidad civil. La ley que regula lo relativo a responsabilidades no hace distinción si el da ño es resultado directo o indirecto del accidente, a la hora de fijar la culpabilidad.

Interrupción de negocios. La interrupción de negocios es, al igual que la pérdida consecuente, una pérdida indirecta que resulta de la explosión o accidente de un objeto asegurado. Para que un daño caiga bajo este epígrafe es necesario que haya paro de las actividades de la empresa. La única excepción a esta regla es la que se presenta cuando el negocio, pese al daño ocurrido, puede continuar operando, mediante el uso de otros medios de energía. En estas circunstancias lo que la cobertura de interrupción cubre es, entonces, el gasto adicional necesario para mantener la empresa operando, mientras se repara el objeto dañado.

La cobertura de interrupción de negocios con referencia a calderas y maquinaria, opera de manera similar a la misma cobertura aplicada al seguro de incendio. Su finalidad principal es cubrir los daños financieros producidos por el pago de gastos y la pérdida de ganancias, cuando la empresa se ve obligada a suspender actividades.

A efecto de fijar la indemnización en esta cobertura se establece un límite máximo por cada día que dure el paro del negocio, y un número máximo de días que cubre el seguro. La pérdida se determina de acuerdo con los gastos reales que necesariamente deben continuar durante la suspensión de labores y las ganancias netas dejadas de percibir; pero, en todo caso, la compañía de seguros no paga más del límite fijado en la póliza.

Es costumbre dar a la interrupción de negocios el mismo carác

ter opcional que tiene la cobertura de pérdida consecuente por daños a la propiedad del asegurado, por la misma razón de costo aludida anteriormente.

LA PÓLIZA

La póliza para el seguro de plantas de energía, conforme se trata en este trabajo, es un documento redactado en forma general, a fin de que pueda amparar cualquier tipo de caldera o maquinaria. Por este motivo, el texto hace referencia al "objeto" asegurado sin mencionar sus características particulares. La descripción del objeto en cada póliza emitida, es la que determina la clase de aparato que se está cubriendo. De igual manera, la definición de "accidente", o sea el riesgo contra el cual se protege, es general para todos los objetos.

La póliza puede dividirse en cuatro partes, a saber: 1) el frente, 2) las definiciones, 3) las exclusiones, y 4) las condiciones.

El frente del contrato es la parte que contiene los datos particulares a cada seguro, pues en él se describen las características del objeto, las coberturas que se han de tomar y la vigencia. El resto de la póliza es común para todos los seguros de esta clase.

Se encuentra en el frente de la póliza, en primer término, una introducción al contrato de seguro por medio del cual se es-

tablece que la compañía aseguradora cubre contra la pérdida o daño que resulte de accidente. Como el seguro es por varias coberturas, y por distintos límites de responsabilidad en cada una, tanto aquellas como éstos deben ser escogidas por el asegurado. Para llenar este fin es que se dispone del cuadro de coberturas, que está colocado en seguida de la introducción. Algunos de los riesgos son optativos - como la Pérdida Consecuente y la Interrupción de Negocios - razón por la cual la póliza dice que la protección comprende únicamente las coberturas que aparecen señaladas con suma asegurada y cargo específico de prima.

Las sumas aseguradas que se consignan en el cuadro de las coberturas son los límites máximos que paga la compañía aseguradora en cada accidente. No obstante, en lo que respecta a las coberturas de responsabilidad civil, la compañía podrá incurrir por su propia iniciativa en gastos para defender al asegurado en cualquier juicio o llevar a cabo investigaciones y transacciones sobre cualquier reclamo, los cuales se consideran como un aditamento a la responsabilidad asumida en la póliza.

Las coberturas que otorga la póliza son las cinco siguientes:

A) Pérdida o daño al objeto asegurado; B) Pérdida o daño a otra propiedad del asegurado; C) Responsabilidad civil por lesión o muerte de personas, o daño a la propiedad ajena; D) Pérdida consecuente; y E) Interrupción de negocios.

Luego de la sección que trata de las coberturas, se destina

una parte del frente de la póliza para describir el objeto u objetos asegurados. Esta parte es muy importante por cuanto contiene un detalle del aparato sobre el cual el asegurador asume el riesgo. Cualquier accidente causado por un objeto no descrito en la póliza no estará amparado dentro de los términos del seguro.

Como parte final del frente de la póliza aparece el período de vigencia del seguro y la estipulación que señala que no podrá hacerse modificación al contrato, si no es por medio de addenda suscritos por el asegurador y agregados a aquél.

Terminada la primera parte de la póliza, siguen los demás términos que son generales a todos los seguros de calderas y maquinaria. En primer lugar están las Definiciones. Se define en esta sección, lo que debe entenderse por "accidente" para efectos del seguro, haciendo ver que el daño debe resultar por rotura, quemadura, separación o deformación del objeto asegurado, siempre que tales hechos ocurran de manera repentina, violenta y fortuita. No comprende el concepto, las causas que pudieran clasificarse entre las anteriores pero que estén expresamente excluidas de la póliza. El siguiente es el texto completo de la definición de "accidente": "Se entenderá por accidente, para efectos de esta póliza, la rotura, quemadura, separación o deformación repentina, violenta y fortuita de la estructura del objeto asegurado, debida a presión del contenido o a deficiencia de éste, o a cualquier otra fuerza propia del funcionamiento del objeto".

Las definiciones que siguen a la de "accidente" en esta sección, se refieren a las coberturas de la póliza. Estas coberturas o riesgos son esencialmente los mismos tratados con anterioridad, bajo el título de "El Seguro de Plantas de Energía".

Como tercera parte de la póliza aparece lo referente a las exclusiones. Estas pueden agruparse en dos clases diferentes que son: 1) las que aclaran los términos de la póliza y 2) las que eliminan de la protección ciertos riesgos que podrían hacer el costo de la misma prohibitivo.

Aclaran los términos de la póliza las exclusiones siguientes:

a) la que elimina "las ocurrencias propias a la operación normal del objeto asegurado, que pudieran considerarse como parte del mantenimiento del mismo". El propósito perseguido con esta cláusula es no pagar daños pequeños a partes del objeto que pueden ser soportados por el asegurado como un costo de operación. Ejemplos de este caso podrían ser ejes u otras secciones que se destruyen por desgaste, o fusibles quemados que causan averías pequeñas, daño a válvulas de seguridad, manómetros, etc., todos estos daños, desde luego, si no causan un "accidente" dentro del significado de la póliza; b) la que se refiere a los "accidentes causados por el riesgo de incendio; o incendio producido por accidente del objeto asegurado". Estos riesgos están generalmente amparados por las pólizas de incendio, y su protección en el seguro de plantas de energía se prestaría a la existencia de doble seguro; c) la que limita la responsabilidad del asegu-

rador por "cualquier obligación por la cual el asegurado pueda ser declarado responsable por las disposiciones del Capítulo de Riesgos Profesionales del Código de Trabajo".

Las exclusiones que eliminan riesgos que pueden aumentar el costo del seguro son tres, que se refieren a: a) guerras y eventos armados (sin incluir huelgas y motines) y confiscación y requisas ordenadas por la autoridad; b) terremotos, erupciones, ciclones y otros trastornos de la naturaleza; y c) "cualquier responsabilidad asumida voluntariamente por el asegurado por medio de contrato o convenio escrito u oral, si éstos modifican el alcance de la responsabilidad prevista por la ley".

Finalmente, la sección última de la póliza es la que trata de las Condiciones. Las Condiciones son por lo general cláusulas comunes a los diferentes seguros, que se refieren más que todo a procedimientos. Así tenemos, para citar ejemplos, las condiciones sobre aviso en caso de accidente, subrogación, arbitraje, declaraciones inexactas, cancelación y renovación. Todas estas cláusulas son corrientes y no ameritan ser consideradas aquí en detalle. Es importante sí, analizar algunas condiciones propias al seguro de plantas de energía, aunque sea en forma breve. Son ellas:

Suma asegurada. La suma asegurada que se menciona en el contrato es aplicable a cada accidente por separado. Si ocurren dos o más siniestros en un año, el límite de la suma asegurada operará para cada uno de ellos. Los gastos que voluntariamente efectúe el asegurador en defender al asegurado en cualquier juí -

en
cio o llevar a cabo negociaciones sobre algún reclamo, se consideran como, erogaciones especiales, aparte de la suma asegurada, que se reconocen en adición a ésta.

Ajuste de pérdidas. El valor de la propiedad del asegurado, para efectos de cálculo de cualquier indemnización, será igual al costo de reposición o reparación con materiales de igual clase y calidad, con la debida deducción por depreciación. En otras palabras, la propiedad se tomará por su valor real. El asegurador se reserva el derecho, además, de indemnizar las pérdidas en efectivo, de reparar los daños por su cuenta o de reemplazar la propiedad destruída.

Inspección y Suspensión. Esta cláusula es muy importante en el seguro de calderas y maquinaria por cuanto establece que el asegurador podrá inspeccionar los objetos asegurados en cualquier momento razonable, quedando facultado para suspender el seguro inmediatamente después de constatada alguna condición peligrosa del objeto u objetos asegurados. No obstante, se requiere que la compañía aseguradora envíe el aviso de cancelación por escrito. A fin de renovar cualquier póliza que haya sido suspendida por estado peligroso del objeto, tendrá que agregarse addendum especial firmado por el asegurador en que conste su visto bueno para continuar con el seguro.

A continuación se brinda el texto completo de una póliza de seguro de plantas de energía preparada especialmente para propósitos de este trabajo, tomando en cuenta las particularidades del país en este campo:

En consideración a la solicitud presentada y al pago de la prima correspondiente, la Compañía (denominada en adelante la Compañía) asegura, conforme a las estipuciones de esta póliza, a _____ (denominado en adelante el Asegurado), contra la pérdida o daño que resulte por accidente, según se define más adelante, del objeto asegurado. La protección de esta póliza comprende únicamente las coberturas que se indican enseguida con suma asegurada y cargo específico de prima.

COBERTURAS

Riesgo	Suma Asegurada	Prima
A - Pérdida o daño al objeto asegurado.	¢	¢
B - Pérdida o daño a otra propiedad del Asegurado		
C - Responsabilidad civil por lesión o muerte de personas o daño a la propiedad ajena . .		
D - Pérdida consecuente (Opcional)		
E - Interrupción de Negocios (Opcional) ___ días a ¢ _____ cada uno.		
Totales	¢	¢

Con relación a la cobertura de responsabilidad civil, la Compañía defenderá en nombre del Asegurado cualquier juicio que se siga a éste como consecuencia del riesgo aquí expresamente cubierto, aunque tal juicio sea infundado, falso o fraudulento; pero la Compañía tendrá, en todo caso, el derecho de hacer las investigaciones que a bien tenga y llevar a cabo negociaciones y transacciones sobre cualquier reclamo o juicio, en la forma que encuentre conveniente. Los gastos en que incurra por lo dispuesto en este párrafo, los pagará la Compañía por cuenta propia, como un aditamento a la responsabilidad asumida en esta póliza.

OBJETO ASEGURADO

Descripción	Ubicación	Valor

Este contrato entrará en vigor el día ___ de _____ de 19 __ y terminará el día ___ de _____ de 19 __ .

Las estipulaciones de esta póliza no podrán modificarse sino por medio de addenda suscritos por el Instituto y agregados a ella.

Firmada y sellada en _____, a los ___ días del mes de _____ de 19 __ .

DEFINICIONES

ACCIDENTE

Se entenderá por accidente, para efectos de esta póliza, la rotura, que madura, separación o deformación repentina, violenta y fortuita de la estructura del objeto asegurado, debida a presión del contenido o a deficiencia de éste, o a cualquier otra fuerza propia del funcionamiento del objeto.

COBERTURAS

Las indemnizaciones que corresponden conforme a esta póliza se rigen por las siguientes coberturas:

- A - Pérdida o daño al objeto asegurado. Cubre la pérdida o el daño directo que sufra el mismo objeto asegurado causante del accidente, como resultado de éste.
- B - Pérdida o daño a otra propiedad del Asegurado. Cubre la pérdida o el daño que sufra cualquier otra propiedad, del Asegurado, que no sea el mismo objeto causante del accidente, como resultado directo e inmediato de éste. No comprende esta cobertura la pérdida consecuente.
- C - Responsabilidad civil por lesión o muerte de personas o daño a la propiedad ajena. Cubre las sumas que el Asegurado se vea obligado a pagar en concepto de responsabilidad civil por daños y perjuicios a causa de lesión o muerte de personas o destrucción o deterioro de propiedad ajena, ocasionados por accidente.
- D - Pérdida consecuente. Cubre el deterioro de materias en proceso o productos almacenados del asegurado por suspensión en el suministro de luz, calor, fuerza, vapor o refrigeración, ocasionada por accidente.
- E - Interrupción de negocios. Cubre los gastos que deben permanecer y las ganancias dejadas de percibir con motivo del paro total o parcial de las actividades, ocasionado por accidente. Cubre también los gastos de operación en exceso de lo normal, en que se deba incurrir para mantener el negocio trabajando, caso que el accidente no haya causado el paro de las actividades. La indemnización en esta cobertura se pagará según la pérdida diaria sufrida, pero ésta no podrá ser mayor en ningún caso al límite por día fijado al frente de esta póliza.

EXCLUSIONES

Esta póliza no ampara la pérdida o daño ocasionado por las siguientes causas o resultantes de ellas:

- 1.- Ocurrencias propias a la operación normal del objeto asegurado, que pudieran considerarse como parte del mantenimiento del mismo.
- 2.- Accidentes causados por el riesgo de incendio; o incendio producido por accidente del objeto asegurado.

- 3.- Guerras, invasiones, actos de enemigos extranjeros, hostilidades guerras civiles, rebeliones, insurrecciones, revoluciones, ley marcial, poder militar o usurpado; confiscación, requisa, nacionalización o destrucción ordenadas por el Gobierno o por la Autoridad.
- 4.- Terremotos, temblores, erupciones volcánicas, ciclones, tifones, huracanes, u otros trastornos de la naturaleza.
- 5.- Cualquier obligación por la cual el Asegurado pueda ser declarado responsable por las disposiciones del Capítulo de Riesgos Profesionales del Código de Trabajo.
- 6.- Cualquier responsabilidad asumida voluntariamente por el Asegurado por medio de contrato o convenio escrito u oral, si éstos modifican el alcance de la responsabilidad prevista por la ley.

CONDICIONES

- 1.- SUMA ASEGURADA. Las sumas aseguradas referidas a cada una de las coberturas de esta póliza, son los límites máximos de responsabilidad que asuma la Compañía por esos conceptos en un solo accidente. La suma asegurada total es la cantidad máxima que pagará la Compañía por todos los conceptos juntos en un solo siniestro o accidente, salvo los gastos en que incurra por su propia iniciativa en defender al Asegurado en cualquier juicio o en llevar a cabo negociaciones y transacciones sobre algún reclamo, que se considerarán como un aditamento a la suma asegurada.
- 2.- AJUSTE DE PERDIDAS. A fin de determinar el monto de cualquier pérdida o daño de la propiedad del Asegurado, ésta se tomará por su valor real al momento del accidente. El valor real se establecerá siempre haciendo la debida consideración por depreciación, cualquiera que sea la causa de ésta. La compañía se reserva el derecho, además, de reparar los daños ocasionados a la propiedad del Asegurado, a reponer ésta, o bien pagar el importe de la pérdida en efectivo.
- 3.- AVISO DE ACCIDENTE. El asegurado deberá notificar a la Compañía, a la mayor brevedad, cualquier accidente que pueda originar reclamo conforme a esta póliza. También deberá entregarle, tan pronto como le sea posible luego del primer aviso, un informe detallado de la pérdida debidamente firmado por él.
- 4.- INSPECCION Y SUSPENSION. La Compañía podrá, a través de su representante autorizado y en cualquier momento razonable, inspeccionar el objeto asegurado y el lugar en que éste se encuentra. Si Comprobarse cualquier condición peligrosa del objeto, la Compañía se reserva el derecho de suspender inmediatamente el seguro sobre el mismo por medio de aviso escrito enviado al Asegurado. La prima no devengada sobre la cobertura de ese objeto le será devuelta al asegurado calculada a pro-rata. El seguro rescindido por esta circunstancia sólo podrá renovarse mediante addendum agregado a la póliza.
- 5.- SUBROGACION. Cualquier pago que efectúe la Compañía de conformidad con esta póliza producirá la subrogación legal y plena a su favor de todos los derechos que tenga el Asegurado para recuperar de terceros,

consiguiente el Asegurado firmará los necesarios documentos y queda obligado a cooperar con la Compañía en cuanto fuere indispensable para hacer valer esos derechos.

6.- ARBITRAJE. Toda discrepancia entre las partes respecto a este seguro, será resuelta mediante arbitraje. Si se ponen de acuerdo en un solo árbitro, han de consignar la común elección por escrito; no habiendo acuerdo, cada parte elegirá el suyo en igual forma. En este último supuesto, los mismos árbitros elegirán un tercero para caso de discordia. El dictamen del árbitro único, el parecer que de acuerdo dicten los dos principales y en su caso el del tercero, obligan a ambas partes, sin más diligencia que dárselos a conocer por escrito.

Si una de las partes dejara de nombrar su árbitro, dentro de un mes a contar del día en que haya sido requerida por la otra para hacerlo, o si los dos árbitros no se pusieran de acuerdo en el nombramiento del tercero para caso de discordia, la autoridad judicial, a petición de parte, hará las designaciones correspondientes.

Los honorarios serán fijados en el veredicto y cubiertos por mitades.

7.- DECLARACIONES INEXACTAS, OCULTAMIENTO Y FRAUDE. Esta póliza será nula en su totalidad si el Asegurado ha ocultado, informado o expuesto con falsedad o inexactitud, cualquier hecho o circunstancia determinante concerniente a este seguro, a la propiedad cubierta por el mismo o al interés del Asegurado en ellos; o en el caso de que se incurra en cualquier fraude o juramento falso con respecto a lo anterior, hecho por el Asegurado tanto antes como después de un accidente.

8.- CANCELACION. Esta póliza podrá ser cancelada por cualquiera de las partes dando aviso escrito a la otra con 15 días por anticipado, excepto en el caso aludido en la cláusula de Inspección y Suspensión. Si la cancelación fuere a solicitud del Asegurado, le será devuelta la prima no devengada de acuerdo con las tarifas de corto plazo en uso por la Compañía, pero si fuera a solicitud de ésta, se devolverá al Asegurado la prima calculada a prorrata.

9.- RENOVACION. Esta póliza podrá renovarse por períodos sucesivos mediante el pago de la prima correspondiente.

TARIFAS

Diferentes factores deben tomarse en cuenta a la hora de establecer las tarifas de prima del seguro de plantas de energía. A falta de una información completa en el país sobre accidentes de calderas o maquinaria, que permita determinar con exactitud los porcentajes de la prima que deben dedicarse al pago de pérdidas, inspecciones y otros gastos, conviene basarse en la experiencia de otros lugares donde el seguro de este tipo ha tenido mayor desarrollo.

En los Estados Unidos de América, por ejemplo, la siniestralidad del seguro de plantas de energía, o sea, el por ciento de pérdidas netas con relación a las primas netas ganadas, ha arrojado un promedio de 23.6% durante los últimos cinco años, que se obtiene de los datos del siguiente cuadro publicado por la revista "The Weekly Underwriter", en su número del 4 de enero de 1958, páginas 78 y 79:

AÑO		Primas Suscritas	Primas Netas Ganadas	Pérdidas Netas	Sinies- tralidad
1953	US\$	60,344.592	51,665.475	10,875.015	21.04
1954		64,042.226	55,121,429	11,935.294	21.64
1955		58,154.591	58,433.756	14,285.577	24.56
1956		63,865.163	62,617.369	15,608.074	24.93
1957	(Est.)	68,200,000	64,500,000	16,600,000	25.74

En ese mismo país, se ha tomado muy en cuenta el aspecto de la prevención de riesgos a la hora de elaborar las tarifas del seguro de calderas y maquinaria, hasta el punto de destinar para este concepto un porcentaje mayor que para el pago de pérdidas. Se estima que un 40% de la prima corresponde por lo general al pago del servicio de inspección y revisión del objeto asegurado.

Un tercer factor a tener en cuenta en la tarifa es el de los gastos generales o de administración del seguro, el cual, agregado a los conceptos de siniestralidad y prevención de pérdidas, forma la prima completa. Sobre este particular, cada compañía aseguradora tiene su propia experiencia y ha de ser ésta la que se aproveche al momento de estimar la tarifa.

El tanto por ciento de siniestralidad que muestre la experiencia o que se establezca de cualquier otra forma al elaborar una tarifa, debe ser suficiente para sufragar las pérdidas que ocurran en el grupo asegurado. En igual forma, el monto de los conceptos de prevención de riesgos y gastos debe bastar para cumplir su cometido. De no tenerse cuidado al fijar estos tres factores de la tarifa, se corre el riesgo de un resultado deficitario del plan de seguro.

Existen riesgos que por sus características especiales son más peligrosos que otros y por ellos se ha de cobrar una prima acorde. A fin de hacer una correcta diferenciación de la responsabilidad que asuma una compañía con el seguro, y así cargar la prima adecuada, es importante tomar en cuenta algunos elementos respecto a cada una de las coberturas de la póliza. Estos elementos son esencialmente los siguientes:

Para la cobertura:

A - Daño al objeto asegurado

- 1.- Clase
- 2.- Capacidad
- 3.- Marca de Fábrica
- 4.- Valor

B - Daño a otra propiedad del Asegurado

- 1.- Localización del edificio
- 2.- Clase de construcción
- 3.- Clase de contenido

C - Responsabilidad civil

- 1.- Están las instalaciones en un centro urbano o no
- 2.- Edificios adyacentes
- 3.- Frecuencia de visitas a las instalaciones
- 4.- Movimiento de transeúntes en los alrededores.

D - Pérdidas Indirectas

- 1.- Clase de negocios
- 2.- Materias primas o productos con que se trabaja
- 3.- Importancia de la labor del objeto asegurado respecto al total de las operaciones.-

PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

La labor de las compañías de seguros en el campo de la prevención de accidentes de calderas y maquinaria, ha sido única; se le asemeja, tal vez, solamente, la del seguro de responsabilidad civil de elevadores, aunque con menor mérito por su más sencilla ejecución. Tal labor, como es natural, ha alcanzado su más completo desarrollo en los países avanzados en materia de seguros, y es la experiencia de esos lugares la que se comentará en este capítulo.

Puede dividirse el trabajo de prevención de accidentes en dos aspectos importantes: el Servicio de Ingeniería y el Servicio de Inspección. Ambos serán tratados por su orden:

SERVICIO DE INGENIERIA

Los primeros esfuerzos de los aseguradores para prevenir las explosiones de calderas iban dirigidos a los fabricantes de éstas, con el propósito de colaborar con ellos en el mejoramiento de sus artefactos. Se hacían presentes por entonces, principalmente, dificultades tales como diseño defectuoso, malos materiales empleados y falta de inspección adecuada durante el proceso de manufactura de las calderas.

Con objeto de solucionar aunque fuera en parte algunas de estas dificultades, las compañías de seguros enviaban inspectores a las principales fábricas de calderas a fin de que vigilaran la construcción de las mismas y dieran su visto bueno a las que estuvieran terminadas adecuadamente. Este plan de trabajo fue recibido con beneplácito por

parte de los fabricantes, quienes veían en él una oportunidad de aumentar las ventas de sus aparatos apelando a que la construcción de los mismos era aprobada por expertos en la materia. El sistema, con muy pequeñas variaciones, ha seguido operando hasta nuestros días, habiéndose ampliado, además a todo tipo de aparatos a presión y maquinaria.

Se dio mucha importancia en un principio, por parte de los ingenieros de las compañías de seguros, al mejoramiento en el uso de la soldadura, cuando ésta comenzaba a emplearse en las uniones de calderas y aparatos a presión. El tema fue objeto de intenso estudio, del cual se obtuvieron valiosos conocimientos que se pusieron inmediatamente en práctica. Antes de este punto, eran muchas las explosiones que ocurrían a causa de defectos de soldadura en las uniones.

Otro problema al que han hecho frente los ingenieros de las compañías de seguros es el de la alimentación de agua de las calderas. El agua que entra a estos objetos puede estar llena de impurezas que ocasionan dificultades de operación y aun graves accidentes. La mejora a este problema se ha obtenido a través de análisis periódicos del agua de las calderas, que se efectúan en los laboratorios de los aseguradores. El resultado de la medida ha sido tan satisfactorio, que actualmente en las instalaciones grandes, los propietarios han establecido sus mismos laboratorios a fin de mantener un análisis continuo de la alimentación de agua.

Los ingenieros al servicio de las compañías de seguros llevan a

cabo permanentemente el trabajo de investigación sobre los distintos problemas que se presentan con el uso de calderas y maquinaria. Ellos dirigen y entrenan, por otra parte, a los inspectores de campo por medio de visitas, boletines y correspondencia, resolviéndoles las dudas y dificultades. Sus investigaciones, además, han servido de base en la confección de muchos códigos y reglamentos de seguridad, que han sido incorporados luego a algunas legislaciones.

SERVICIO DE INSPECCION

La labor de inspección de las plantas del asegurado, representa una de las fases más importantes de la actividad preventiva que desarrollan las compañías de seguro de calderas y maquinaria. Aunque el servicio de ingeniería antes mencionado, tiene gran importancia en la prevención de accidentes, es el inspector de campo, quien efectúa las revisiones, el que asume la mayor responsabilidad.

La labor de inspección no sólo reduce el número de accidentes, si no que también disminuye la severidad de aquellos que no pueden ser evitados. Se ha logrado probar, en el transcurso de los años, que el costo del servicio de inspección, resulta mucho menor que el que habría de pagarse en pérdidas, si no se hiciera. Esto ha motivado que los aseguradores presten cada vez mayor cuidado a esta actividad.

Debe tenerse muy presente que las compañías no garantizan el servicio de inspección como parte del contrato de seguro. Las pólizas simplemente establecen, como se hizo ver en capítulo anterior, que las

compañías tendrán el derecho de inspeccionar, en cualquier momento razonable, los objetos asegurados y las instalaciones en que éstos se encuentran. Con esto se quiere aclarar, que queda a discreción del asegurador decidir si habrá revisiones frecuentes u ocasionales del objeto asegurado, o si no las habrá del todo.

Con la póliza de calderas y maquinaria lo que se ofrece es un seguro, no un servicio de inspección. Es lógico suponer, no obstante, que las compañías de seguros, por su misma conveniencia y por las ventajas que les ofrece, efectúan inspecciones en casi todos los casos. Es por este motivo que se afirma a veces, con gran acierto, que el servicio de inspección es el alma del seguro de calderas y maquinaria.

El plan general de inspección en la forma que se lleva a cabo en las compañías de seguros de algunos países, no se limita simplemente a que un inspector revise los objetos asegurados y le comunique al dueño el estado de los mismo. Por lo común, el resultado de la revisión y las recomendaciones del inspector se envían a la compañía de seguros, a fin de que sean estudiadas por ingenieros, quienes preparan un informe escrito para el asegurado. A cada caldera o maquinaria se le mantiene un registro completo de su historia, de manera que los reportes a los interesados no se basan sólo en la revisión ocular, sino también en los antecedentes del aparato. Desde luego, esto hace que cualquier sugerencia que se brinde tenga mayor significación que si naciera sólo de observaciones inmediatas.

Los inspectores que llevan a cabo la labor de revisión, deben ser

entrenados suficientemente, y deben tener conocimientos muy completos, tanto de la forma de operar del objeto, como de la construcción del mismo. No se quiere implicar con esto que los inspectores de las compañías de seguros sean más capaces o tengan mejores conocimientos que los individuos encargados de operar los aparatos, pero sí que su entrenamiento y experiencia les permite detectar, en mejor forma, defectos latentes u otras calamidades que pueden producir accidentes. Esto es lógico de suponer, por cuanto es ése su trabajo específico.

Ningún inspector puede ser, como es natural, mejor que la organización para la cual trabaja. Por este motivo, las compañías de seguros se preocupan siempre de mantener informados a sus inspectores y dirigirlos cuidadosamente en su trabajo. En esta forma, el hombre a la vanguardia de la labor preventiva, recibe los beneficios de la experiencia de otros que trabajan para la misma compañía.

El servicio de inspección que ofrecen las compañías aseguradoras de plantas de energía, tiene tres funciones especiales, cada una de las cuales comprende a su vez diferentes aspectos:

1.- Representa el ojo a través del cual el asegurador ve el riesgo, porque:

- a) Da información respecto al estado físico del objeto,
- b) investiga los riesgos que tiene la operación del objeto,
- c) muestra las condiciones generales de la planta, particularmente en lo que se refiere a la relación del objeto con la propiedad que la rodea,
- d) proporciona datos para el aseguramiento y el cálculo de tarifas,
- e) suministra información valiosa para los riesgos de pérdida indirecta, señalando cuáles son las máquinas

clave, las facilidades de obtener servicio de reparación y la posibilidad de conseguir energía de otra fuente en caso de paro.

2.- Es efectivo en la prevención de accidentes, porque:

- a) Reduce el número de accidentes,
- b) a menudo reduce la severidad de los accidentes que no han podido prevenirse,
- c) ayuda al asegurado a mantener el objeto operando con seguridad,
- d) hace que el objeto tenga mayor duración,
- e) Da consejo sobre la forma más eficiente de operar el objeto,
- f) enseña cómo debe ser reparado el objeto, cuando se necesitan reparaciones,
- g) suministra informes, que equivalen a inventarios y registros de seguridad del equipo del asegurado.

3.- Proporciona una investigación efectiva de ingeniería sobre accidentes, porque:

- a) Brinda conséjo al asegurado al momento de restituir la producción de la planta,
- b) aconseja al asegurado en la forma de reparar la propiedad dañada,
- c) ayuda al asegurado a conseguir equipo con qué sustituir el que ha sido dañado,
- d) determina la causa del accidente a fin de prevenir, en lo posible, otras ocurrencias similares,
- e) capacita a las compañías de seguros a mantener estadísticas sobre las causas de accidentes, a fin de que puedan realizar estudios respecto a la prevención de los mismos.

Se refleja nuevamente, por lo anterior, que el servicio de inspección es tal vez la característica más importante del seguro de plantas de energía; aún así, como se apuntara, no es algo que se garanti

za en la póliza. No se puede obtener servicio de inspección si no se compra seguro y, por lo general, no se vende seguro si no se ofrece servicio de inspección.

Los aseguradores han auspiciado con interés esta situación, que caracteriza tan especialmente al seguro de plantas de energía, gastando cada vez más dinero en inspecciones, pues estiman que aunque tal servicio lo paga el mismo asegurado, mayor sería el costo del seguro a pagar si ese servicio no existiera.

-ooOoo-

EL CONSEJO DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO DE COSTA RICA

Cada país tiene uno o varios organismos, particulares o del Estado, encargados de preparar normas de seguridad para los centros de trabajo y de cuidar que esas normas sean cumplidas por los patronos.

En Costa Rica, el organismo llamado a llenar esa función es el Consejo de Seguridad e Higiene del Trabajo, que depende del Ministerio de Trabajo y Previsión Social. Creado por la ley de 27 de febrero de 1945, año en que comenzó a operar, el Consejo ha sido objeto de modificaciones en su ley orgánica en los años 1947, 1951, 1953 y 1957, pero su estructura fundamental se ha mantenido todo este tiempo.

Conforme al Reglamento existente del Consejo, de 16 de abril de 1957, es atribución de ese organismo procurar condiciones de seguridad y de higiene en las empresas, instituciones y centros de trabajo, particulares o del Estado, y para los trabajadores, con ocasión del trabajo. En la realización de sus fines tiene como actividades principales las siguientes:

- a) Elaborar proyectos de leyes y de reglamentos sobre la materia a su cuidado y remitirlos al Ministro de Trabajo y Previsión Social a fin de que, de estimarlo conveniente, disponga seguir los trámites que correspondan para su vigencia legal;
- b) dictar normas especiales aplicables a una o varias empresas o centros de trabajo, en materia de seguridad o de higiene;
- c) extender o cancelar, a su juicio, autorización a técnicos caldereros para revisar calderas conforme a las disposiciones del Reglamento respectivo;

- d) elaborar anualmente un catálogo o guía de mecanismos y medidas destinado a impedir el acaecimiento de riesgos profesionales, en los casos en que unos y otros no estén comprendidos por reglamentos específicos;
- e) organizar congresos, asambleas y otras manifestaciones sobre aspectos de seguridad y de higiene en el trabajo; y
- f) cualquier otra actividad o misión relativa al cumplimiento de sus fines.

Con objeto de dar representación a los distintos intereses, el Consejo está formado por ocho miembros de esta manera:

- a) Dos representantes del Poder Ejecutivo: Uno por el Ministerio de Trabajo y Previsión Social y otro por el Ministerio de Salubridad Pública;
- b) dos representantes de las Instituciones Autónomas aseguradoras: Instituto Nacional de Seguros y Caja Costarricense de Seguro Social;
- c) dos representantes patronales; y
- d) dos representantes obreros.

A las decisiones del Consejo, en asuntos de su competencia, deberán someterse los patronos particulares y sus representantes, así como el Estado y sus Instituciones, y los trabajadores, en la forma y plazos que el mismo disponga. Tanto el cumplimiento y respeto de las normas legales y reglamentarias, como el de las decisiones del Consejo, será vigilado por la Inspección General de Trabajo, dependencia también del Ministerio de Trabajo y Previsión Social. El incumplimiento a las decisiones del Consejo hará incurrir al infractor o infractores en multas conforme lo establece el Código de Trabajo.

De acuerdo con una de las actividades que establece su ley orgánica, el Consejo de Seguridad e Higiene del Trabajo ha elaborado algunos reglamentos de seguridad que están actualmente en vigencia:

- a) Seguridad en las construcciones,
- b) calderas
- c) botiquines de emergencia,

- d) extinguidores de incendio,
- e) estaciones de servicio (bombas de gasolina),
- f) reglamento de tipo general para centros de trabajo (casi listo),
- g) enfermedades profesionales (lista de ellas).

Interesa en este estudio referirse brevemente al Reglamento de Calderas, por contener disposiciones que están íntimamente ligadas con el seguro de plantas de energía. Además de otros aspectos importantes, en la Sección Tercera, que trata del cuidado, manejo y seguridad de las calderas, el Reglamento dispone:

Artículo 15. Toda caldera que actualmente funcione en el país o que en el futuro se instale, deberá ser sometida a una inspección anual del Comité Técnico Inspector de Calderas nombrado por el Consejo de Seguridad de Trabajo.

Este plazo será menor, cuando circunstancias especiales den mérito para ello según los casos contemplados por este reglamento.

Por razones difíciles de controlar de parte del Consejo, por causa de una deficiente coordinación entre este organismo y la Inspección General de Trabajo, y por la falta de cooperación de los propietarios de calderas, las disposiciones del artículo en referencia no son acatadas en nuestro país. Ello ha traído como resultado que muchas de las calderas que operan en diferentes actividades no hayan sido revisadas durante varios años, creando grave peligro para los trabajadores, el público y el mismo propietario.

De mantenerse esta situación de individuos irresponsables que incumplen deliberadamente las disposiciones del Reglamento de Calderas, con la idea errónea de economizar algunos pesos, se llegará al momento en que toda caldera en el país representará un peligro inminente.

EL SEGURO OBLIGATORIO DE PLANTAS DE ENERGIA EN COSTA RICA

Han estado inspirados los diferentes reglamentos de seguridad e higiene de Costa Rica, en el artículo 66 de nuestra Carta Magna, que textualmente dice: "Todo patrono debe adoptar en sus empresas las condiciones necesarias para la higiene y seguridad del trabajo". Esta importante disposición puede ser cumplida en diferentes formas, pero debe recurrirse, como es lógico, al método más adecuado a los intereses del país.

El seguro de plantas de energía, se ha visto, cumple una doble finalidad: protege al asegurado contra las pérdidas que sufra a consecuencia de accidente de una caldera o maquinaria y brinda servicio de inspección del objeto a fin de localizar defectos latentes. La dualidad de este seguro, lo caracteriza como el método más adecuado para cumplir el objetivo del artículo 66 de nuestra Carta Magna, en vista de que con su aplicación:

- 1.- Se distribuyen las pérdidas de unos pocos entre un grupo grande de asegurados, haciendo que el importe que corresponda pagar a cada uno sea muy pequeño;
- 2.- se efectúan revisiones periódicas por parte del asegurador, reduciendo el número de accidentes y disminuyendo la severidad de los que no puedan ser evitados;
- 3.- se resarse al asegurado de la pérdida sufrida, permitiéndole iniciar de nuevo sus actividades comerciales. De esta manera se disminuye el desempleo por paro de la empresa;
- 4.- se brinda protección a las personas ajenas al asegurado que puedan sufrir lesiones corporales o daño en su propiedad a causa de accidente; y
- 5.- se soluciona al Consejo de Seguridad e Higiene el problema del cumplimiento del Reglamento de Calderas, pues se contará con el servicio de inspección que realiza la compañía aseguradora. Este servicio se lleva a cabo, por lo general, con la frecuencia que demandan las circunstancias.

A fin de obtener estos beneficios del seguro en forma completa, es aconsejable la implantación en Costa Rica del seguro obligatorio de plantas de energía. De esta manera, el costo del plan sería muy bajo y, además, el Instituto Nacional de Seguros, organismo que opera el monopolio de los seguros en nuestro país, podría hacer cumplir la ley de obligatoriedad, con objeto de que sea el mayor número el que se beneficie con la medida.

Protección obligatoria similar se ha exigido a la mayoría de los patronos, desde hace varios años, para los empleados que sufran riesgos profesionales, y el resultado hasta la fecha ha merecido el agradecimiento de todos: el patrono, el trabajador y la sociedad.

De pensarse en alguna oportunidad en implantar un plan de seguro obligatorio de plantas de energía, es de conveniencia tener presente que la compulsión debe hacerse solamente para las coberturas más necesarias, como las de pérdida directa, por ejemplo, y por límites razonables en cada una de ellas. Con esto se persigue que el propietario desembolse sólo el dinero necesario para obtener la protección mínima aconsejable. La protección adicional, tanto en lo que se refiere a límites como a coberturas, debe dejarse a opción del interesado.

Corresponde al Consejo de Seguridad e Higiene de Trabajo, si lo estima de valor, tomar las disposiciones necesarias para poner en práctica un sistema de seguro obligatorio de calderas y maquinaria para nuestro país. El autor simplemente se limita a llamar la atención sobre el beneficio que tal medida traería, consciente de las ventajas que el seguro ofrece sobre cualquier otro sistema.

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

- "Manual of Boiler and Machinery Insurance". National Bureau of Casualty Underwriters. New York, U. S. A. - 1955.
- "Power Plant Hazards". Lumbermens Mutual Casualty Company. Chicago, U. S. A. - 1953.
- "Reglamento de Calderas". Consejo de Seguridad de Trabajo. Costa Rica.
- Ackerman, S. B. "Insurance -a practical guide". The Ronald Press Company. New York. Tercera Edición - 1948.
- Barahona y Zurcher. "Aspectos Teóricos y Prácticos de los Riesgos Profesionales". San José, Costa Rica - 1943.
- Brainard, Lyman B. "Boiler Insurance Premium Set New High". The Weekly Underwriter. New York, U.S.A. Enero de 1958.
- Gratton, Julio. "Esquema de una Historia del Seguro". la edición argentina. Ediciones Arayú, Buenos Aires - 1955.
- Maggee, John H. "Property Insurance". Revised Edition, Richard D. Irwin, Inc. Chicago, U. S. A. - 1951.
- Riegel, Robert and Miller, Jerome S. "Insurance Principles and Practices". Tercera Edición, Prentice Hall, Inc. New York - 1953.
- Sears, F. W., Zemansky, M. W. "Física General". Aguilar, S. A. de Ediciones. Madrid - 1952.
- Terry Jr., S. B. "Fundamentals of Boiler and Machinery Insurance". The Hartford Steam Boiler Inspection and Insurance Company. Hartford, U. S. A.
- White Jr., Walter R. "Primer of Boiler and Machinery Insurance". Lumbermens Mutual Casualty Company. Chicago, U. S. A.
- Williams, Roger. "Boiler and Machinery Cover Vital Safeguard for Power Equipment". The Weekly Underwriter. New York, U. S. A. Julio de 1956.
- Fotografías tomadas del "Primer of Boiler and Machinery Insurance". Op. Cit.