

33  
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

REPERCUSION ECONOMICA POR ACCIDENTES DE  
TRABAJO EN LA INDUSTRIA QUIMICA

**TESIS MANCOMUNADA**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**INGENIERO QUIMICO**  
P R E S E N T A N :  
**DAZA GONZALEZ ABRAHAM**  
**GOMEZ MARTINEZ FERNANDO SANTIAGO**



TESIS CON  
**FALLA DE ORIGEN**  
MEXICO, D. F.

1993



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

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

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

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

## INDICE.

	Pag.
1) Introducción.....	2
2) Historia en cuanto a la prevención de accidentes de trabajo.....	4
3) Situación nacional actual en materia de accidentes de trabajo.....	7
4) Productividad y factores que la afectan.....	13
5) Mercadotecnia.....	40
6) Calidad.....	58
7) Seguridad y riesgos en el ambiente laboral.....	77
8) Costos de los riesgos de trabajo en la industria química.....	91
9) Modelos de programas de reducción de accidentes.....	99
10) Conclusiones.....	104
11) Bibliografía.....	106

## 1. INTRODUCCION.

En la actualidad estamos observando un cúmulo de cambios importantes en los ámbitos humanos y de los cuales los más significativos parecen haberse dado en lo ideológico, político, cultural, económico, ecológico y técnico. Todos estos cambios han repercutido directamente en la actividad productiva de toda sociedad.

Leamos la siguiente frase:

"Si hay tiempo para reparar las cosas que se hicieron mal, por que no hacerlas bien desde el principio".

La profundidad de esta frase se enfocará propiamente a la capacidad de prever la seguridad social en el medio ambiente en donde se desarrollan y viven los integrantes de una comunidad.

La "seguridad e higiene" han tomado especial interés en los últimos tiempos ya que la sociedad se esta preocupando cada día más por su salud en forma integral, por lo que se han tenido que implantar métodos y procedimientos contra riesgos en los ambientes públicos, ocupacionales y del hogar.

Las industria requiere del factor humano y del factor material (máquinas, equipos de producción, energía mecánica y eléctrica, etc.) para efectuar su actividad productiva, sin embargo no solo de estos factores depende la existencia de cualquier empresa, estas necesitan de un mercado que les permita vender sus productos.

El mercado para la industria química es basto y se encuentra abierto para toda empresa, el reto a vencer es uno: Hay que permanecer activo junto con las empresas existentes. Esto implica tener una característica importante: " COMPETITIVIDAD ".

Ser competitivo en el mercado significa tener inherente en cada una de las unidades producidas tres cosas:

- 1) CALIDAD
- 2) SERVICIO
- 3) PRECIO

el significado de cada uno de los conceptos anteriores es, a grosso modo, el siguiente:

1)

La calidad tiene hoy en día la finalidad de alcanzar todos y cada uno de los objetivos planteados por la empresa, desde los que se involucran con la productividad hasta los involucrados con el mercado y los consumidores.

2)

El servicio es parte de la política de cada empresa y debe representar uno de los objetivos de la misma. El dar servicio debe significar cubrir una o varias necesidades de los consumidores dentro del mercado y en el momento justo.

3)

El precio representa un aspecto notable de cada empresa, denota la forma de producir, la organización, el control, etc. Esto es muy sencillo si no hay reprocesos, tiempos muertos por fallas o accidentes, programación en producción, buen control en materias primas, entre otros, el costo de cada unidad producida se reduce considerablemente.

Algunos problemas que afectan directamente a estos tres conceptos son los riesgos y accidentes de trabajo, ya que estos repercuten sobre la productividad y por ende ocasionan retrasos, pérdidas de tiempo, materiales, humanas (parciales o totales), etc, observándose un detrimento en las áreas de calidad, competitividad y servicios.

Los accidentes de trabajo se producen principalmente por las siguientes causas:

1) Directas o próximas:

Las causas se estiman directas o próximas cuando dependen fundamentalmente de las condiciones biopsíquicas del individuo que se accidenta y/o del ambiente del trabajo donde ocurrió el accidente, y son:

- a) Acto o práctica inseguros.
- b) Condiciones peligrosas o inseguras.

2) Indirectas o remotas:

Son aquellas totalmente ajenas a las condiciones biopsíquicas de la persona que sufre el accidente, pudiendo o no depender del medio de trabajo, y son:

- a) Agente del accidente
- b) Agente de la lesión
- c) Tipo de accidente
- d) Parte del cuerpo lesionado

Estas causas serán analizadas con mayor detalle durante el desarrollo de la tesis.

Es importante mencionar que los aspectos contemplados anteriormente poseen un carácter relevante para la subsistencia de una empresa en el mercado nacional y consecuentemente en un mercado internacional, integrándose así a un bloque económico, que en este caso es el "Tratado de Libre Comercio" (T.L.C.).

## 2. HISTORIA EN CUANTO A PREVENCIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO.

Desde que el hombre hizo su aparición en la tierra, estuvo expuesto a la agresión constante por parte del medio ambiente que amenazaba su propia existencia. Sin embargo el hombre está dotado de su capacidad de raciocinio, y desde entonces empezó la ardua tarea de buscar satisfactores para disfrutar de una vida mejor. Las diferentes épocas históricas por las que ha pasado el hombre durante su evolución son:

- EDAD DE PIEDRA (PREHISTORIA)
- EDAD DE BRONCE Y EDAD DE HIERRO (PROTOSTORIA, DEL SIGLO XXXV AL X A.C.)
- EDAD ANTIGUA, HASTA EL AÑO 476
- EDAD MEDIA, DE 476 A 1453
- TIEMPOS MODERNOS, DE 1453 A 1789, Y
- ÉPOCA CONTEMPORÁNEA, DE 1789 A NUESTROS DÍAS.

Es obvio que a través de su evolución y desarrollo el hombre ha estado expuesto cada vez a riesgos de trabajo de mayor magnitud. Antes de la invención de la máquina de vapor de doble efecto, esos riesgos derivaban de los trabajos artesanales y agrícolas, ni por su magnitud, ni por su importancia fueron un problema grave desde el punto de vista social y económico.

Hasta la aparición de la máquina de vapor inventada por el ingeniero escocés James Watts (1736-1819), la ocurrencia de accidentes no alcanzó gran significación, pero al ser aprovechada esta máquina como un medio eficaz para elevar la producción, proliferaron los accidentes, ya que el incremento de nuevas tareas requirió a artesanos y a campesinos a incorporarse a una actividad que les era desconocida y para la cual no habían sido previamente adiestrados, no solo en la operación de máquinas, ni si quiera en la prevención de posibles riesgos y accidentes que las mismas representaban. Esta época coincide con el inicio de la época contemporánea y los accidentes de trabajo cobraron proporciones alarmantes causando graves problemas socioeconómicos, de aquí que muchos de los esfuerzos se enfocaron a la investigación para evaluar las causas de accidentabilidad.

La conclusión derivada de estas investigaciones fue que la accidentabilidad era originada fundamentalmente por condiciones físicas o mecánicas peligrosas, que no habían sido previstas al inicio de esta nueva etapa laboral, pero, denotaba ya una orientación prevencionista que se enfocaba al control de las condiciones físicas o mecánicas inseguras.

De esta forma nace la seguridad industrial en forma estructurada, esta es una disciplina prevencionista, que ha pasado durante su desarrollo por tres etapas bien definidas, como resultado colateral de los avances tecnológicos.

La primera, se inicia al advenir el maquinismo, cuyo problema principal fue una elevada ocurrencia de accidentes, de esta forma

fue considerada como prioritaria la prevención y la orientación se encaminó a eliminar los factores físicos o mecánicos que los causaba, sin haberse detenido a contemplar la importancia al propio trabajador. Aunque esta tendencia no pudo eliminar las causas generadoras de accidentes hizo nacer a la moderna ingeniería de seguridad industrial como una técnica específica y sistemática perfectamente estructurada.

El resultado del control técnico para prevenir los accidentes de trabajo hizo factible comprobar como se operaba una gran reducción en su incidencia, empero llegó un momento en que los resultados obtenidos se estabilizaron, sin acusar tendencia alguna a disminuir. Quedó demostrado que las técnicas aplicadas para prevenir las condiciones físicas o mecánicas inseguras solamente eran susceptibles de lograr una prevención parcial, con esto se concluyó que debía determinarse un factor de primerísima importancia y que había sido omitido, como lo es la participación de los trabajadores en la prevención de los accidentes. Esta primera etapa concluye en la segunda década de este siglo.

La segunda etapa, que corresponde al tercer decenio de nuestro siglo, son introducidos dos nuevos conceptos que facilitan proseguir la lucha contra los accidentes, estos fueron: la instrucción y la supervisión. Este criterio destaca la importancia que tiene el preparar y desarrollar al trabajador por medio de la capacitación y el adiestramiento. En este período se considera al hombre como el factor de mayor importancia en la producción y el recurso más valioso con que cuenta toda empresa.

Se admitió como ventaja la necesidad de que pequeños grupos de trabajadores fueran dirigidos por una sola persona, aceptándose la función de la supervisión como la variante de la dirección ejecutiva; de igual forma se aceptó que la prevención de los accidentes del trabajo tiene su base en esta función y a éste nivel. Sin embargo el empleo de estas nuevas técnicas y estrategias para abatir la incidencia de accidentes, cayó de nueva cuenta en un estancamiento en donde se registraron la estabilización de los índices de frecuencia y de gravedad, cuyas cifras son los principales parámetros de la seguridad industrial.

Numerosos estudios llegaron a determinar que del cien por ciento de los accidentes el 85% eran ocasionados por un acto o práctica inseguros, y el 15% por condiciones físicas o mecánicas peligrosas, así observaron que el factor humano es de suma importancia en la accidentabilidad.

H. W. Heinrich, comprueba la importancia que representa la conducta humana en la prevención de los accidentes de trabajo, que va más allá de los resultados que puedan obtenerse por la simple instrucción y supervisión. La seguridad industrial resulta, por sí misma, insuficiente para alcanzar los objetivos y requiere del auxilio de otras disciplinas relacionadas, como la medicina del trabajo, la psicología, la sociología, la antropología y la administración, cuyas aportaciones especializadas y un esfuerzo multidisciplinario, orientan a proporcionar el bienestar físico,

mental y social del hombre que trabaja. A éste concepto se le denomina salud ocupacional.

La tercera etapa de la evolución de la ingeniería, se inició en la cuarta década de este siglo, este concepto se amplió mas y adoptó un carácter humanista, esta etapa es por la que actualmente atraviesan los países con mayor desarrollo industrial.

Este criterio acepta como origen de un gran número de accidentes la inadecuada adaptación del trabajador a su puesto y ambiente de trabajo, situación que favorece la posibilidad de accidentabilidad y reconoce la influencia que ejerce la vida extralaboral del propio trabajador.

Se estableció que del 100% de los accidentes que ocurren el 2% se generan por situaciones fortuitas, el 98% representa la suma de una combinación de actos inseguros y condiciones peligrosas.

Con los antecedentes previos, podemos decir que la seguridad industrial, con su carácter preventivo, es hoy en día la técnica que estudia y norma la prevención de actos y/o condiciones inseguras causantes de accidentes en el trabajo.

### **3 . SITUACION NACIONAL ACTUAL EN MATERIA DE ACCIDENTES DE TRABAJO.**

#### **ASPECTOS LEGALES.**

Es necesario explicar brevemente en dónde se encuentran contenidas las condiciones de trabajo que reconocen a los trabajadores como a una clase, y que determinan el derecho social para todos los mexicanos.

La política social del gobierno de la república ha desarrollado diversos cambios desde la primera legislación laboral contenida en la Constitución de 1917. La historia legislativa del artículo 123 constitucional y su reglamentación, constituyen la forma en que las demandas obreras cambiantes se acoplan a nuestro desarrollo social y, por otra parte a la capacidad del Estado para desarrollar las propias, adecuándolas a la realidad nacional.

La intención de la legislación de 1917, fue responder a los reclamos de las fuerzas sociales que habían generado la revolución, cuyos principales lineamientos se encuentran contenidos en los artículos 27 y 123 constitucionales, que son el punto de partida para el desarrollo de nuestra amplia gama de derechos sociales.

Un derecho social es aquel que se preocupa del desarrollo integral de la sociedad. De ésta forma, se ha logrado configurar un derecho que tutela y protege a la fuerza productiva que representa el trabajador y cuida el desarrollo de la producción.

La legislación laboral federal se enfoca al sentido de unidad que debe existir entre la economía y el derecho, para que, de ésta forma, se esté en posibilidad de ofrecer una mejor vida social.

Es importante recalcar que, en un estado de derecho como el nuestro, los principios y políticas laborales y económicas que lo sustentan y que rigen la vida en sociedad de la clase productiva, siempre han tenido que traducirse en normas jurídicas que reflejan la posición del hombre por encima de las cosas.

Se debe concebir una vida económica que obre con el DERECHO y hacia el DERECHO, y un DERECHO que debe de actuar hacia la vida social en general.

#### **ARTÍCULO 123 CONSTITUCIONAL.**

Dicho artículo determina que: " Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social para el trabajo, conforme a la ley.

En materia del trabajo que presentamos, citamos a continuación los fascículos que se relacionan con los aspectos de capacitación.

riesgos y accidentes, y seguridad e higiene.

### **FASCÍCULOS.**

XIII. Las empresas, cualquiera que sea su actividad, estarán obligadas a proporcionar a sus trabajadores, capacitación o adiestramiento para el trabajo. La ley reglamentaria determinará los sistemas, métodos y procedimientos conforme a los cuales los patronos deberán cumplir con dicha obligación.

XIV. Los empresarios serán los responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridas como motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten; por lo tanto, los patronos deberán pagar la indemnización correspondiente, según que haya traído como consecuencia la muerte o simplemente incapacidad temporal o permanente para trabajar, de acuerdo con lo que las leyes determinen. Esta responsabilidad subsistirá aún en el caso de que el patrono contrate el trabajo por un intermediario.

XV. El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores, y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto las sanciones procedentes en cada caso.

## **LEY FEDERAL DEL TRABAJO.**

### **TÍTULO NOVENO. RIESGOS DE TRABAJO.**

Los riesgos de trabajo quedan perfectamente establecidos del artículo 472 al 515 del título noveno sobre riesgos de trabajo. En dichos artículos se establecen las condiciones de los riesgos de trabajo, de las enfermedades de trabajo, indemnizaciones, incapacidades, etcétera, etcétera.

### **SITUACIÓN DE 1981 A 1990.**

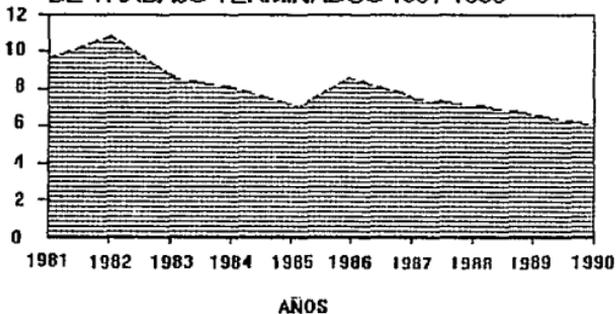
Se presentan a continuación los datos estadísticos obtenidos de el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Ver gráficas 1, 2, 3, 4 y 5.

Otro dato importante, referente a la situación actual de los accidentes de trabajo, es la encontrada en un diario capitalino.

Que muestra claramente en que grado repercuten gravemente a la economía y a la seguridad social, los accidentes de trabajo.

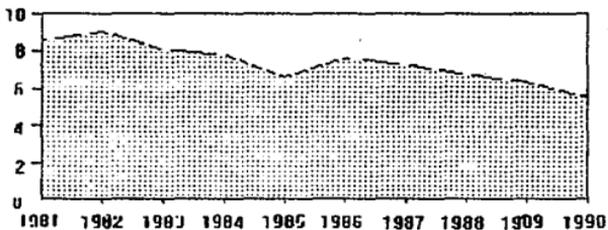
DIAGRAMA 1

**TASAS DE INCIDENCIAS DE LOS RIESGOS  
DE TRABAJO TERMINADOS 1981-1990**



R.T. TERMINADOS POR CADA 100 TRABAJADORES  
BAJO SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO

DIAGRAMA 2



ACCIDENTES DE TRABAJO POR CADA 100 TRABAJADORES  
BAJO SEGURO DE RIESGOS DE TRABAJO.

DIAGRAMA 3

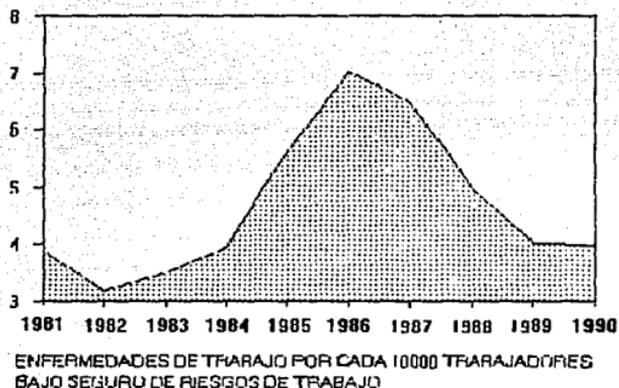


DIAGRAMA 4

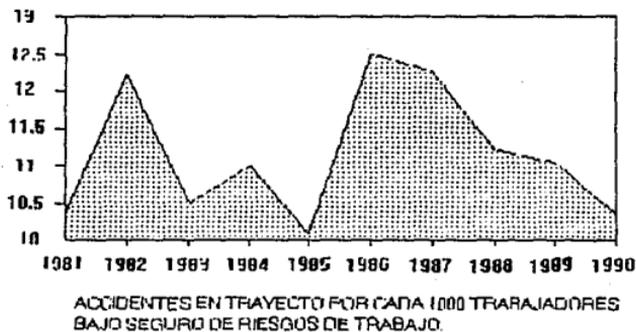
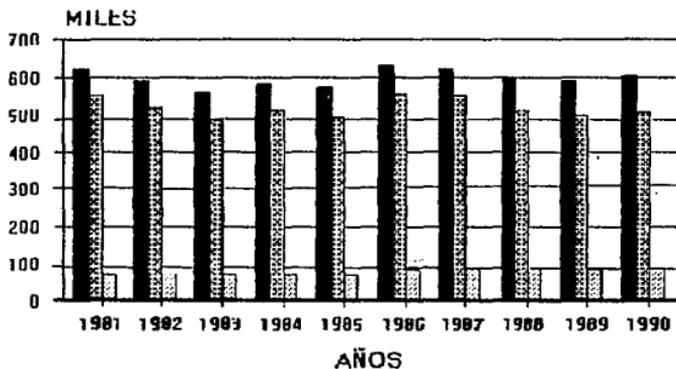
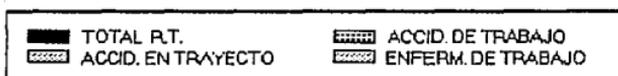


DIAGRAMA 5

CASOS DE RIESGOS DE TRABAJO  
TERMINADOS 1981-1990



Elevada aún la Tasa Nacional de 6.4% Anual

# Pérdidas por \$10.8 Billones Dejaron los Accidentes Laborales en 1991; Perecieron 1,200 Obreros: STYPS

GILBERTO RANDA, corresponsal

REYNOSA, Tamps., 25 de mayo. Por 600 mil accidentes laborales, el año pasado, las pérdidas económicas ascendieron a 10 billones 800 mil millones de pesos en todo el país, reveló hoy, el director general de Medicina y Seguridad de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Juan Antonio Legaspi.

El índice disminuyó casi 50 por ciento en los últimos cinco años a nivel

SIGUE EN LA PAGINA CUATRO

# Pérdidas por \$10.8 Billones Dejaron los Accidentes

nacional, pese a lo cual "su costo social y económico aún es evidente", manifestó el funcionario, quien inauguró anoche en esta frontera un seminario para la prevención de accidentes en la industria maquiladora.

Según "los datos más fidedignos" proporcionados por el IMSS, en 1991 la tasa de accidentes laborales fue de 6.4 por ciento, contra 6.8 y 7.8 por ciento en 1990 y 1989, respectivamente, precisó.

También el índice de mortalidad se ha reducido y el año pasado sólo se registraron (aproximadamente) mil 200 accidentes letales en todo el país, agregó.

Oblivamente, mientras más se reducen esos índices va siendo más difícil la tarea pero también cobra más importancia, expresó.

En promedio, cada obrero accidentado le cuesta al Seguro Social tres millones de pesos en gastos directos y unos quince millones de pesos más en indirectos.

Para la industria, que debe interrumpir en cada caso su proceso, fabrica mientras atiende al lesionado por lo que el promedio de pérdidas individual asciende a quince millones de pesos, dijo.

Los programas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, de medicina y seguridad en todos los centros de trabajo, así como campañas de seguridad y campañas adquieren carácter permanente, dijo.

Las causas más comunes de accidentes laborales se relacionan con la incapacidad de los trabajadores de observar más cuidados en el exceso de confianza de algunos veteranos.

Adicionalmente, algunos nuevos procesos de producción han incrementado la gravedad de los accidentes al emplear antiguas tecnologías por otras más rápidas y modernas.

En el país, los accidentes laborales se registran en las actividades de las cámaras del ramo y asociaciones industriales, concluyó.

## 4. PRODUCTIVIDAD Y FACTORES QUE LA AFECTAN

### PRODUCTIVIDAD Y PRODUCCIÓN

#### CONCEPTOS BÁSICOS

Esencialmente, la actividad de una empresa es emplear personas, proporcionándole equipo e instrumentos para que procesen insumos que, una vez transformados en bienes o servicios, son destinados al consumo de otras empresas o de la colectividad. A ésta actividad se le denomina producción. Se debe tener en cuenta que producción no significa productividad por lo que hay que distinguir claramente cada uno de estos conceptos.

La producción como tal, es sólo el procesar insumos y obtener productos. Existe un concepto de mayor importancia que es el de "productividad", que engloba tanto la producción como a los diversos factores, humanos y materiales, que la afectan.

El Ing. David Bain, en su libro: "Productividad: La solución a los problemas de la empresa", agrupa en tres grupos a los factores que afectan a la productividad:

**MÉTODOS Y EQUIPO:** Una forma de mejorar la productividad consiste en realizar un cambio constructivo en los métodos, los procedimientos o los equipos con los cuales se llevan a cabo los resultados.

**UTILIZACIÓN DE LA CAPACIDAD DE LOS RECURSOS:** La precisión con la cual se utilice la capacidad disponible para efectuar el trabajo, se equipara con la cantidad de trabajo por realizar.

**NIVELES DE DESEMPEÑO:** La capacidad para obtener y mantener el mejor esfuerzo por parte de los todos los recursos humanos.

Así mismo David Bain, recomienda que, para llevar a cabo una elevación de la productividad, un directivo debe afectar, cuando menos, uno de los tres factores anteriores.

La productividad se define en términos generales como la relación de insumos (entradas) y productos (resultados). La productividad es la relación entre cierta producción y ciertos insumos.

$$\text{productividad} = \text{producción} / \text{insumos}$$

La productividad no es una medida de la producción ni de la cantidad que se ha fabricado. Es una medida de lo bien que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir los resultados específicos deseables.

$$\text{productividad} = \text{resultados logrados} / \text{recursos empleados}$$

El concepto de productividad implica la interacción entre los distintos factores del lugar de trabajo. Los factores determinantes incluyen la calidad y disponibilidad de los materiales, la escala de las operaciones y el porcentaje de utilización de la capacidad, la disponibilidad y capacidad de producción de la maquinaria principal, la actitud y nivel de capacidad de la mano de obra, y la motivación y efectividad de los administradores. La manera de cómo se relacionan estos factores entre sí tiene un importante efecto sobre la productividad resultante, medida según cualquiera de los muchos índices de los que se dispone.

La producción, el rendimiento o desempeño, los costos y los resultados son componentes del esfuerzo de productividad. La efectividad es un indicador de los resultados obtenidos en tanto que la eficiencia es una medida del insumo utilizado.

$$\text{productividad} = \text{efectividad} / \text{eficiencia}$$

Lo que toda empresa quisiera es obtener máximos beneficios empleando la menor cantidad de recursos posibles. Un enfoque que se le puede dar a la productividad es el de cuantificar que tanto se vende satisfaciendo las necesidades del cliente y al mismo tiempo los objetivos de la empresa. A la empresa le interesa conocer el grado de productividad en relación con el costo que implica cada unidad producida, es decir, desde materia prima, procesamiento, almacén, distribución, consumo con aceptación excelente por parte de cada cliente. La productividad nos indica qué tan bien se emplean los recursos, materiales y humanos, para satisfacer necesidades y obtener la meta de máximos beneficios.

## PRINCIPIOS ECONÓMICOS DE LA PRODUCCIÓN

La economía centra su atención en la forma en que el hombre utiliza diversos recursos para producir, distribuir e intercambiar bienes y servicios destinados al consumo. Se utilizan ciertos principios económicos que nos ayudan a comprender la economía en el proceso de producción, y son:

- a) Unidad productiva.- Es una fábrica, taller o conjunto coordinado de instalaciones de producción que por lo general se encuentran localizadas en un mismo sitio.
- b) Empresario.- Es el que concibe, crea, administra y obtiene utilidades de la unidad productiva.
- c) Economía de escala.- Consiste en la disminución de los costos unitarios como resultado del aumento de la escala de producción.

Las economías de escala en las fábricas o talleres tiene normalmente una base tecnológica, que llevan a un ahorro real de

costos de producción derivado de la:

- 1.- especialización del trabajo
- 2.- especialización del equipo
- 3.- especialización de las funciones gerenciales

También permiten que se logren los objetivos económicos de la producción, y son:

- 1.- satisfacer la necesidad de subsistencia de la empresa
- 2.- posibilitar el incremento de utilidades
- 3.- favorecer los márgenes de competitividad de la empresa
- 4.- facilitar el desarrollo, crecimiento y cambio de la empresa

## EL COSTO DE LA PRODUCCIÓN

### COSTO

El costo es el valor que se incorpora a un artículo para producirlo u obtenerlo. Lo que para el proveedor es precio de la materia que vende, se convierte en costo de la misma para el productor. Lo que para el empleado es el salario se convierte en costo para quien lo emplea.

El costo de los recursos está en relación con la abundancia o escasez de los recursos existentes y con la disponibilidad del satisfactor. Cuando los recursos son limitados, su obtención, procesamiento y distribución implican gastos que se transforman en costos para el consumidor, para éste se cubre el costo si se eligen opciones que maximicen el valor realizado. El consumidor no dudará en pagar más por un producto si éste reúne las características que le satisfacen plenamente.

El costo unitario del artículo o producto esta determinado por el proceso de producción. Es de suma importancia estudiar la productividad de la empresa para determinar si se puede reducir el costo para el beneficio de todos, las variables de producción son las siguientes:

COSTO  
TIEMPO  
CALIDAD  
LIMITACIONES TECNOLOGICAS  
SATISFACCION DE LOS CLIENTES

La administración de la producción permite conocer la potencialidad de la empresa, y el control de los costos de producción aumenta las oportunidades de la empresa en el mercado. Así mismo las políticas de producción de la empresa pueden hacer hincapié en algunas de las variables de la producción. Dentro de estos aspectos se debe considerar de suma importancia la satisfacción total del cliente, habiendo cumlido con los compromisos adquiridos y dando la calidad requerida del producto.

con la condición de indicar siempre el costo que tendrá la política elegida. Debemos recordar siempre que el costo puede reducirse sin afectar negativamente los demás factores de la producción.

## FORMAS DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Las empresas pueden organizar su equipo o planta productiva de acuerdo con uno de los siguientes sistemas:

### Producción supeditada al proceso:

Cuando se emplea la misma maquinaria o equipo para producir diversos artículos, se organiza la producción por proceso. Se aprovecha la capacidad del equipo existente, ya que lo más importante es tener ocupadas las máquinas o equipos a plena capacidad.

### Producción supeditada al producto:

Es también conocida como producción en línea. Esta forma se utiliza cuando se repiten las mismas operaciones para la elaboración de productos. Se aprovecha la especialización que adquiere cada empleado con la repetición constante de la misma actividad. Los materiales o productos pasan directamente de un equipo o máquina a la siguiente.

La tendencia general es organizar a la empresa de tal forma que este supeditada al producto, es decir, se establece la producción en línea, la cual se justifica por lo siguiente:

- Reduce el tiempo de procesamiento de los productos.
- Reduce drásticamente los costos.
- Reduce los niveles de inventario de los materiales del proceso.
- Facilita el control sobre las máquinas, los empleados y el flujo continuo de materiales.
- Genera un costo unitario mucho menor.

En las empresas se pueden reunir los dos tipos de organización.

Con frecuencia no resulta práctico organizar toda la planta productiva por línea, sino conservar la flexibilidad que proporciona la producción supeditada al proceso.

A veces se logran tener las ventajas de estos dos tipos de organizaciones, al hacer que la maquinaria o el equipo sea fácilmente movable o disponible a otras líneas de producción, con lo que se obtiene el máximo aprovechamiento en general de los recursos.

## **POLÍTICAS DE PRODUCCIÓN**

De la estrategia competitiva de la empresa derivan las políticas de producción. Se trata ante todo de utilizar la potencialidad de la producción para reforzar la competitividad de la empresa. Para ello se determina la administración de la producción.

La secuencia usual en la administración de la producción consiste en:

1.- ANALISIS DE LA SITUACION COMPETITIVA. Se trata de conocer que están haciendo los demás, con relación a:

- productos
- mercados
- políticas
- canales de distribución

Así como determinar, con respecto a los competidores, cuál es la situación en cuanto a:

- número
- clase
- naturaleza
- tendencias

2.- ANALISIS DE LOS RECURSOS Y HABILIDADES CON QUE CUENTA LA EMPRESA, INSTALACIONES Y SISTEMAS. Es decir, esto estriba en conocer lo que tenemos o podemos adquirir para competir. En otras palabras, consiste en hacer un inventario de la empresa considerando:

- capacidades
- recursos
- objetivos
- productos
- maquinaria
- proceso, capacidades técnicas, etc.

3.- ELABORACION DE LA ESTRATEGIA DE LA EMPRESA. Consiste en determinar la forma en que podemos competir (mercadotecnia).

4.- ELABORAR LAS POLITICAS DE PRODUCCION. Se trata de procesar lo que tenemos que lograr en el área de producción. Generalmente esto tiene que considerar:

- costo
- calidad
- tiempo de entrega
- cantidad

## ANÁLISIS DEL PROCEDIMIENTO DE PRODUCCIÓN

### SÍMBOLOS UNIVERSALES DE LA PRODUCCIÓN

#### Información:

Las líneas de flujo de material suelen ser guías seguras para planear la distribución de la planta de la empresa.

Para elaborar las líneas de flujo se procede como sigue:

I) Haga una lista de las operaciones de producción, es decir, se trata de hacer un inventario de todas las operaciones que se efectúan en la producción de un artículo o servicio. el criterio fundamental consiste en ser exhaustivo no dejando al olvido ninguna acción por breve o sin importancia que parezca.

II) Usar diagramas de todas las operaciones de proceso. En los diagramas de proceso aparecen símbolos de uso común y que de los más usados son:

### SÍMBOLOS UNIVERSALES DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

Los símbolos que aparecen en la parte central son de uso universal en la industria. Cada uno de ellos representa una acción diferente:

OPERACION



TRANSPORTE



ALMACENAMIENTO



INSPECCION



DEMORA



OPERACIONES COMBINADAS



Es evidente que se pueden hacer diagramas del proceso de producción que solo tomen en cuenta una sola clase de acciones; por ejemplo, las de transporte o almacenamiento, cuando se desea controlar las actividades de algunos de los trabajadores.

De una o de otra forma, conviene elaborar un diagrama integral de todas las operaciones del proceso de producción, en el cual se indique la secuencia de éstas. Para tal efecto, existen formas especiales conocidas como Diagramas de Flujo del Proceso de Producción, las cuales tienen la estructura indicada a continuación.

#### FORMA DE DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO DE PRODUCCION

actividad	símbolo operación	tiempo	observaciones

III) Use diagramas de flujo que muestren el desplazamiento dentro de la empresa.

Por el análisis II) obtendremos una línea de flujo ideal, que es muy posible que no corresponda al desplazamiento del material dentro de la empresa en cuestión. Un diagrama de flujo con largos desplazamientos e intersecciones de producción entre secciones de producción puede ser la causa de que existan costos adicionales que se pueden suprimir con una adecuada distribución de la planta.

### TÉCNICA DE LA RUTA CRÍTICA

La técnica que permite planear mejor la distribución de la planta se conoce como RUTA DEL CAMINO CRÍTICO.

Tiene como propósito identificar las operaciones que son fundamentales en un proceso de producción, así como identificar las secuencias que se pueden seguir para llevar a término una fase productiva.

Para trabajar con esta técnica se sigue la siguiente secuencia:

1.- Haga la lista de las operaciones de producción. Como se aprecia, esta acción es idéntica a la ya descrita en el análisis del procedimiento de producción.

Para ejemplificar cada paso supongamos que en una empresa se sigue esta secuencia para la fabricación de productos de curtidería:

- 1) inicio
- 2) obtener materiales para A
- 3) obtener materiales para B
- 4) cortar A
- 5) dibujar sobre B
- 6) obtener materiales para C
- 7) pegar A en C
- 8) pulir B
- 9) pulir A y C
- 10) unir A y C con B
- 11) terminación

Dos puntos de referencia útiles son aclarar la iniciación del proceso y la fase donde concluye o terminación.

2.- Se elabora una tabla de doble entrada, en donde cada uno de los números que representa cada operación, aparezca tanto en la columna como en el renglón, ver diagrama 1.

De ésta forma englobamos a simple vista todos los caminos involucrados en el proceso y su mútua relación. Podemos analizar la dependencia o independencia de una operación con respecto a otra u otras.

3.- Cancelar las columnas y renglones de inicio y terminación. Esto se hace por que son solo indicaciones útiles, no son propiamente operaciones. El propósito de ésta técnica es determinar qué operaciones se pueden hacer en forma independiente de las demás, por lo tanto, cancelamos también las celdillas de la diagonal de la tabla, ver diagrama 2.

4.- Elabore preguntas de dependencia temporal entre las operaciones. A modo de ejemplo éstas pueden ser:

- a) Se puede hacer la operación 10 sin haber hecho antes la 9?
- b) La operación 10 tiene como requisito la operación 7?
- c) Se puede hacer la operación 10 antes de la 9?
- d) Se puede trabajar en la operación 10 en forma independiente de la operación 9?, etc. etc.

De hecho el empresario o la persona que conozca bien el proceso de producción puede imaginar cuál pregunta le resulta más cómoda, conveniente, fácil o segura para llenar el diagrama de doble entrada.

Es importante denotar que para que este procedimiento resulte consistente y refleje las relaciones entre las operaciones se deben seguir estas recomendaciones:

Una vez escojida o elaborada la pregunta no debe cambiarse por otra, debido a que buscamos puntos de referencia para analizar las

operaciones de producción, es decir, fijamos una variable a partir de la cual encontraremos la ruta a seguir.

Cuando la respuesta indique que la operación no tiene como requisito a la otra, se anota en la celda correspondiente un cero (0).

Cuando la respuesta a la pregunta indique que la operación tiene como requisito a otra u otras, se anota en la celda correspondiente un uno (1).

Supongamos que al llenar la tabla del ejemplo nos queda de la siguiente forma, ver diagrama 3.

Este diagrama de articulación nos indica:

- A) que las operaciones 2, 3 y 6 no tienen dependencia.
- b) que no se pueden hacer las operaciones:
  - 4 sin haber hecho antes la 2
  - 5 sin haber hecho antes la 3
  - 7 sin haber hecho antes la 4 y la 6
  - 8 sin haber hecho antes la 5
  - 9 sin haber hecho antes la 7
  - 10 sin haber hecho antes la 8 y la 9

Una forma de representar esto consiste en aprovechar la lista de operaciones de producción y complementarla con esa información. Por ejemplo:

ACTIVIDAD	DESCRIPCION	ACTIVIDAD ANTERIOR
1)	inicio	--
2)	obtener materiales para A	1
3)	obtener materiales para B	1
4)	cortar A	2
5)	dibujar sobre B	3
6)	obtener materiales para C	1
7)	pegar A en C	6, 2 Y 4
8)	pulir B	5 Y 3
9)	pulir A y C	7
10)	unir A y C con B	9 Y 8
11)	terminación	10

DIAGRAMA 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											

DIAGRAMA 2

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	/										/
3	/		/								/
4	/			/							/
5	/				/						/
6	/					/					/
7	/						/				/
8	/							/			/
9	/								/		/
10	/									/	/
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

DIAGRAMA 3

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	/		0	1	0	0	1	0	1	1	/
3	/	0	/	0	1	0	0	1	0	1	/
4	/	0	0	/	0	0	1	0	1	1	/
5	/	0	0	0	/	0	0	1	0	1	/
6	/	0	0	0	0	/	1	0	1	1	/
7	/	0	0	0	0	0	/	0	1	1	/
8	/	0	0	0	0	0	0	/	0	1	/
9	/	0	0	0	0	0	0	0	/	1	/
10	/	0	0	0	0	0	0	0	0	/	/
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

DIAGRAMA 4

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	/		0	1	0	0	1	0	1	1	/
3	/	0		0	1	0	0	1	0	1	/
4	/	0	0		0	0	1	0	1	1	/
5	/	0	0	0		0	0	1	0	1	/
6	/	0	0	0	0		1	0	1	1	/
7	/	0	0	0	0	0		0	1	1	/
8	/	0	0	0	0	0	0		0	1	/
9	/	0	0	0	0	0	0	0		1	/
10	/	0	0	0	0	0	0	0	0		/
11	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	

Aunque esta forma de organizar las operaciones de la producción nos da bastante información importante; sin embargo, no permite observar el flujo de las operaciones. Una representación gráfica del flujo de las operaciones es lo más conveniente. Para obtenerla se puede seguir el siguiente procedimiento:

1) en la tabla de doble entrada identificar las operaciones que presentan ceros en la columna. Como puede verse en el ejemplo se trata de las operaciones 2, 3 y 6.

2) las operaciones identificadas deben registrarse en una hoja aparte, en forma de columna, como aparece a continuación:

2  
3  
6

3) en el diagrama de doble entrada se procede a cancelar, tachándolas, tanto las columnas como los renglones de las operaciones ya registradas, ver diagrama 4.

4) en la tabla reducida se procede a identificar las operaciones que presentan únicamente ceros en la columna, que ahora en nuestro caso son las columnas 4 y 5.

5) se repiten los pasos 2) y 3). Ahora las operaciones identificadas se registran adelante de las ya registradas:

2  
3  
6

4  
5

6) se repiten los pasos 2) y 3). Ahora las operaciones identificadas y registradas son la 7 y la 8:

2  
3  
6

7  
4 8  
5

7) se repiten los pasos 2) y 3) con la tabla reducida y ahora la operación identificada es la 9:

2  
3  
6

7 9  
4 8  
5

8) finalmente, se registra la última operación restante en la tabla reducida y da por último la operación 10:

2  
3  
6

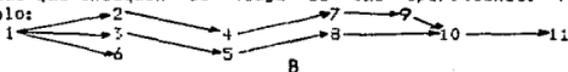
7 10  
4 8  
5

9) antes de todas las operaciones registradas se anota el 1 que corresponde al inicio y, el 11 al final que corresponde al final.

1

2 7  
3 8 10 11  
6 5

10) por último, y tomando en como base la lista completa de las operaciones de producción, se dibujarán líneas o flechas que indiquen el flujo de las operaciones. Por ejemplo:



## DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES

La última figura unida con flechas es la representación gráfica del flujo de las operaciones de la producción. Nos proporciona la misma información de la lista de operaciones y que el diagrama de doble entrada; sin embargo, lo hace de manera más fácil de interpretar. Por otra parte esta gráfica nos puede servir como base para planear o modificar la distribución de la planta.

Supongamos que en esta empresa se efectúan las operaciones de acuerdo con un orden impuesto por las instalaciones iniciales.

No es difícil imaginarse que si se toma como base el diagrama de flujo de las operaciones que obtuvimos anteriormente, se puede mejorar considerablemente el flujo real de las operaciones de producción.

Colocar la máquinas, equipos y puestos de trabajo con la secuencia de operaciones que nos muestra la gráfica de flujo de B, nos aporta las siguientes ventajas:

- i) La distancia que recorren los materiales es mínima.
- ii) Los trabajadores no tienen que transportarse de un lado a otro de las instalaciones.
- iii) Se facilita el control de inventarios de los productos en proceso o terminados.
- iv) Se facilita el recibo de materia prima y el embarque de los productos terminados.
- v) Se facilita la supervisión del trabajo de los empleados.

Pero lo más importante es que:

REDUCE EL COSTO DE PRODUCCIÓN

## MODELOS DE ORGANIZACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

El modelo que se presenta es el más sencillo en lo que respecta a la organización de la planta de producción. En él los materiales entran por un extremo y salen por el opuesto. Prácticamente es una línea recta, por lo que se le conoce como "Patrón de flujo en

forma de I".

Conforme la empresa crece y se adquiere más maquinaria y equipo, la línea base tiende a zigzaguear sin que altere la línea recta del flujo de materiales; es decir, los materiales continuarán fluyendo en línea recta, pese al aumento de máquinas, equipos y puestos de trabajo.

Con ser la ideal, no siempre se puede obtener una distribución tan sencilla para cualquier planta. En ocasiones la forma del edificio en que se aloja la empresa limita las posibilidades de distribución. Por ejemplo, puede que sólo se disponga de un área para la carga y descarga de materiales. Esto significa que la materia prima y los productos terminados se se localizarán en el mismo lugar. Para eso se puede usar un "Patrón de flujo en forma de U".

La distribución de la planta en forma de U suele ser la más frecuente en las pequeñas compañías, ya que satisface adecuadamente sus necesidades.

Hasta ahora hemos mencionado solo dos tipos de "Patrones de flujo", pero no sólo existen la forma I o la U, es común que por diversas limitantes de espacio, adquisición, desarrollo técnico, infraestructura, etc, las formas que adoptan los patrones de flujo son más complejas. por ejemplo podemos tener varias combinaciones del "Patrón en forma serpenteada" e incluso combinaciones de la forma I con la forma serpenteada. Para tener una mejor visión de estos patrones se presentan en el esquema 1.

## **ANÁLISIS DE ELEMENTOS QUE PUEDEN AUMENTAR LA PRODUCCIÓN**

Para aumentar la producción ayuda el análisis de:

### **EL PROCESO**

Es decir, qué se produce, cuáles son las materias primas iniciales, con qué proceso se transforman, cómo se termina el producto, donde se almacena, etc.

### **LA DISTRIBUCION DE LA PLANTA**

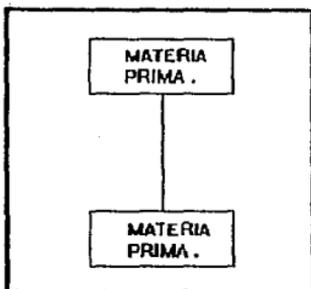
Es decir, como estan ubicadas las máquinas, el equipo de producción, las herramientas, como se distribuyen los empleados en las áreas de trabajo, etc.

### **EL FLUJO**

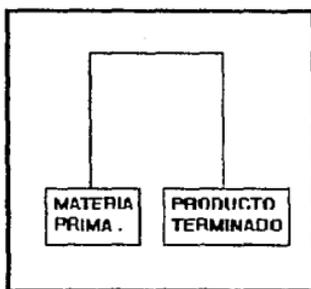
Es decir, por dónde pasa la materia prima en las sucesivas transformaciones del proceso de producción. Cómo ayuda la distribución de la planta en el recorrido que efectúa el flujo del proceso de producción

## ESQUEMA 1

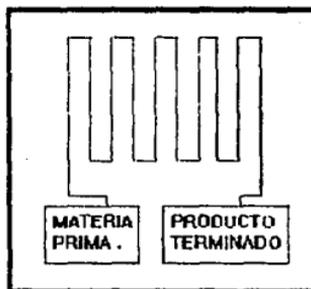
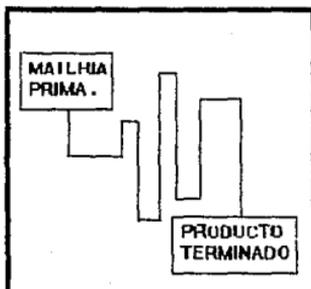
FLUJO EN FORMA DE I



FLUJO EN FORMA DE U



FLUJOS SERPENTEADOS



## LOS INVENTARIOS

Es decir, la adecuada provisión de materia prima para que se aproveche al máximo la capacidad de producción instalada, y se puedan cumplir con los compromisos adquiridos con el cliente, así como la capacidad de estar dentro de un mercado.

### EL PROGRAMA DE LA PRODUCCION

Es decir, cuál es el rendimiento que se obtiene de la capacidad instalada, cuál es la actividad que determina el nivel de rendimiento general, como incrementar el rendimiento general.

En ocasiones el incremento de la productividad de una empresa depende de factores cuya solución es relativamente sencilla. Casi se puede afirmar que basta cuál es la actividad que rinde menos dentro del proceso de producción, por que rinde menos?, cuáles serían las soluciones?. Por ejemplo:

En una fábrica de zapatos se han identificado las siguientes actividades:

CORTE  
PESPUNTE  
ACABADO  
ENCATILLADO

Cada una de las actividades las realizan diferentes operarios. Al cabo de una semana de trabajo se encuentra que los niveles de producción de cada sección son los siguientes, ver gráfica 2.

El empresario se da cuenta de que el nivel de producción de su empresa es igual al de su operación con el nivel más bajo; es decir, corresponde al nivel de producción de la actividad de pespunte. Acude a la sección de pespunte y se da cuenta que el nivel de producción depende de una sola máquina y de un trabajador. Si compra otra máquina y contrata y capacite a otro trabajador, puede incrementar la producción de la actividad de pespunte hasta igualar las actividades de corte y acabado.

En general se procura que no exista un "cuello de botella", es decir, una actividad cuyo bajo rendimiento reduzca el aprovechamiento de la capacidad instalada.

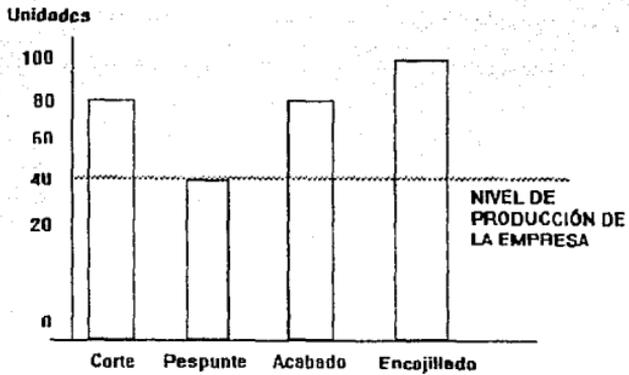
Por ello es muy útil:

Identificar la actividad de menor rendimiento.

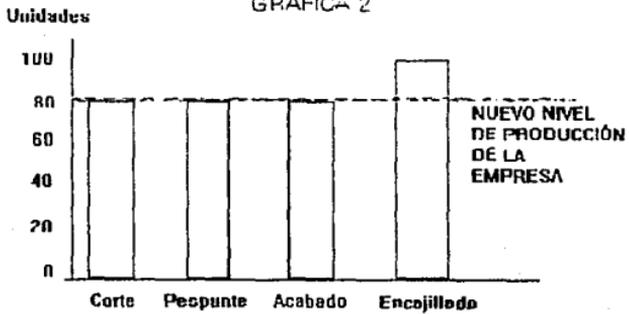
Comparar el rendimiento de esa actividad con las restantes del proceso de producción.

Identificar las causas del bajo rendimiento. No siempre es el mismo. en ocasiones se trata de un empleado mal capacitado o perezoso, en otras ocasiones se trata de un equipo defectuoso, o de materia prima que hay que reemplazar, etc.

GRÁFICA 1



GRÁFICA 2



Proponer alternativas de solución del problema.

Implantar la solución seleccionada.

Controlar los efectos de la solución elegida sobre el nivel de producción general.

## **COSTOS**

### **COSTO Y CLASES DE COSTOS**

El desarrollo del siguiente tema se enfocará a la forma en que se efectúa una "toma de decisiones" (en cuanto a nuevos proyectos, políticas de producción, modificaciones al equipo o instalaciones actuales, etc.), según el sistema de costeo directo. Se aclara que la profundidad en algunos temas no es la deseada, esto obedece básicamente a que el objetivo de este trabajo no se dirige a la contabilidad de costos.

Por costo se entiende el consumo de recursos, dinero, materiales y trabajo; que se capitalizan en los bienes que aumentan de valor con dichos consumos.

La contabilidad de costos adquiere particular importancia en las empresas dedicadas a la transformación. En ellas la contabilidad de costos se circunscribe a la función de producción, pues es donde mejor se aprecia la transformación de unos bienes por otros.

El devenir los recursos en el ciclo económico de la empresa; compras, almacenamiento, transformación, transporte, ventas y cobranzas; son costos capitalizables. Es decir, son costos que se recuperan en la fase final del ciclo económico, la de ventas y cobranza, así como también se obtendrá el beneficio correspondiente.

La contabilidad de los costos es una parte importante para lograr el éxito en cualquier negocio. Con ella podemos conocer a tiempo si el precio al que vendemos lo que producimos nos permite lograr la obtención de beneficios, luego de cubrir todos los gastos de funcionamiento de la empresa.

Los costos nos interesan cuando están relacionados directamente con la productividad de la empresa. Es decir, nos interesa particularmente el análisis de las relaciones entre los costos, los volúmenes de producción y las utilidades.

La contabilidad de costos sirve para conocer:

- 1.-Cuál es el costo unitario de un producto, éste es, lo que cuesta producirlo.
- 2.-Cuál es el costo al que debemos venderlo.
- 3.-Cuáles son los costos totales en que incurre la empresa.

4.- Cuál es el nivel de ventas necesario para que la empresa aunque no tenga utilidades, tampoco tenga pérdidas; es decir, cuál es el punto de equilibrio.

5.- Qué volumen de ventas se necesita para obtener una utilidad deseada.

6.- Cómo se pueden disminuir los costos sin afectar la calidad del artículo producido.

7.- Cómo controlar los costos.

Es importante tener claro cuando una erogación se considera un gasto y cuando se considera un costo:

Las erogaciones han sido consideradas en general como gastos o como costos. Los casos en los cuales se acumula capacidad, potencial de producción o de servicio para beneficio de una empresa, se ha considerado que corresponden a inversiones permanentes (y se les da el tratamiento de activos).

Estas inversiones son recuperadas paulatinamente por medio de la depreciación y de la amortización, a través del costo, en función de las unidades producidas, de las horas trabajadas o del tiempo transcurrido.

Cuando la erogación se efectúa para cubrir una obligación o satisfacer una necesidad de servicio y una vez efectuada deja de representar un beneficio para la empresa, se considera como un gasto. Esto es, toda erogación que deja de tener un beneficio para la empresa.

En los casos donde la erogación representa un incremento a la capacidad de servicio o utilidad de los materiales, o éstos mismos, o los medios a través de los cuales se hace posible el incrementarles una utilidad, se consideran costos.

La clasificación tradicional que se ha hecho de estos costos, es la de: Costos Directos (materia prima, mano de obra perfectamente bien identificada con el producto y materiales accesorios directos) y de Costos Indirectos (materiales indirectos, mano de obra indirecta y materiales accesorios indirectos).

Dentro del área de costos podemos hacer la siguiente clasificación inicial:

En relación con su incurrencia:

- a) costos relevantes.
- b) costos no relevantes.

En relación con el volumen de producción:

- a) costos variables.
- b) costos fijos.

En relación con el sistema empleado para su control tenemos:

Los relacionados con los elementos incluidos en el costo unitario :

- a) costos absorbentes.
- b) costos variables o directos.

Los relacionados al momento de obtención de los costos y su grado de control:

- a) históricos o reales.
- b) parcialmente predeterminados.
- c) íntegramente predeterminados.

En los parcialmente predeterminados, se deben considerar que solo se predeterminan los cargos indirectos, los demás elementos son reales.

En los íntegramente predeterminados, se encuentra la siguiente subclasificación:

- a) costos estimados.
- b) costos estándar.

Dentro de éstos tenemos tres fases:

- 1.- esperados inmediatos a lograr.
- 2.- normales.
- 3.- ideales.

En relación a la función que corresponde o a la actividad que se desempeña, tenemos:

a) costos de producción  
los cuáles pueden considerarse por lote o continuidad de producción:

- 1.- por orden de producción.
- 2.- por clases o grupos de artículos;
- 3.- por procesos.
- 4.- por operaciones.

b) costos de operación.

Estos por su naturaleza, pueden ser:

- 1.- de distribución.
- 2.- de administración.
- 3.- de financiación.

Sería muy interesante e ilustrativo profundizar en cada uno de los conceptos anteriores, en materia de costos, sin embargo, no es el objetivo de este trabajo, por lo que sólo se dará importancia especial a los términos relacionados a la naturaleza y

periodicidad con que se erogan, y de la relación que guardan con los volúmenes de producción. En este renglón consideramos dos grupos de costos, que son:

costos variables.  
costos fijos.

Una definición más clara de costos variables es la siguiente:

"Son aquellos cuya magnitud fluctúa en razón directa o casi directamente proporcional a las modificaciones registradas en los volúmenes de producción o ventas. En cuanto a la unidad producida o vendida".

En concreto, los costos variables son aquellas erogaciones que varían en forma directamente proporcional con las variaciones en los volúmenes de producción y operación.

Los costos fijos sabemos que son aquellos que en su magnitud permanecen constantes o casi constantes, no importando las modificaciones registradas en los volúmenes de producción o ventas. Su incorporación a la unidad producida o vendida, será de mayor magnitud si la producción o ventas disminuyen, y será de menor cuantía por unidad, si la producción o ventas aumentan.

Los costos fijos son también llamados periódicos, tienen como principal característica que se originan sólo con el transcurso del tiempo; razón por la cual no guardan casi ninguna relación con las variaciones en los volúmenes de producción y operación.

Con los costos variables y costos fijos podemos determinar los costos totales de la empresa, es decir, si sumamos costos fijos mas variables obtenemos los costos totales de la empresa:

**COSTOS TOTALES = COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES**

Otro tipo de costo importante es el costo de la unidad producida, mejor conocido como el costo unitario:

Si los costos totales de la empresa son igual a los costos fijos mas los costos variables, no es difícil suponer que el costo total unitario es igual a la suma del costo fijo unitario mas el costo variable unitario.

Estimar el costo total unitario es muy importante, por que consiste en la cotización que se suele hacer al establecer el precio de venta del artículo que se produce. Generalmente se estiman antes de que se realice la producción y entrega de los productos. Por eso se les conoce como costos estándar.

Los costos estándar son los que deben efectuarse en condiciones normales de procesamiento del producto. Tienen una importancia destacada en el proceso de planeación de la producción y en el

proceso de control, ya que implica una conducta normativa y, señalan cual debe ser el esfuerzo empleado para lograr lo que debiera ser como propósito de producción de la empresa.

Los costos estándares dependerán de:

- a) el costo de las materias primas
- b) el rendimiento de las materias primas
- c) el costo de los salarios
- d) la eficiencia de la mano de obra
- e) los beneficios de la especialización productiva
- f) el presupuesto de gastos

La estimación del costo unitario permite al empresario elaborar presupuestos de operación de la empresa, así como establecer el programa tentativo de producción.

Teniendo estos dos conceptos definidos, en forma general, podemos proseguir con lo que en verdad nos servirá para tomar una decisión importante dentro de la empresa, esto es, determinar el "Punto de equilibrio".

El punto de equilibrio de una empresa, es aquél en el que a un determinado nivel de operación o producción, ésta no obtiene utilidades; pero tampoco incurre en pérdidas, es decir, el punto de equilibrio nos indica la producción mínima que debe existir, la misma que debe ser vendida, para que la empresa no trabaje con pérdidas.

Así mismo, este concepto presenta dos variantes; el "Punto de Equilibrio Operativo (PEO)" y el "Punto de Equilibrio Financiero (PEF)". A nosotros nos interesa especialmente el PEO por lo que es el que se desarrolla a continuación.

Previo a éste desarrollo es necesario tener presentes los conceptos siguientes:

#### CONTRIBUCION MARGINAL POR UNIDAD.

Entendida ésta, como, la diferencia entre el precio de venta de la unidad y los costos variables incurridos para producirlo. Se expresa por la relación:

$$\text{Contribución Marginal} = \text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable} \\ \text{Unitario} \qquad \qquad \qquad \text{Unitario}$$

#### PUNTO DE EQUILIBRIO OPERATIVO.

Representa la cantidad de unidades físicas que es necesario producir y vender, a fin de alcanzar el nivel de operación de la empresa sin utilidades ni pérdidas. Esta relación se expresa por:

P.E.O. en unidades físicas = Costos Fijos

-----  
Contribución Marginal por Unidad

#### PUNTO DE EQUILIBRIO OPERATIVO (PEO) EN UNIDADES MONETARIAS.

Su interpretación es similar a la del concepto anterior, considerando únicamente el cambio en la cantidad de unidades, de físicas a monetarias.

Resulta de multiplicar el PEO unidades físicas, por el precio de venta unitario. La expresión a considerar es:

$$\text{PEO en unidades monetarias} = \text{PEO unidades físicas} * \text{Precio de venta unitario}$$

Es conveniente enmarcar todo el análisis de costos, gastos, precios y en general toda la información disponible dentro de un período de tiempo, que normalmente es de un año.

Una vez expuestos estos conceptos, supóngase que de una empresa nosotros conocemos:

- 1) El precio de venta de cada unidad producida.
- 2) Los costos variables implicados por cada unidad producida; resultado obtenido del cociente entre los costos variables totales y el número de unidades producidas en el período de un año.
- 3) Conocer a cuánto ascienden los costos fijos, que como ya se aclaró estos permanecen en un nivel constante durante el período de tiempo considerado.

Una vez precisadas las cifras a emplear, en ese momento es posible determinar algebraicamente el PEO, tanto en unidades físicas como monetarias; para esto se deberán observar los conceptos de:

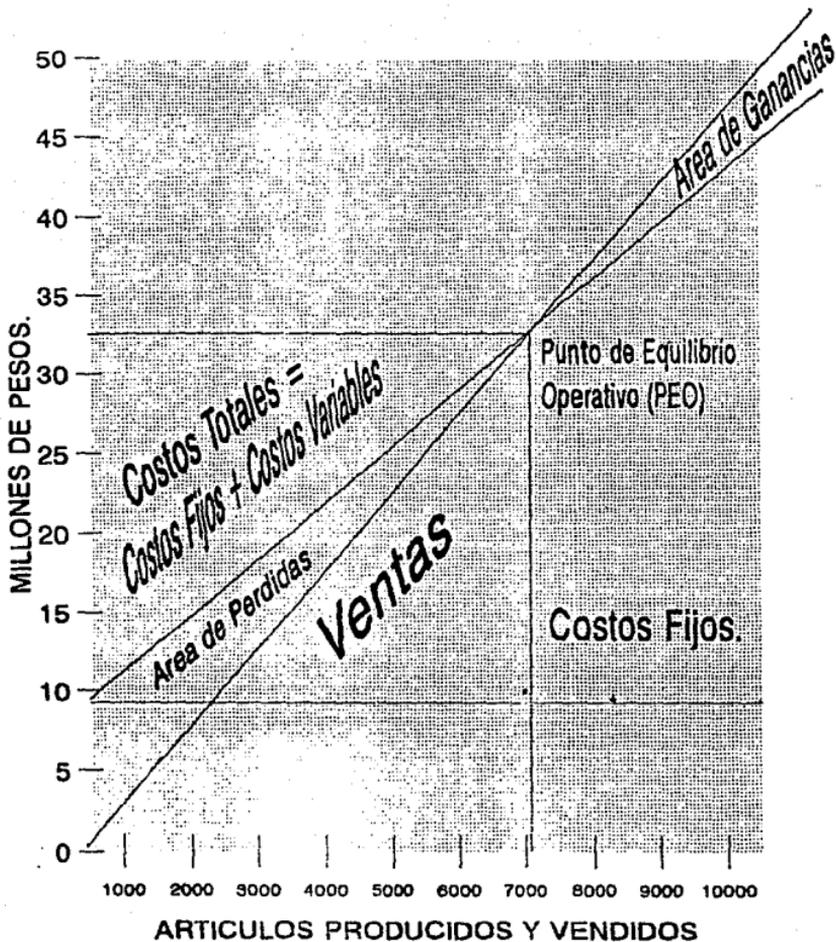
Contribución Marginal, PEO en unidades físicas y el PEO en unidades monetarias.

Para tener una mejor apreciación de el PEO podemos representar todo en un gráfico; para esto debemos hacer lo siguiente:

I) Dibuje dos ejes cartesianos; en el eje horizontal marque la escala para representar las unidades producidas y vendidas, en el eje vertical va a representar la cantidad de dinero que se invierte en costos fijos y variables y que se obtiene por concepto de ventas. Procure que en los dos casos el Punto de Equilibrio quede en el centro de cada eje correspondiente y luego distribuya hacia los extremos, en intervalos iguales.

II) Dibuje la recta que representa los costos fijos.

# GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.



III) Trace la línea horizontal a partir del total de ventas en unidades monetarias, necesario para el Punto de Equilibrio.

IV) Trace una línea vertical que vaya desde la cantidad de artículos del punto de equilibrio hasta el punto de intersección con la línea horizontal anterior. Este punto representa el Punto de Equilibrio en las operaciones de la empresa.

v) Trace la línea de los costos totales de la empresa. Que es la suma de los costos fijos mas los costos variables. Por eso la línea de costos totales debe trazarse desde el nivel de costos fijos. Esta línea de costos totales debe cruzar por el Punto de Equilibrio ya registrado en la gráfica y, prolongarse hasta el término de la misma.

VI) Identifique cada línea y cada área:

LINEAS

DE COSTOS FIJOS  
DE COSTOS TOTALES  
DE VENTAS

AREAS

DE GANANCIA O UTILIDADES  
DE PERDIDAS

## 5 . MERCADOTECNIA

### DEFINICIÓN.

Citamos a continuación la definición que nos da el ingeniero Ernesto Pérez Santana en su curso de mercadotecnia:

"La mercadotecnia no es el arte mal intencionado de quitar el dinero al incauto consumidor. Abarca en sí el arte de vender, promover, anunciar y mucho más que todo eso."

La mercadotecnia es un conjunto de acciones interrelacionadas, encaminadas a encontrar la satisfacción de las necesidades del consumidor.

En éstas definiciones debemos incluir y aclarar el concepto de ventas, ya que en la mayoría de los casos se confunde con el concepto de mercadotecnia.

Las ventas por sí mismas no necesariamente están basadas en satisfacer necesidades, las ventas en la mayoría de las ocasiones están basadas en obtener una utilidad y no en satisfacer la necesidad de un cliente.

Las ventas muchas veces, crean una demanda ficticia a fin de que esta justifique su producción.

En contraposición con la mercadotecnia, ésta primero averigua las necesidades del consumidor y después intenta resolverlas por la vía de un producto que las satisfaga y que sea producido con cierta utilidad.

El concepto de mercadotecnia en los momentos actuales de nuestro país, resulta de vital importancia, ya que la mercadotecnia no puede ni debe estar alejada de la producción o las finanzas de cualquier negocio, la mercadotecnia debe de tener una parte líder de la organización que marque las directrices del negocio y que por medio de ésta se inicie el proceso de crecimiento del mismo.

### TEORÍA DE LA MERCADOTECNIA.

La mercadotecnia ha evolucionado conjuntamente con otras partes de lo que es una organización, ha evolucionado de acuerdo al entorno que rodea a los negocios. Es indispensable en la actualidad analizar a todos los elementos de una organización con su dependencia mútua, y no en forma aislada pretendiendo obtener resultados óptimos.

Al ampliar la visión de un negocio, podemos darnos cuenta de que los mercados internacionales, pueden representar parte de los objetivos de crecimiento de una empresa. Por lo que un mercado internacional, también puede formar parte de el crecimiento de una

empresa. En este marco podemos pensar que un negocio puede concebirse desde una pequeña unidad, hasta un macro organismo de múltiples funciones y productos.

En todos los casos no se debe de perder de vista el concepto global de una organización interrelacionada y de la interacción de nuestro negocio con todo lo que nos rodea, incluyendo el mercado exterior con otros países. La mercadotecnia tiene su razón de ser y si analizamos un poco a los elementos de una organización se podrá vislumbrar el porque de su importancia.

## PRODUCCIÓN.

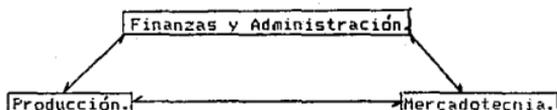
En un sentido estricto, el departamento de producción de muchas organizaciones se limita al área de proceso donde se elabora o manufactura un bien. Por lo tanto, todos los elementos de este departamento tienen como objetivo primario producir el bien en calidad, cantidad y tiempo oportunos.

El objetivo del departamento de producción, puede llegar a ser algo realmente difícil de lograr y puede llegar a confrontar a los departamentos de producción y ventas. Dicha confrontación es algo real, que puede llegar a impedir que una empresa logre sus objetivos de crecimiento, expansión, o bien que la empresa logre sobrevivir a una crisis, factor que se da mucho en la actualidad.

En la medida en que los departamentos y sus interrelaciones se sinergicen, tendemos a obtener resultados más positivos. El área de producción es de vital importancia para el logro de los objetivos de una empresa (vía calidad, cantidad, tiempo de entrega), pero no se le puede catalogar como el área que impulse el crecimiento de una empresa.

## FINANZAS Y ADMINISTRACIÓN.

Este departamento, encargado de vigilar y administrar los recursos monetarios y humanos de una empresa es también una pieza clave de la organización y su buen desempeño redundará en mejoras importantes para la empresa. Las interrelaciones de los departamentos lo mostramos en la siguiente figura:



A medida que la interrelación de los diferentes departamentos es mayor, mejores podrán ser los resultados generales de una empresa. Bajo el punto de vista del ingeniero Ernesto Pérez Santana, este departamento es el que debe señalar los objetivos generales de una

empresa, tales como: determinar los objetivos a alcanzar en utilidades, en gastos, en número de personal, etc.

Sin embargo, este departamento nunca podrá trazar la estrategia comercial de un negocio para alcanzar sus metas de ventas, desarrollo de mercados, o incrementar la participación global de un producto, trazar los planes contra la competencia, etc. Es pues, muy difícil que el departamento de finanzas y administración pueda hacer que una empresa crezca o se desarrolle en forma importante.

## LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.

Este tema se divide en tres partes:

- Sistemas de información de mercadotecnia (SIM).
- La investigación de mercados.
- Estado actual de la investigación de mercados.

## S. I. M.

Un sistema de información mercadotécnica es una estructura que interactúa, es continua y tiene una orientación al futuro de las personas, equipo y procedimientos con el fin de generar y procesar un flujo de información para ayudar en la toma de decisiones en la gerencia, lo que significa que sirve para:

- Determinar los datos necesarios.
- Generar dichos datos.
- Procesarlos.
- Almacenar los datos.
- Resolver y evitar problemas.
- Efectuar toma de decisiones.

La herramienta básica para el SIM es necesariamente la computadora, esto es debido a la gran cantidad de datos que se manejan. En la actualidad las empresas grandes son las que manejan estos sistemas a base de computadoras, sin embargo se debe señalar que el uso de estas máquinas debe expandirse a la mediana y pequeña empresa.

Un SIM computarizado o no debe contener los siguientes subsistemas:

### SISTEMA DE CONTROL.

- Archivo de clientes.
- Ventas (cliente/producto).
- Control de costo de las ventas.
- Control de crédito y cobranzas.
- Administración de compras.

## SISTEMA DE PLANEACION.

Pronóstico de la demanda.  
Planeación de la promoción.  
Planeación corporativa a corto y largo plazo.  
Administración del cuerpo de ventas.

## SISTEMA BASICO DE INVESTIGACION.

Estrategia de publicidad.  
Estrategia de precios.  
Experimentación continua (prueba de las estrategias).  
Análisis de la competencia.

## LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.

Segun el concepto de Richard Crisp:

" La investigación de mercados es la búsqueda sistemática, objetiva y exhaustiva y el estudio de los hechos importantes de cualquier problema en el campo de la mercadotecnia. "

Esta definición sugiere una actividad sistemática, pero como tradicionalmente se efectúa la investigación de mercados tiende a no ser sistemática.

Lo anterior es lógico, ya que si la recopilación de una información puede ser sistemática, una investigación que debe tener un principio y un fin para cada proyecto, no necesariamente podran encasillarse en forma sistemática, ya que cada proyecto tendra formas particulares que lo harán diferente a otros.

## UTILIDAD DE UNA INVESTIGACIÓN DE MERCADO.

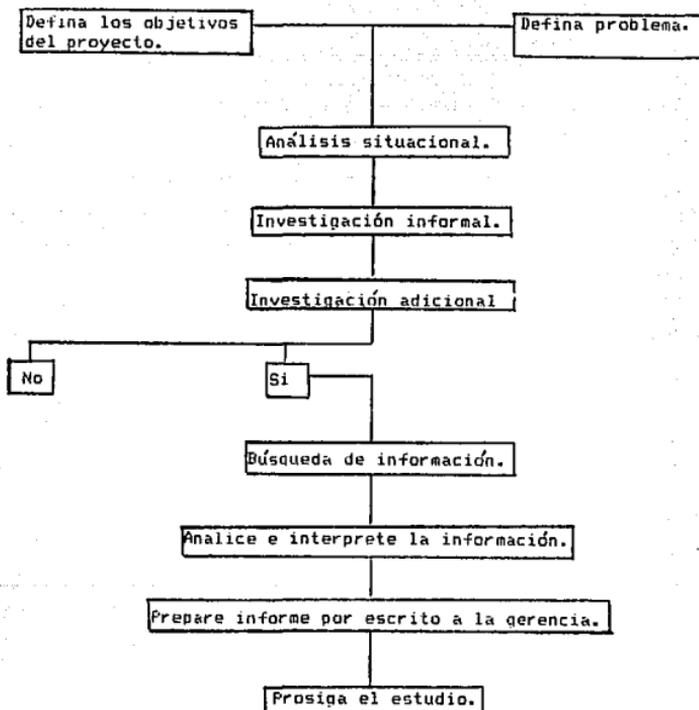
El objetivo fundamental de una investigación de mercado es el obtener información sobresaliente de algún aspecto específico de un negocio, a fin de conocer el estado actual y futuro del área que se investiga. El conocer ese estado actual y/o probable nos ayudará a decidir sobre que acciones tomar en determinado momento.

De ésta forma, una investigación de mercados puede desarrollarse para profundizar sobre los siguientes puntos:

Investigación de la publicidad.  
Economía de negocios.  
Investigación de responsabilidad.  
Investigación del producto.  
Investigación de ventas y mercados.

El procedimiento en una investigación de mercados, se ilustra en el siguiente diagrama:

PROCEDIMIENTO DE INVESTIGACION DE MERCADOS.



## ESTADO ACTUAL DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.

Basándose en datos estadísticos, muy pocas de las empresas en México cuentan con un departamento o gerencia de investigación de mercados en este momento.

El ingeniero Ernesto Pérez Santana, estima que en nuestro país solo el 15% de las empresas dedicadas a la industria química, cuentan con un departamento especializado en investigación de mercados.

Como un puro dato de referencia, en los E.U. el promedio es de 45%.

Los negocios apenas comienzan a percatarse del potencial de la investigación de mercados, muchas empresas sólo se han quedado en la etapa de recolección de información, misma que ha sido muy limitada y poco sistematizada.

Sin embargo, no se pueden negar los avances que han incurrido en la metodología de la investigación y los recursos existentes basados en la computación. Se debe señalar que muchas empresas están gastando grandes sumas para investigar sobre la manufactura de sus productos y casi nada para determinar las oportunidades en el mercado para dichos productos.

Hay varios factores que explican esta falta de aceptación universal de la investigación de mercados. A diferencia de los resultados de un experimento químico, no siempre pueden darse cuantitativamente los resultados de la investigación de mercados. El responsable de una investigación de mercados no podrá lograr que después de haberla efectuado, obtenga como resultado un aumento en las ventas del producto que se investigó, ya que por sí misma sólo obtendremos los elementos de soporte para lograr cambios que nos generen como resultado un aumento en las ventas.

La alta gerencia al no estar convencida de la investigación de mercados, no aprobará los presupuestos necesarios para hacer un buen trabajo de investigación; obteniéndose con esto resultados limitados.

La investigación de mercados no es perfecta, tiene limitaciones como ocurre en cualquier otra área, donde hay mayores oportunidades de tenerse errores es en el muestreo y en las entrevistas de campo, debido principalmente al factor humano. Aún cuando la investigación de mercados es exacta, no es un sustituto del juicio.

La investigación recopila, analiza e interpreta los hechos, pero el ejecutivo es el que debe de tomar la decisión.

La investigación de mercados en México atraviesa por una fuerte crisis y solamente las grandes empresas siguen aprovechando su

posición para sacar ventaja de la información generada por las áreas de investigación de mercados. Una propuesta actual sería mantener a una persona de tiempo parcial haciendo la labor de investigación de mercados o como coordinador de investigación, para tener la información más actualizada sobre sus productos, ya que esta seguirá siendo la clave para definir las estrategias de mercado a seguir en el futuro.

## **LA COMERCIALIZACIÓN EN LA INDUSTRIA QUÍMICA.**

Al hablar de la comercialización en la industria química, no estamos hablando de una forma diferente de comercialización, podemos decir sin dudarlo, que es muy semejante a otras ramas industriales, se abordarán algunos aspectos prácticos del mercado de productos químicos en el país.

Se puede iniciar haciendo un análisis de la oferta /demanda.

### **LA OFERTA.**

Análisis de la oferta.

#### **1.- Producto.**

Producción real ton/año.  
Capacidad instalada.  
Capacidad utilizada.

#### **2.- Productores.**

Capacidad instalada.  
Capacidad utilizada.  
Precios por fabricante.  
Precios internacionales.

### **LA DEMANDA.**

Análisis de la demanda.

#### **1.- Mercado.**

Industrias que lo requieren.  
Volúmenes en toneladas.  
Volumen total del mercado.  
Aranceles del producto.  
Precios comparativos.

## **LA COMERCIALIZACIÓN.**

Una vez que se obtenga la experiencia en el manejo de un producto

o por la investigación del punto anterior, prácticamente se está listo para establecer las bases para realizar la comercialización de un producto. Vale la pena hacer las siguientes preguntas:

Esto es realmente cierto?

Dónde se dejan los profundos análisis de costos, que determinan los precios?

Dónde se dejan los aspectos tecnológicos?

Dónde se deja la base teórica de análisis del mercado? (innovación, moda, ciclo de vida, etc.)

Lo que se debe hacer en realidad es partir de varias premisas: La primera es considerar si se trata de un producto nuevo o no. La segunda es saber si satisface una necesidad específica o no. La tercera es si se es un vendedor que entra a una empresa que produce X producto y el deber del vendedor es comercializarlo.

Se pueden encontrar muchas premisas, pero lo que tiene actualmente la industria química Mexicana es una base en la producción de muchos productos que tienen ya varias décadas en el mercado y que por lo tanto su mercadeo está basado en aspectos como los siguientes:

Se toma el ejemplo de la sosa caústica.

Producción.

Existe fabricación local basado en dos empresas (grupo Cydsa y Pennwalt).

Precios.

Altos, estables por el momento.

Disponibilidad.

Variable, dependiendo de la situación del mercado.

Forma de venta.

La sosa es realmente un producto químico "COMODITY", es decir, es un producto básico para la industria química del país.

Se conocen sus diferentes presentaciones (líquida al 50%, escamas, sólida, en polvo) y sus propiedades son bien conocidas también.

La dificultad para su venta, sólo está basada en poder tener a los clientes lo suficientemente bien atendidos, vigilando los tiempos de entrega.

El problema actual de la comercialización es la apertura a las importaciones del producto, debido a la falta de disponibilidad

del material localmente.

#### Riesgos actuales.

Pérdida de clientes por la competencia de producto importado.

#### Recomendación.

Aumento en la atención a clientes, y cumplimiento de las fechas de entrega de producto.

Se requerirá ofrecer un precio competitivo, de acuerdo al mercado internacional.

Análisis de la tendencia de consumo del mercado para definir las estrategias de ventas para el productor y de compras para el usuario.

Otro ejemplo es el de un plástico de ingeniería (policarbonato).

#### Producción.

No hay producción nacional. Existen dos empresas que la comercializan: Bayer y Resistol (Resistol esta efectuando una

operación de mezclado). Existen pequeñas importaciones de Japón y de otro productor de Estados Unidos (Dow Química).

#### Precios.

Altos, basados en los precios internacionales, cotizados con base en el dólar.

#### Disponibilidad.

Inmediata, existen inventarios suficientes para abastecer el mercado y sus variaciones. Resistol a través de su operación de mezclado puede ofrecer variedad de colores y grados en forma inmediata.

#### Mercados.

Biberones, automotriz, utensilios domésticos, eléctrico y electrónico, comunicaciones.

#### Forma de venta.

El policarbonato actualmente es una especialidad, a pesar de que existen aplicaciones ya muy conocidas y de alto volumen, como los biberones, se puede afirmar que su ciclo de vida en México se encuentra en etapa de crecimiento y desarrollo, por lo cual su forma de venta está basada en un gran esfuerzo por desarrollar nuevas aplicaciones aprovechando sus propiedades.

El policarbonato puede ofrecerse en dos especificaciones, para inyección o extrusión. Cada una de estas puede tenerse en diferentes viscosidades y en diferentes colores.

Las ventas del policarbonato pueden dividirse en dos:

- 1.- Desarrollo de nuevas aplicaciones (sustitución de metales).
- 2.- Sustitución del producto de la competencia.

Para el primer caso, las ventas son realmente ventas técnicas, donde se aclaran y se resaltan las propiedades del producto, se analizan diseños de piezas, se pueden crear prototipos, se requirieren pruebas de laboratorio, etc.

En este primer caso el análisis costo/beneficio también es un factor decisivo para la venta.

Al final el precio de venta del producto pudiera no ser el factor clave de decisión.

Para el segundo caso, se puede ejemplificar con el mercado de fabricantes de biberones: El policarbonato aquí requerido es realmente un tipo muy bien definido en sus propiedades físicas de viscosidad, color, resistencia, etc., este mercado es de alto consumo, por lo que el elemento principal para capturar más volumen de ventas será ofrecer un mejor precio y si es posible un mejor "performance" del material para obtener mayor cantidad de biberones por minuto.

## **COMUNICACIÓN Y PROMOCIÓN EN LAS VENTAS.**

Kötler indica que toda empresa que desee algo más que ventas, tiene que organizar un programa verdadero de publicidad y promoción. Por la índole misma de los clientes y de la competencia, toda empresa necesita desempeñar el papel de mensajero.

La mayor parte de las firmas está empezando a considerar la promoción como una oportunidad positiva. La verdadera promoción de una empresa requiere de un concepto integrado de las comunicaciones.

Todos los productos y actividades de una empresa llevan un mensaje y son portadores de una comunicación. La pregunta es entonces, qué es lo que debe comunicarse?

En cierta medida debe comunicarse un "todo", es decir : Al producto, a la empresa, al vendedor, al servicio, etc.

Una relación duradera, basada en valores auténticos y en una comunicación genuina es lo que deberan de tratar las compañías comerciales de establecer con sus clientes.

Existen modelos para la comunicación y la promoción, tales como:

## MODELO DE PERSUASIÓN

Este modelo se desarrolla bajo tres diferentes aspectos:

- Modelo retórico (locutores, políticos, abogados).
- Modelo propagandístico (instituciones, iglesias, etc).
- Modelo de negociación (negocios, interempleados).

## MODELO DE COMUNICACIÓN

El modelo de comunicación es considerado como un paso adelante al modelo de persuasión, los elementos que lo integran son:

- Comunicante (quien habla, transmisor).
- Mensaje (que dice, conjunto de ideas).
- Canales (medios que se usarán).
- Público (a quién, receptor del mensaje).

De este modelo es importante señalar los canales de comunicación de influencia que son los medios de contacto directo con determinados individuos de o grupos. Se distinguen dos tipos de canales:

I.- Canales personales de influencia.

II.- Canales impersonales de influencia.

- Medios masivos y selectivos de difusión.
- Los medios impresos (periódico, revistas).
- La radio.
- T.V.
- Medios exteriores (carteles, circulares, posters).

## MODELO DE PROMOCIÓN

Este modelo presenta una serie de instrumentos persuasivos controlados por el comerciante. La promoción comprende todos los instrumentos de la combinación de mercadotecnia, cuya función principal es la comunicación efectiva. Se enlistan a continuación algunos instrumentos que pueden entrar en la definición anterior:

- Espacio para anuncios.
- Anuncios por megáfono.
- Envíos postales.
- Alocuciones.
- Prestaciones de ventas.

Demostraciones.  
Timbres comerciales.  
Competiciones.  
Premios.  
Muestras gratuitas.  
Precios especiales.  
Cupones.  
Pósters y cartulinas.  
Exposiciones a punto de vista.  
Literatura de ventas.  
Catálogos.  
Películas.  
Etcétera.

## LA COMBINACIÓN PROMOCIONAL.

La combinación promocional está constituida por los siguientes cuatro elementos:

Anuncios.  
Venta personal.  
Publicidad.  
Promoción de ventas (exposiciones, muestras, exhibiciones).

Los conceptos anteriores se pueden aplicar a cualquier tipo de producto que se quiera vender, sin embargo los expertos de mercadotecnia consideran que los anuncios son la herramienta más importante para la promoción de productos de consumo y la venta personal como la más importante en el mercado industrial.

Esta diferenciación actualmente y para el mercado mexicano, no opera fielmente, es decir, no solo a través de la venta personal se logran desarrollar nuevos clientes y mercados. Sólo basta observar la serie de revistas especializadas, anuncios en las calles, o hasta algunos en la propia T.V. para darnos cuenta de que la promoción de productos industriales no hace continua y eficazmente por muchas empresas del país, utilizando la combinación promocional. Ejemplos: ICI, Resistol, etc.

## PRONÓSTICO DE MERCADO.

La planeación mercadotécnica también requiere la conversión de los diversos conceptos cualitativos en cálculos cuantitativos de demanda específica por productos, territorios, tipos de consumidores, etc. A esto es a lo que se llama medición de la demanda. La demanda puede por lo menos medirse de 90 clases distintas, considerando:

Seis niveles de productos:

Unidad de producto.  
Clase de producto.  
Línea de productos.

Ventas de la compañía.  
Ventas de la industria.  
Ventas nacionales.

Cinco niveles de espacio:

Clientela.  
Territorio.  
Región.  
Nación.  
Mundo.

Tres niveles de tiempo:

Corto plazo.  
Mediano plazo.  
Largo plazo.

La combinación de los tres niveles es lo que nos da las 90 clases de demanda. Una vez que conocemos la demanda del mercado, sin haber entrado al manejo del nivel del tiempo, podemos iniciar nuestra labor para pronosticar el mercado a futuro. Algunos autores enlazan el factor de predicción o potencial del mercado con el esfuerzo directo de mercadotecnia o labor comercial.

La realidad es que el pronóstico de un mercado no sólo debe llevar a la labor comercial como parte fundamental, debe también involucrarse a otros factores como:

Entorno económico.  
Competencia (interna y externa).  
Experiencia en el mercado.  
Expertos en la empresa.  
Nuevos proyectos, etc.

## PLANES ESTRATÉGICOS DE MERCADOTECNIA.

Dentro de la administración de un sistema de mercadotecnia de una compañía se encuentra la planeación estratégica.

La planeación estratégica es el proceso para determinar los objetivos mayores de una organización y determinar las políticas que gobernaran la adquisición, uso, y disposición de los recursos necesarios para realizar dichos objetivos.

Fásicamente la necesidad de planear estratégicamente parte del hecho de que toda empresa opera en un medio que experimenta constantes cambios, que pueden ser tecnológicos, políticos y gubernamentales, grado y carácter de la competencia, actividad económica, etc.

## NIVELES DE PLANEACIÓN ESTRATÉGICA.

Las actividades de planeación en una organización pueden ser dirigidas desde diferentes niveles. De acuerdo con el tamaño de la organización y la diversidad de sus productos, los niveles de planeación estratégica son:

### A. - Planeación estratégica de una empresa.

La gerencia define la misión de una organización, establece las metas a largo plazo y decide cuáles serán las estrategias para alcanzar éstas metas. Esta planeación total de la compañía considera todos los medios con los que cuenta, como son, la capacidad de producción, recursos financieros, necesidades laborales, etc.

### B. - Planeación de la unidad estratégica de negocios por cada negocio individual.

Es una modificación de la planeación estratégica que surge de la necesidad de operar y planear más eficazmente sobre todo en las grandes organizaciones que cuentan con una diversidad de productos muy amplia o con diferentes giros de negocios. La organización total se descompone en divisiones por producto separadas llamadas "unidades estratégicas de negocios" (U.E.N.).

Cada UEN es un negocio separado y dirige su propia planeación estratégica a nivel de negocio.

### C. - Planeación estratégica de mercadotecnia.

En este nivel, la gerencia está comprometida en el establecimiento de metas y estrategias para el esfuerzo de mercadotecnia en una organización. La planeación estratégica de mercadotecnia incluye la selección de mercados meta y el desarrollo de programas de largo alcance para los elementos principales en la mezcla de la mercadotecnia, el producto, el sistema de distribución, la estructura de precios y las actividades promocionales. Aquí mencionamos las cuatro "p" de la mercadotecnia:

Precio del producto.  
Producto.  
Promoción.  
Plaza.

### D. - Planeación anual de mercadotecnia.

El plan anual de mercadotecnia es una parte que cubre un segmento de tiempo en el proceso de planeación estratégica. Es un plan principal que cubre las operaciones de mercadotecnia de un año para determinada línea de productos, productos principales, o mercado.

## E.- Análisis del portafolio de la organización.

Muchas empresas están tan diversificadas que la planeación total de la compañía no puede servir como guía eficaz para los gerentes que administran las diferentes divisiones de la organización. La mayoría de las compañías grandes o medianas son organizaciones de productos y/o negocios múltiples. Por consiguiente para una planeación efectiva, la organización total se debe dividir en grupos separados por producto y cada grupo debe de ser tratado como un negocio separado y debe dirigir su propia planeación estratégica a nivel de negocio.

La organización total se puede ver entonces como un portafolio de estos negocios y el paso clave en la planeación estratégica es una evaluación de los negocios individuales en el portafolio de la organización. Esta evaluación se llama análisis del portafolio de negocio o producto.

## MISIÓN Y OBJETIVOS DE LA COMPAÑÍA U ORGANIZACIÓN.

Indudablemente el primer paso en el proceso de planeación estratégica es definir en forma clara la misión de la compañía. El propósito o misión de una compañía u organización, debe especificarse por escrito y publicarse.

En la actualidad, a las organizaciones se les estimula a que tengan una orientación hacia el mercado en sus declaraciones sobre la misión. Dicha misión es la guía que establece "las reglas del juego" para llevar a cabo una efectiva y bien orientada planeación de mercadotecnia y debe incluir metas definidas de crecimiento a largo plazo o definiciones de objetivos empresariales que expresen en términos específicos qué tan rápido desea la dirección que la empresa crezca; los productos y los mercados en los cuales desea sean impulsados; los tipos de negocios que se deben de evitar y los márgenes de utilidad que se consideren aceptables. En ausencia de algunas definiciones como éstas, los planeadores de producto-mercado se encuentran trabajando en el vacío.

El siguiente paso en el proceso de planeación estratégica será definir el conjunto de objetivos que guiarán a la organización para llevar a cabo su misión.

Un objetivo es el fin hacia el cual se dirige un esfuerzo, sus características son:

- Ser claros y específicos.
- Ser entendidos y aceptados.
- Ser medibles y alcanzables.
- Deben implicar un reto.
- Los objetivos deben especificarse claramente por escrito.

La mayoría de las declaraciones sobre la misión y objetivos reflejan la intención y el deseo de crecer de una organización para mantener y aumentar sus ingresos y utilidades. En tales

casos, una organización puede tomar cualquiera de las dos rutas en su diseño estratégico, puede continuar haciendo lo que hace con sus productos y mercados pero con mejor calidad, o la organización se puede aventurar dentro de nuevos mercados y/o productos. Estas dos rutas cuando se aplican a los mercados y/o productos, dan como resultado cuatro alternativas estratégicas principales.

#### ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS.

##### 1.- Estrategia de penetración de mercado.

Que implica que la compañía tratará de vender más productos actuales a sus mercados actuales.

##### 2.- Estrategia de desarrollo de mercado.

Está indicada para que la compañía continúe con la venta de sus productos actuales pero a nuevos mercados.

##### 3.- Estrategia de desarrollo de productos.

La empresa deberá desarrollar nuevos productos para vender a sus clientes actuales.

##### 4.- Diversificación.

Es la estrategia de crecimiento que implica agregar nuevos productos para vender en nuevos mercados. Ver el esquema siguiente.

Estrategia de organización para el crecimiento del mercado y del producto.

	PRODUCTOS ACTUALES	PRODUCTOS NUEVOS
MERCADOS ACTUALES	PENETRACION DE MERCADO	DESARROLLO DE PRODUCTO
MERCADOS NUEVOS	DESARROLLO DE MERCADO	DIVERSIFICACION

## IMPLANTACIÓN DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE MERCADOTECNIA.

Una vez que se ha completado la planeación estratégica para la organización total o la UEN, la gerencia puede entonces efectuar la planeación para cada división importante, como mercadotecnia o producción. La planeación para mercadotecnia debe ser compatible con la misión y objetivos de la UEN y estar basada en ellos.

El proceso de planeación estratégica de mercadotecnia consta de los siguientes pasos:

- A.- Dirigir un análisis de la situación.
- B.- Determinar los objetivos de mercadotecnia.
- C.- Seleccionar los mercados meta y medir la demanda del mercado.
- D.- Diseñar una mezcla de mercadotecnia estratégica.
- E.- Preparar un plan anual de mercadotecnia.

Uno de los principales objetivos en el análisis de la situación, consiste en identificar y analizar las tendencias, fuerzas y fenómenos claves que tienen un impacto potencial en la formulación e implementación de estrategias.

Esto incluye un análisis del desempeño pasado con respecto a:

- Utilidades.
- Flujo de caja.
- Depreciación.
- Gasto de capital.
- Base de inversión.
- Utilidad sobre la inversión.
- Participación del mercado.

Y el análisis de la situación actual:

- Análisis de clientes.
- Análisis de mercado.
- Recursos de la empresa.
- Competencia.
- Medio ambiente.

El siguiente paso en el proceso de planeación de mercadotecnia es determinar los objetivos de mercadotecnia. Al igual que con los objetivos de la empresa, las metas de mercadotecnia deben ser realistas, específicas, que impliquen retos y que se especifiquen por escrito.

Las metas a nivel mercadotécnico están estrechamente relacionadas con las metas y estrategias de la empresa.

La selección de mercados meta es un paso clave en la planeación de mercadotecnia. La gerencia debe identificar los mercados potenciales y analizar en detalle los mercados actuales, así como

predecir sus ventas en sus diferentes mercados.

En seguida la gerencia debe diseñar una mezcla de mercadotecnia estratégica que posibilite a la compañía satisfacer las necesidades de sus mercados meta y de ésta forma alcanzar sus objetivos.

Periódicamente los avances en el proceso de planeación estratégica culminan en la preparación de una serie de planes a corto plazo.

Estos planes cubren normalmente el período de un año. El plan anual de mercadotecnia es la guía que cubre un año de actividades de mercadotecnia para determinada unidad de negocio o de producto.

## 6 . CALIDAD.

### DEFINICION.

El diccionario define a la calidad como el conjunto de cualidades de una cosa, excelencia de una cosa.

Esta definición como se puede observar es un tanto vaga y poco precisa, ya que no aclara hacia quién va dirigida la calidad o bien, qué aspectos deben reflejarse para obtenerla. En el transcurso de este trabajo se manejará un concepto básico de calidad que ha sido definido por el señor Philip B. Crosby:

"La calidad es cumplir con los requisitos."

El doctor Jurán la define como:

"La ausencia de deficiencias."

Cualquiera de éstas dos definiciones son válidas y pueden ser aplicables. Se tomará la siguiente definición para el desarrollo de este capítulo, presentamos la conjugación de la definición de Crosby con el aspecto más importante hacia quién tiene que estar dirigida la calidad.

"La calidad es el conjunto de características del producto que deben satisfacer las necesidades del consumidor, es decir, cumplir con los requisitos que éste mismo establezca."

La calidad debe cumplir las expectativas del cliente. La reunión de características esenciales, necesarias y convenientes en los productos que se elaboran en una empresa, suele incrementar sus utilidades a la empresa. El que haya menos utilidades es atribuible a productos de baja calidad. En el mercado actual los consumidores tienen acceso a mayor información, son más exigentes y están mejor organizados. El control de calidad dentro de una empresa tiene el propósito de procurar satisfacer al consumidor, es por esto que la valoración subjetiva del control de calidad es o debe ser la del consumidor. Aunque las opiniones del empresario y de los empleados pueden ayudar a establecer un buen control de calidad, la última palabra la tiene el cliente.

El consumidor nos brinda información valiosa relacionada con nuestros productos, esta información se presenta como:

**Quejas:** En éstas se describen los defectos que tienen los productos. Indican lo que se espera de ellos.

**Comparaciones:** En las comparaciones se describen cuáles son las características importantes para él. Cuáles son sus necesidades y deseos. Qué productos de la competencia son mejores o peores que los nuestros.

Debido a estos dos factores, el empresario moderno se ha percatado

de que la calidad es determinante para la competitividad del producto. Los consumidores esperan cierta garantía de calidad, a grandes rasgos los clientes esperan que:

El producto cumpla con la función por la que se compró.

Que el producto reúna las características que faciliten su empleo y mantenimiento.

Para lograr este tipo de calidad, requerimos establecer el control total de calidad, este nos permite competir honestamente en el mercado. Dicho concepto tiene como efecto a corto, mediano y largo plazo, elevar los niveles en general, tanto para el cliente, como para la empresa que produce los productos que satisficieron las necesidades de los consumidores.

## FILOSOFÍAS DE CALIDAD.

Existen diversas filosofías sobre como aplicar, controlar, implantar y desarrollar la calidad. Este trabajo se basará principalmente en las propuestas y la filosofía de Philip B. Crosby, pero debemos describir brevemente otras filosofías que son de suma importancia para la calidad. Dichas filosofías son las del doctor J. M. Juran, W. E. Deming, A. V. Feigenbaum, K. Ishikawa, Harrington, de la empresa Halsey-Davidson.

Describiremos brevemente a continuación las aportaciones más importantes de las primeras cinco filosofías y una referencia de las personas que las crearon.

### JOSEPH M. JURAN

Rumano de nacimiento, emigró a los Estados Unidos de Norteamérica en 1912.

Dr. e ingeniero.

Por invitación de la JUSE asiste a Japón en julio de 1954 para impartir un curso sobre administración del control de calidad, es el creador del concepto "administración de la calidad". Sus principales aportaciones son:

- Atomo de la calidad.
- Planificación de la calidad.
- Trilogía de la calidad.
- El triple papel de la calidad.
- Método de los 10 pasos.
- Funda el Instituto Juran (1979)
- Libros: "Manual de control de calidad",  
"Planificación para la calidad".

ARMAND V. FEIGENBAUM

Ingeniero norteamericano.

Doctor en tecnología.

Durante 10 años fue gerente de las operaciones de manufactura y control de calidad a nivel mundial de la General Electric Co.

Sus principales aportaciones son:

Creador del concepto y sistema "TQC".  
Creador del concepto "Costos de la calidad".  
Presidente de General Systems Company.  
Libro: "Control total de la calidad".

W. EDWARDS DEMING.

Nace en los Estados Unidos de Norteamérica en octubre de 1900.

Ingeniero y doctor en física.

Trabajo estadísticas del censo de su país en 1940.

Aprendió las teorías del control estadístico de calidad de W. SHEWHART.

En 1941 entrenó en estadística a productores de armamentos y pertrechos para mejorar su calidad.

En 1946 funda en los E.U.A. la Sociedad Americana de Control de Calidad.

En 1947 por encargo del SCAP visita por primera vez Japón para ayudar a preparar el censo japonés de 1951.

A invitación de la JUSE (Unión de Científicos e Ingenieros Japoneses), en junio de 1950, da su primera conferencia a 500 personas de nivel técnico, sobre métodos de control de calidad.

En julio y agosto de ese mismo año, hace llegar su mensaje a presidentes, ejecutivos, y dirigentes de la industria y comercio japonés.

En 1951 se instituye en Japón el premio Deming (medalla de plata).

Sus principales aportaciones son:

CEP.  
Principio Deming.  
Reacción de cadena.  
Diagrama de flujo.  
14 puntos/ método gerencial.

Enfermedades y obstáculos.  
Ciclo de control.  
Empresa: NASHUA CORPORATION.  
Libro: " Calidad, Productividad v Posición  
Competitiva".

PHILIP B. CROSBY.

Ingeniero norteamericano.

Durante 14 años fué vicepresidente y director de Control de  
Calidad de I.T.T.

Sus principales aportaciones son:

La calidad es gratis.  
Cuatro principios absolutos de la calidad:  
Definición.  
Sistema.  
Norma.  
Medida.  
Creador de los conceptos "Cero defectos" y "Aprovecha  
el día".  
Modelo de proceso.  
Cuadro de la Madurez.  
14 pasos del PMC.  
Presidente del Quality College.  
Libro: "La calidad es gratis".

KAOBU ISHIKAWA.

Nace en Japón en 1915.

Ingeniero químico.

Instructor en estadística en los inicios de la JUSE.

Sus principales aportaciones:

Fundador del concepto y práctica de los círculos de  
calidad.  
Aplica el término consumidorismo.  
Diseño el diagrama de Ishikawa o de causa-efecto.  
Adecuó los conceptos ciclo PHVA y CWQC.  
Asesor de la IBM y de la FORD MOTOR COMPANY.  
Presidente del Instituto Musashi de Tecnología en  
Tokyo.  
Libro: " Qué es control de calidad?: la modalidad  
japonesa".

## IMPLANTACIÓN DE LA CALIDAD.

La implantación de la calidad es un problema serio y complicado. es necesario enseñar a las empresas y a las personas a que pueden aprender a resolver su problemática. Debe inculcarse en todas las personas y empresas que hay que crear un compromiso para la mejora continua de todo cuanto desarrollemos en la vida. Los expertos de calidad proponen diversos pasos para la implantación de este concepto, sin embargo estas propuestas no son una "varita mágica" que por encanto permitan el crecimiento de ésta idea. Es necesario crear un cambio de cultura, para crear este cambio es necesario pasar por tres fases que consisten segun P.B. Crosby en:

Desarrollar una convicción.

Esto se logra cuando una persona o los directivos de una organización determinan que tienen un problema real y deciden que tienen que hacer algo al respecto para mejorar.

Crear un compromiso.

Esto es el principio del camino, en ésta fase es donde el compromiso obliga a dar muestras de seriedad, ya se haciendo algo o en algunos casos, dejando de hacer algo.

La conversión.

A este nivel es prácticamente imposible retractarse del camino elegido, es pretender hacer las cosas mal de nuevo, es aceptar hacer las cosas bien desde el principio cumpliendo con los requisitos.

La calidad es cuestión de cultura, de valores, de actividades. No se trata de una metodología o de un conjunto de técnicas o herramientas. Un proceso de calidad es un proceso de cambio enfocado a la mejora continua.

A continuación presentamos los puntos que recomiendan los expertos para implantar la calidad.

### A) W. E. DEMING.

Los catorce puntos de Deming:

1. Crear constancia en el propósito de mejorar el producto y servicio.
2. Adoptar la nueva filosofía.
3. Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad.
4. Abolir la práctica de hacer negocios sobre la

base del precio solamente. En vez de ello, minimizar el coste total trabajando con un solo proveedor.

5.- Mejorar constantemente y continuamente todos los procesos de planificación, producción y servicio.

6.- Implantar la formación en el trabajo.

7.- Adoptar e implantar el liderazgo.

8.- Derribar las barreras entre las áreas de staff.

9.- Desechar el miedo.

10.- Eliminar los cupos numéricos para la mano de obra y los objetivos numéricos para la dirección.

11.- Eliminar los slogans, exhortaciones y metas para la mano de obra.

12.- Eliminar las barreras que privan a las personas de sentirse orgullosas de su trabajo. Eliminar la calificación anual o el sistema de méritos.

13.- Implantar un programa vigoroso de educación y automanejo para todo el mundo.

14.- Poner a trabajar a todas las personas de la empresa para conseguir la transformación.

B) J. M. JURAN.

Los once puntos para la planificación de la calidad de Juran:

1.- Identificar a los clientes.

2.- Identificar las necesidades de los clientes.

3.- Traducir las necesidades de los clientes al lenguaje del proveedor.

4.- Establecer unidades de medida o requerimientos numéricos de los clientes.

5.- Establecer métodos de evaluación de las necesidades de los clientes en función a los requerimientos.

6.- Desarrollar el producto de acuerdo a las características de los clientes a fin de satisfacer sus necesidades.

7.- Optimizar el diseño del producto.

8.- Desarrollar un proceso para elaborar productos que

cumplan los requisitos de la empresa y principalmente del cliente.

9.- Optimizar, comprobar la capacidad de proceso y comenzar las operaciones.

10.- Administrar y planificar la calidad por toda la organización.

11.- Planificar la calidad departamental.

#### C) P. B. CROSBY.

Los catorce puntos de Crosby:

1.- Involucramiento de la alta dirección.

2.- Integración de un equipo interdisciplinario de mejora de la calidad.

3.- Establecimiento de indicadores para la medición de la calidad.

4.- Identificar el costo real de la calidad.

5.- Sensibilizar a los operativos hacia la calidad.

6.- Establecer el programa de equipos departamentales para la calidad.

7.- Preparación del plan del día de "cero defectos".

8.- Capacitación a los mandos medios para la calidad.

9.- Celebración del día "cero defectos".

10.- Determinar las metas de mejoramiento.

11.- Corrección de las causas del error. Prevención.

12.- Programa de reconocimientos.

13.- Formación de comités asesores de calidad.

14.- Reciclar e innovar todo el programa.

#### D) A. V. FEIGENBAUM.

Los trece puntos de Feigenbaum:

1.- Establecer políticas y objetivos de calidad definidos y específicos.

- 2.- Desarrollar una fuerte orientación al cliente.
- 3.- Planificar todas las actividades necesarias para lograr las políticas y objetivos de calidad.
- 4.- Integrar estas actividades en toda la organización.
- 5.- Comunicar en una forma clara las políticas y objetivos de calidad a todo el personal.
- 6.- Desarrollar actividades específicas de control de proveedores.
- 7.- Identificar el equipo de calidad o grupo promotor de la calidad.
- 8.- Establecer un flujo definido y efectivo de información, procesamiento y control de la calidad.
- 9.- Desarrollar un fuerte interés en la calidad y motivación y entrenamiento positivo sobre la calidad en toda la empresa.
- 10.- Establecer un sistema de costos de calidad y otras mediciones y estándar de elaboración de la calidad.
- 11.- Promover una cultura de prevención y de positividad de las acciones correctivas.
- 12.- Establecer un control continuo del sistema, incluyendo la prealimentación de la información y el análisis de los resultados, y comparación con los estándares presentes.
- 13.- Desarrollar auditorías periódicas de las actividades sistemáticas.

E) K. ISHIKAWA.

Los cinco puntos de Ishikawa:

- 1.- Que la alta dirección reconozca la necesidad del mejoramiento continuo de la calidad y decida a iniciarlo en un esfuerzo permanente.
- 2.- Establecimiento de un departamento de promoción a cuyo cargo este un alto directivo.
- 3.- Un programa de instrucción para la calidad que abarque a toda la empresa.
- 4.- Formación y funcionamiento de grupos pequeños de trabajo (círculos de calidad).

5.- Realizar periódicamente auditorías de calidad encabezadas por el más alto directivo.

#### F) OTROS ENFOQUES.

Las diez actividades y los diez requisitos básicos de Harrington:

##### Actividades:

- 1.- Obtener el compromiso de la alta dirección.
- 2.- Establecer un consejo directivo de mejoramiento.
- 3.- Conseguir la participación de la alta dirección.
- 4.- Asegurar la participación en equipos de los empleados.
- 5.- Establecer equipos de mejoramiento de los sistemas (control de los procesos).
- 6.- Conseguir la participación individual.
- 7.- Involucrar y hacer participar a los proveedores.
- 8.- Realizar acciones que aseguren la calidad de los sistemas.
- 9.- Implantar planes de calidad a corto plazo y una estrategia de calidad a largo plazo.
- 10.- Establecer un sistema de reconocimientos.

##### Requisitos:

- 1.- La aceptación de que él es el elemento más importante del proceso.
- 2.- El compromiso de la alta dirección de convertir al proceso de mejoramiento de la calidad en un estilo de administración.
- 3.- El convencimiento de que sí hay forma de mejorar.
- 4.- El convencimiento de que es mejor prevenir los problemas que remediarlos.
- 5.- Aplicar un estilo de dirección participativo.
- 6.- Aceptar e implantar el estándar de desempeño de cero errores o defectos.
- 7.- Participación de todos los empleados, en equipos e individualmente.
- 8.- Enfocar el mejoramiento en el proceso y no culpar a las personas.
- 9.- El convencimiento de que los proveedores pueden y deben cooperar.
- 10.- Brindar reconocimiento a los éxitos.

Los siete puntos del mejoramiento de la Harley-Davidson:

1.- Establecer una estrategia basada en un mejoramiento continuo en todas las áreas de las operaciones de la empresa.

2.- No pensar que los programas de mejoramiento requieren de grandes inversiones, sino más bien generan efectivo.

3.- Crear condiciones y oportunidades para que los clientes digan lo que piensan del producto.

4.- Centrar la atención en tener suficiente efectivo para las operaciones diarias.

5.-El secreto del mejoramiento continuo de la calidad en el área de producción no consiste en saturarla con métodos y sistemas de alta tecnología, sino en desarrollar al unísono tres programas principales:

Participación de los empleados.  
Inventarios justo a tiempo.  
Control estadístico de proceso.

6.- Participación activa y a fondo de los altos directivos de la empresa.

7.- Adaptar las técnicas y métodos japoneses.

Implantar el concepto de calidad es una labor difícil, ya que depende de un cambio de actitud, y las actitudes sólo cambian cuando se cambia la cultura o el entorno laboral de una empresa .

Debemos capacitar al personal, dirigirle, enseñarle, a que las cosas se pueden elaborar bien desde un principio. De acuerdo con la filosofía del señor P. B. Crosby, tenemos que lograr que el ir a trabajar sea un placer, al tomar en serio los requisitos de calidad e involucrando a los directivos con una franca disposición para ayudar. Cuando se logra esto, las actitudes cambian permanentemente y las personas se dedican a la mejora continua del proceso de calidad.

Se debe de educar tanto al personal como a los directivos a como hacer las cosas bien desde el principio y a hacerlas así todo el tiempo. Cuando los directivos fomentan el uso de "parches" para los diversos procesos, los empleados y los subordinados dejan de confiar en ellos y en los procesos.

Pero, que acciones se tienen que tomar para lograr un proceso viable de la calidad?. Crosby desarrollo el concepto de "FANATICO", cuyos fundamentos se enuncian a continuación y están dirigidos a implantar en forma sencilla y clara el mejoramiento de la calidad:

- F** Formular primero una estrategia de cero defectos, es decir, cumplir con los requisitos haciendo las cosas libres de deficiencias.
- A** Anunciar una política de calidad clara y específica.
- N** Normalizar el compromiso de la dirección por medio de acciones.
- A** Asegurarse de que todos reciban educación en calidad.
- T** Terminar por eliminar cualquier amenaza al incumplimiento.
- I** Insistir en que todos los proveedores hagan lo mismo.
- C** Convencer a todos de que dependen unos de otros.
- O** Obtener la satisfacción del cliente primero, después y siempre.

### **PRINCIPIOS ABSOLUTOS DE LA CALIDAD.**

Los cuatro principios absolutos son el fundamento conceptual básico de la filosofía de la administración para la calidad, que ha desarrollado el señor Philip B. Crosby a lo largo de 35 años. Dichos principios son:

La calidad se define como el cumplimiento con los requisitos, no como algo bueno.

La calidad se logra a través de la prevención, no de la evaluación.

La norma de realización de la calidad es cero defectos, no niveles aceptables de calidad.

La calidad se mide por el precio del incumplimiento, no por índices.

Esto se logra estableciendo requisitos claros y, ayudando después, a que el personal aprenda a como cumplirlos. Los cuatro principios absolutos surgieron de la idea de que la dirección debía establecer requisitos claros, ayudar a las personas a cumplirlos e insistir en que los requisitos debían tomarse en serio, sin ponerse a aplicarles límites de variación con el tiempo.

El problema principal es hacer cambiar de opinión a las personas cuando están convencidas de algo. " Resulta sumamente difícil cambiar creencias profundamente arraigadas". dice Crosby.

## EL PLANO DE CALIDAD Y LA IDENTIFICACIÓN DE NORMAS DE PRODUCCIÓN.

La norma es un ideal de acuerdo con lo cual se juzga, tanto durante el proceso de producción, como por parte del cliente. Si el producto o el servicio cumple con la norma establecida, el cliente manifestará su aprobación. De ésta forma encontramos que las normas son compartidas por el cliente y por los fabricantes.

La identificación de las normas utilizadas por los clientes en la evaluación de la calidad del producto facilitará la elaboración de un plano de calidad.

El plano de calidad consiste en incluir en el proceso de fabricación la consideración de todas y cada una de las normas que reflejan las expectativas del cliente. Con esto, se identifican las características de las materias primas, de las reacciones, de las eficiencias, de los ensambles, etc., etc., así como de los pasos del proceso que contribuyen a lograr el cumplimiento de las normas de calidad. Las normas son:

- 1.- Una definición de lo deseable. Establecer los requisitos. Plantear una estrategia de cero defectos.
- 2.- Guías que prescriben o prohíben conductas identificables. Prever el establecimiento de una política clara y específica, que no deje lugar a dudas.
- 3.- Inculcar normas que comprometan a la dirección por medio de acciones directas y oportunas.
- 4.- Guías para hacer frente a problemas repetitivos y eliminarlos.
- 5.- Definir y establecer la forma de actuar de todos, garantizando su educación continua en calidad.
- 6.- Indicaciones tales como:  
Qué se debe hacer.  
Cómo hacerlo.  
Cuándo hacerlo.  
Con qué hacerlo.  
Dónde hacerlo, etc., etc.
- 7.- Eliminar todo tipo de incumplimientos.
- 8.- Lograr que los proveedores cumplan y se apeguen a nuestras normas.
- 9.- Entregar a los clientes productos o servicios sin defectos y dentro del plazo convenido.
- 10.- Obtener por sobre todo la constante satisfacción

del cliente.

- 11.- Garantizar la existencia y beneficios de la empresa.
12. Incrementar el nivel de vida en general.

## CONSECUENCIAS DE LA BAJA CALIDAD.

Las expectativas del cliente describen y definen los requisitos que desean encontrar en nuestro producto o servicio. Insistimos en que la calidad es "cumplir con los requisitos". Lo más importante de este aspecto es lograr convertir los requisitos en normas que regulen la producción. De llevarse esto a cabo, se estará estableciendo un sistema adecuado de control total de calidad, abreviado como CTC.

La baja calidad de los productos o servicios resulta incosteable a corto, mediano, o largo plazo. La mejor forma de percatarse de lo que cuesta la calidad, es, calcular y determinar el costo de haber hecho las cosas en forma incorrecta. Es decir, el dinero desperdiciado por tener que reparar, reajustar, corregir, etc.

Como consecuencia, la baja calidad nos obliga a:

- Efectuar cambios.
- Desperdiciar lotes defectuosos.
- Reajustar cuentas de gastos.
- Rediseñar productos v/o procesos de producción.
- Tener períodos improductivos por averías.
- Consumo de tiempo y dinero en revisiones.

Como se puede observar, la baja calidad es algo que puede y debe revertirse aplicando los conceptos de calidad. Si logramos educar al personal con un compromiso hacia la calidad respecto a los productos y servicios que se elaboren, los empleados se sentirán comprometidos con los productos y servicios que elaboren, se sentirán satisfechos, serán más eficientes y respetarán los objetivos de la empresa. Es requisito indispensable involucrar a los directivos con acciones congruentes, ya que esto garantiza la existencia de la empresa.

Existe una diferencia muy marcada entre los empleados que han asimilado el compromiso de la calidad y los que no. Las principales diferencias y consecuencias son:

A los empleados sin compromiso con la calidad:

- Hay que inspeccionarlos constantemente.
- Hay que encontrar los errores que han cometido.
- evaluarlos, aislarlos y corregirlos.

Por el contrario, a los empleados comprometidos con la calidad:

Quiénes son mis clientes de mi producto o servicio.

Qué es lo que necesitan de mi producto o servicio.

Serán medibles sus expectativas para mi producto o servicio.

Qué es mi producto o servicio para mí y para los clientes.

Mi producto o servicio exceden las expectativas del cliente.

Qué de mi proceso de producción o servicio debo mejorar para mi mercado.

Que acciones correctivas debo hacer para mejorar mi proceso de mi producto o servicio.

Cuál es la tendencia de nuestras ventas.

Cuál es la tendencia de las ventas de nuestros competidores.

Cuáles son las quejas de los consumidores respecto de nuestros productos y/o servicios.

Cuáles son las sugerencias de los clientes y los proveedores para mejorar nuestros productos y/o servicios.

De ésta manera, podemos planear cambios para mejorar, aprovechando la relación de compraventa para mejorar la calidad del producto o servicio y obtener una mayor amplitud de mercado.

## **EL CONTROL DE CALIDAD EN LA MATERIA PRIMA.**

Si se logra mantener un control adecuado de la adquisición y recibo de la materia prima, si se exploran continuamente los precios de la materia prima y, además vigilamos la calidad y el tiempo de entrega, podremos mantener reducidos los costos y eliminar las deficiencias de los insumos.

Los proveedores que son incumplidos en fechas de entrega, o bien, que generan correcciones por defectos, resultan costosos para cualquier empresa. Es indispensable identificarlos y sustituirlos por otros que cumplan nuestros requisitos. El concepto de calidad considera que es mejor prevenir que remediar, y por esto resulta benéfico considerar las siguientes cuestiones:

Estoy adquiriendo las materias primas con el proveedor que me otorga los mejores precios?

Obtengo las materias primas en las mejores condiciones

de compra

¿Le entrega el proveedor la mercancía conforme a las especificaciones que requiere?

¿Le entrega el proveedor la materia prima en el plazo acordado?

¿Ha tenido problemas durante el proceso de producción debidos a la materia prima?

¿Hay quejas del consumidor que sean atribuibles a la materia prima?

## **EL CONTROL DE CALIDAD EN LOS RECURSOS HUMANOS.**

Este es un aspecto de suma importancia, ya que capacitando a nuestro personal, tanto a los empleados involucrados en procesos, como a los empleados encargados de los servicios (mantenimiento, ventas, etcétera), podemos obtener un mejor rendimiento y reducir los costos de operación e, incluso, el personal puede contribuir con sugerencias que mejoren el proceso y el producto. La colaboración de los recursos humanos para el logro de los propósitos de la empresa es fundamental. Se suelen confundir en ocasiones, a ciertas actitudes como opositoras, y en realidad son sólo resultado de la ignorancia. Se debe luchar por lograr que los empleados estén debidamente capacitados, esto permite obtener beneficios constantes. Es muy importante tener respuestas claras a las siguientes preguntas, con el fin de mejorar continuamente el rendimiento del personal.

¿Conocen los vendedores toda la información que pueden proporcionar al consumidor?

¿Saben los empleados cuáles son los propósitos de la empresa?

¿Los empleados saben las normas de calidad del producto?

¿Se ha logrado capacitar a los empleados para que logren cumplir las normas de producción?

¿Se toman en cuenta las sugerencias de los empleados para mejorar la producción o ventas?

¿Se estimula a los empleados para que elaboren sugerencias que mejoren la calidad del producto?

## **EL CONTROL DE CALIDAD EN LOS EQUIPOS E INSTALACIONES.**

Los equipos e instalaciones son todo el instrumental y áreas de trabajo necesarios para elaborar el artículo o servicio ya sea

en nuestra empresa, o fuera de ella. Máquinas modernas, equipos actualizados, y diferentes tipos de distribución en las diversas áreas de trabajo, pueden hacer lo que antes resultaba imposible o, por lo menos, incrementan la potencialidad de nuestra empresa en lo referente a variedad de artículos producidos, servicios creados, capacidad de cumplir con el tiempo de entrega, etcétera.

Aunque a corto plazo pueden representar un fuerte desembolso de dinero, a mediano y largo plazo, estos cambios brindan una mayor eficacia y eficiencia en nuestro trabajo. Sin embargo, no debemos olvidar que el equipo, maquinaria, o Área de trabajo deben tener:

Mantenimiento continuo y adecuado de la maquinaria, equipo e instalaciones.

Comparaciones y evaluaciones con respecto a la maquinaria, equipo e instalaciones de la competencia.

Personal capacitado para operar correctamente con el equipo y maquinaria existentes en la empresa, y además, que pueda instruir al demás personal.

## **PROCEDIMIENTOS Y DEFINICIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN.**

Para lograr alcanzar la calidad, es necesario elaborar una traducción de los requerimientos del consumidor, transformándolas en términos de normas de producción. Un conocimiento preciso del proceso de producción permite mantener un control adecuado sobre los posibles errores que demeriten la calidad de nuestro producto.

Esto se debe principalmente, a que, durante el proceso de producción es en donde se logran las características que satisfacen las expectativas del consumidor. Como recomendación general, es preferible tener claras las siguientes cuestiones:

Tener un esquema o modelo que represente el proceso de producción.

Identificar las etapas que deben atenderse con prioridad para lograr las normas de calidad que demanda el consumidor.

Tener un sistema de inspección oportuna que elimine los posibles errores en la elaboración del producto o servicio.

Elaborar normas de producción que guíen el proceso de producción.

## **CONTROL DE CALIDAD SOBRE EL PRODUCTO TERMINADO.**

Ya que ha sido elaborado el producto, se podrá comprobar el logro de las normas de calidad, mediante la verificación de muestras de éste. Con esto queremos decir que, cualquier producto o servicio de nuestra empresa, debe satisfacer los requerimientos del consumidor. El control de calidad sobre el producto terminado deberá cumplir con cualquiera de las siguientes cuestiones:

Cualquier producto que tomemos como muestra, debe satisfacer las normas de calidad especificadas.

Eliminar las quejas de los consumidores.

Vislumbrar la posibilidad de mejorar aun más nuestro producto o servicio.

Tener en cuenta la posibilidad de mejorar la línea de satisfactores de una o varias necesidades, en cuanto a productos o servicios.

## **NECESIDADES Y PROBLEMAS DEL CONTROL TOTAL DE CALIDAD.**

El CTC, resulta más económico cuando se aplica como un sistema preventivo y no como un sistema correctivo: la calidad no se debe inspeccionar, se debe fabricar. Una de las características más importantes del CTC, es que, una vez que se han aclarado las normas de calidad ya no se necesitan inspecciones para la elaboración del producto o servicio. Esto se logra cuando los directivos llegan a involucrar a todo el personal de su empresa, creando de esta forma un vínculo de cooperación mutua con metas en común.

Se toman las medidas necesarias para que los empleados no cometan errores, o bien, que ellos sean capaces de evaluar cuando los estan cometiendo y procedan ellos mismos a una corrección inmediata.

El CTC, toma como proveedor de los requisitos al consumidor. La obtención de un alto nivel de calidad, deriva de las normas y/o requisitos expresados por los consumidores. Con el sistema preventivo del CTC, se reducen los costos de operación del mismo. Sobre todo si consideramos la reducción de quejas, devoluciones, reclamos, etcétera.

El CTC, es encadenar la calidad, productividad y satisfacción del cliente. A este sistema lo denominamos " la espiral de la calidad".

Para evitar confusiones, presentamos enseguida lo que es y lo que no es el CTC a manera de tabla comparativa:

**QUE ES EL CTC.**

Es una filosofía que opera con una metodología.

Es rejuvenecimiento mental.

Un enfoque disciplinario que está estructurado para identificar y solucionar problemas.

Se apoya con acciones administrativas.

Proviene de arriba hacia abajo. De directivos a personal.

Es a largo plazo.

Es una solución permanente.

**QUE NO ES EL CTC.**

Un nuevo programa.

Un camino trillado.

Apaga fuegos.

Es apoyado con slogans.

El "dedazo".

Es a corto plazo.

Una solución parcial.

## 7. SEGURIDAD Y RIESGOS EN EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.

### CONCEPTOS BÁSICOS

El aseguramiento de la calidad tiene mucho que ver con los riesgos del ambiente laboral así como de las medidas de seguridad tomadas para prevenir esos riesgos.

En toda empresa productiva existen riesgos, los cuales pueden causar accidentes. Un accidente a su vez provoca pérdidas importantes en el sistema productivo, como las son de tiempo, de calidad, de materiales, y en el peor de los casos humanas.

Es necesario tener en claro algunos conceptos para el buen entendimiento del lenguaje usado en seguridad e higiene industrial, por lo que aprovecharemos estos renglones para dar, en forma breve, un repaso general de los terminos más comunmente empleados en esta área de seguridad.

Es mucha la confusión imperante en lo que toca al empleo de la palabra "causa" con relación a accidentes. Para el "prevencionista", la causa de un accidente es una situación o acto inseguros, o cualquier otra acción defectuosa que se necesita corregir para evitar que el caso se repita. Terminos tales como manejo de materiales, caídas, quemaduras, etc., son empleados y a menudo usados en forma impropia. El manejo de materiales constituye una importante fuente de daños; pero en todos los casos, la causa es una situación riesgosa o algo que la persona hace o deja de hacer, o bien, como sucede en multiples casos, se trata de una combinación de dos o más de éstas cosas. Las quemaduras son una especie de daño. En cuanto a las caídas, son accidentes que causan muchos daños. El prevencionista busca que situación, acto u omisión llevo a la caída.

La forma en que usaremos el término de "accidente" la definiremos como "una ocurrencia no planeada ni buscada que interrumpe o interfiere en la actividad laboral". Muchos accidentes no producen daños y por tanto es pasajera la atención que se les presta, a menos que causen daños considerables a que de algún modo resulten costosos. El término "lesión accidental" denota daño al trabajador a causa de un accidente. No comprende daño a la salud del trabajador, a menos que provenga de un accidente, como por ejemplo de un envenenamiento debido a la ruptura de un cilindro de gas tóxico. La razón por la cuál se emplea esta definición es por que se dirige la atención al hecho de que los daños, exceptuando a los casos de enfermedad profesional, son el infortunado resultado de accidentes, y por tanto, el enfoque básico, hasta donde sea posible, deberá buscar la eliminación de los accidentes, más bien que la mera prevención de daños. La eliminación de accidentes, junto con la de riesgos, es fundamental para los métodos y procedimientos que den buen resultado y sobre todo en el caso de un mantenimiento preventivo, tan esencial para una producción ininterrumpida a un costo mínimo.

El American Standard define el término "daño de trabajo" como "todo daño sufrido por una persona, el cual surge de, y en el curso de su trabajo", con lo que abarca tanto los daños por accidente y a la salud.

Otras definiciones que se pueden mencionar son las siguientes:

**INCIDENTE** : ACONTECIMIENTO NO DESEADO QUE PUEDE CAUSAR DAÑO FÍSICO, LESIÓN, ENFERMEDAD O DAÑO A LAS INSTITUCIONES.

**ACCIDENTE** : ACONTECIMIENTO NO DESEADO QUE PUEDE CAUSAR DAÑO FÍSICO, LESIÓN, ENFERMEDAD O DAÑO A LAS INSTITUCIONES.

**RIESGO** : PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DE UN EVENTO NO DESEADO.

**PELIGRO** : CERTEZA QUE BAJO CIERTAS CIRCUNSTANCIAS SE PRESENTARÁ EL EVENTO NO DESEADO.

**LESIÓN** : DAÑO FÍSICO (PARCIAL O TOTAL), ENFERMEDAD (TEMPORAL O PERMANENTE).

## FACTORES DE ACCIDENTES

En la American Standards Association cada aspecto esencial en relación a un accidente o exposición que causaron un daño laboral, es clasificado como factor de accidente. Estos factores se agrupan en seis categorías principales, como sigue:

**EL AGENTE** (Objeto o sustancia más íntimamente relacionado con el daño).

LA FUERZA DEL AGENTE.

LA CONDICIÓN INSEGURA.

EL TIPO DE ACCIDENTE.

EL ACTO INSEGURO.

EL FACTOR PERSONAL DE INSEGURIDAD.

Se definen con mayor claridad cada uno de estos seis grupos: El "agente". Es el objeto o sustancia más íntimamente relacionado con el daño y el cual, en términos generales, podría haber sido debidamente protegido o corregido. A continuación enumeramos algunos ejemplos de agentes:

**MÁQUINAS:** tornos, perforadoras, sierras, taladros, pulidoras, troqueladoras, etc.

**FUERZA MOTRIZ Y BOMBAS:** motores, bombas, compresoras, sopladores y abanicos.

**ASCENSORES:** de pasajeros o carga, eléctricos, de vapor, hidráulicos, manuales, etc.

**DISPOSITIVOS PARA ELEVAR:** grúas, dragas.

**TRANSMISORES:** de banda, de cadena, de engrane, u otros tipos.

**CALDERAS Y VASOS DE PRESIÓN:** calderas de vapor, supercalentadores, condensadores, digeridores, tubería de presión.

**VEHÍCULOS:** de motor, de tracción animal, de vía ferrea, para agua, aéreos.

**ANIMALES:** domésticos, insectos, reptiles, salvajes, peces.

**APARATOS MECÁNICOS PARA LA TRANSMISIÓN DE FUERZA:** flecha principal, contraflechas, cojinetes, poleas.

**APARATOS ELÉCTRICOS:** motores, generadores, conductores, reóstatos, lámparas.

**HERRAMIENTAS MANUALES:** hachas, cinceles, cortadoras, barras, limas, martillos, cuchillos.

**SUSTANCIAS QUÍMICAS:** explosivos, vapores, gases, corrosivos, vegetación venenosa.

**SUSTANCIAS MUY INFLAMABLES O CALIENTES:** lacas, películas, petróleo, vapor.

**POLVOS:** explosivos, orgánicos, inorgánicos.

**SUSTANCIAS RADIOACTIVAS O RADIACIONES:** radio (Ra), rayos x, ultravioletas,  $\gamma$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ , infrarrojos.

**SUPERFICIES DE TRABAJO NO CLASIFICADAS:** pisos, rampas, caminos, salientes, escaleras.

**AGENTES DIVERSOS:** escaleras, aberturas en los pisos, ventanas, tanques, envases metálicos, cajas.

**Porción del agente.** La porción del agente es aquella parte del agente que esta más íntimamente relacionada con el daño y la cual, en general, podría haber sido debidamente protegida o corregida. Hacer una lista de porciones del agente seria casi interminable, por lo que si tomamos un ejemplo de una maquina sencilla como lo es una fresadora, dichas porciones estan representadas por el sujetador, taladro, mesa, eje, banda, engranes, etc. etc.

**La condición física o mecánica insegura.** Trátese de la condición del agente que podría haber sido protegida o corregida. Este es el tipo de condiciones que suelen agruparse según la siguiente clasificación:

**AGENTES IMPROPIAMENTE PROTEGIDOS:** no protegidos por completo o protegidos en forma inadecuada.

**AGENTES DEFECTUOSOS:** ásperos, resbaladizos, agudos, inferiores en cuanto composición.

**ARREGLOS O PROCEDIMIENTOS:** riesgos dentro, encima o alrededor del agente, almacenamiento inseguro, congestión, sobrecarga.

**ILUMINACIÓN IMPROPIA:** luz insuficiente, destellos deslumbrantes.

**VENTILACIÓN IMPROPIA:** insuficiente cambio de aire, fuente de aire impura.

**VESTIDOS O AFAREJO INSEGUROS:** guantes defectuosos o carencia de ellos, mandiles, zapatos, mascarillas; ropas flojas o descendidas.

**CONDICIONES FÍSICAS O MECÁNICAS INSEGUROS NO CLASIFICADAS, AGENTE NO DEFECTUOSO.**

**Tipo de accidente.** Es la forma de contacto de la persona dañada con el objeto o sustancia o la exposición o movimiento de dicha persona que dió por resultado el daño. Los tipos de accidente se clasifican como sigue:

**GOLPEARSE CONTRA:** Se refiere generalmente a contactos con objetos agudos o ásperos que producen cortaduras, astillas clavadas, pinchaduras, etc, debidas a un golpe contra, arrodillarse en o resbalarse sobre objetos.

**SER GOLPEADO POR:** Objetos que caen, que vuelan, que se deslizan, o que se mueven.

**SER COGIDO EN, SOBRE O ENTRE.**

**CAER EN EL MISMO NIVEL.**

**CAER A OTRO NIVEL.**

**RESBALAR (NO CAER):** o esfuerzo exagerado (que resulte en distensión o hernia).

**EXPOSICIÓN A EXTREMOS DE TEMPERATURA:** Que produzcan quemaduras, escaldamientos, congelamientos, agotamiento por calor, insolación, helamientos, en general hipertermias o hipotermias.

**INHALACIÓN, ADSORCIÓN, INGESTIÓN:** Asfixia, envenenamiento, ahogarse, etc.; pero excluyendo hipertermias o hipotermias.

**CONTACTO CON CORRIENTE ELÉCTRICA:** Que produzca electrocución, choque, etc.

#### *TIPOS DE ACCIDENTE NO CLASIFICADOS.*

**El acto inseguro.** Es la violación de un procedimiento de seguridad comúnmente aceptado, que causa el tipo de accidente. Algunos ejemplos son:

*ORRAR SIN AUTORIDAD: AL ADVERTIR O ASEGURAR.*

*ORRAR O TRABAJAR A VELOCIDAD QUE NO PRESTEN SEGURIDAD:* demasiada lentitud, demasiado aprisa, arrojar materiales.

*HACER QUE LOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD NO FUNCIONEN:* retirar, desajustar, desconectar.

*UTILIZAR EQUIPO NO SEGURO, EMPLEAR LAS MANOS O EXTREMIDADES EN LUGAR DEL EQUIPO, O HACER USO DEL EQUIPO EN FORMA NO SEGURA:* descargar sin cuidado, colocar, mezclar, combinar.

*ASUMIR UNA POSICIÓN O POSTURA NO SEGURA:* estar de pie o trabajar debajo de objetos pesados suspendidos en alto, levantar pesos curvando la espalda.

*TRABAJAR EN EQUIPO EN MOVIMIENTO PELIGROSO:* limpiar, ajustar, aceitar.

*DISTRAER, HACER CHUNGA, MOLESTAR, DAR SORPRESAS:* reñir, jugar de manos.

*NO EMPLEAR LAS PRENDAS DE SEGURIDAD O LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.*

#### *ACTOS INSEGUROS, NO CLASIFICADOS*

*NINGÚN ACTO NO SEGURO.*

**El factor personal de inseguridad.** Trátase de la característica mental o física que permite o causa el acto inseguro. A continuación enumeramos algunos ejemplos de factores personales de inseguridad:

*ACTITUD IMPROPIA:* desprecio de las órdenes, falta de comprensión de las instrucciones, nerviosidad, exitabilidad.

*FALTA DE CONOCIMIENTO O DE HABILIDAD:* desconocimiento de la práctica segura, falta de habilidad, etc.

*DEFECTOS FÍSICOS:* visión y capacidad auditiva defectuosa, fatiga, intoxicación, hernia, debilidad cardíaca.

#### *FACTORES NO CLASIFICADOS.*

*NINGUN FACTOR PERSONAL INSEGURO.*

## ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE UN ACCIDENTE

Siempre que ocurra un accidente, aún cuando nadie resulte dañado, es de suma importancia investigarlo cuidadosamente y los resultados obtenidos usarlos para evitar que vuelva a ocurrir otro accidente. El hecho de que todo accidente, cualquiera que sea su tipo, en cualquier tiempo, lleva consigo un potencial de daño, es algo que no debería ser pasado por alto. El enfoque adecuado será muy parecido al de un médico al que se llama para que diagnostique una enfermedad posiblemente seria, pero elusiva. No prescribirá una solución sino hasta haber examinado cuidadosamente al enfermo, analizado todos los síntomas, efectuado las debidas pruebas de laboratorio, hurgado en la historia clínica del paciente, reunido todos los datos y hasta entonces, con toda la información en mano, procederá a diagnosticar. De modo semejante, el ingeniero de seguridad al analizar las causas de accidentes deberá seguirse por los siguientes diez pasos:

- 1.- Obtener el informe del accidente por el supervisor o capataz.
- 2.- Contar con el informe del trabajador accidentado (haya sufrido o no daño).
- 3.- Contar con los informes de los testigos si es que los hubo.
- 4.- Obtener el informe de la enfermera o doctor si es que existió daño.
- 5.- Investigar el accidente.
- 6.- Registrar los hechos.
- 7.- Tabular los hechos esenciales del accidente de que se trate, junto con los de otros accidentes.
- 8.- Estudiar los hechos.
- 9.- Decidir que acción seguir.
- 10.- Conferir responsabilidad (o cuidar de que se confiera) para que se lleve a la práctica la acción planeada.

Si se controla desde un principio los factores y se toman en cuenta los análisis de las causas de accidentes ocurridos todos los tiempos utilizados en reparar equipo, atender a las personas afectadas, reestablecer el ritmo de producción, nivelar la productividad, y además el costo que se requiere o incrementa para subsanar los daños, demeritan directamente a la productividad y por ende no hay mucho que decir de una "buena calidad".

Es bueno mencionar un ejemplo de lo que puede causar un accidente de magnitudes considerables: Supongamos que una empresa "X" tiene gran demanda en el mercado donde compete; sus competidores son empresas no menos importantes que ella, por lo que cada uno de ellos representa la pérdida de uno o más clientes en la empresa

"X". En un día de labores normales ocurre un accidente debido a una maniobra de mantenimiento en un contenedor de combustible, los hechos son el derramamiento parcial del contenedor, la fuga es controlada, sin embargo el combustible derramado causa un incendio en la zona donde se encuentran las líneas de producción lo cual ocasiona desafortunadamente el daño de varios equipos, afortunadamente no hay pérdidas humanas, sólo lesionados por quemaduras. Tres horas más tarde todo el siniestro es controlado.

Y se comienza a hacer una evaluación de daños concluyendo que con los equipos operables así como personal disponible cubren sólo el 30% de la producción normal. Los problemas a los que se enfrenta la administración de la empresa son muy fuertes:

- 1) Conocer inventarios de materiales (materia prima, materia en proceso y producto terminado).
- 2) Conocer inventarios de maquinaria y equipo (inventario físico del activo de la compañía)
- 3) Costos de reparación de equipo e instalaciones (estén o no asegurados).
- 4) Gastos al seguro médico por personal dañado (sea en cualquier institución).
- 5) Tiempo en reestablecer la capacidad de producción para cubrir la demanda actual.
- 6) Saber con que stocks cuenta la empresa en el almacén de producto terminado.
- 7) Si se cuenta con otra planta productiva ver en que forma se pueden acondicionar el equipo y los procesos para no se vea disminuida la existencia de productos terminados (stocks).
- 8) Algo que hay que resaltar muy bien, es: "Se cuenta con lo necesario para conservar el mercado actual (los clientes) mientras se alcanza nuevamente el ritmo normal de producción, calidad y por ende de productividad. Con el panorama actual del mercado el tiempo de vida para esta empresa no es muy promisorio, pudiera dejar de operar en un período de tiempo extremadamente corto.

Existe una repercusión en varios aspectos: en lo económico, en la producción, en la productividad, en el área de seguridad e higiene, en la política de la empresa, y en un punto sobresaliente que es la "calidad" aplicada a cada uno de los procedimientos de la empresa. Es por ello importantísimo eliminar los riesgos potenciales existentes.

## **INSPECCIÓN DE LA PLANTA**

Como ya se apuntó, los accidentes no ocurren así como así. Son

causados por circunstancias o prácticas inseguras, combinadas o individuales. Resulta, pues obvio, que si queremos evitarlos (y los daños humanos que producen), es menester descubrir cuáles son los factores que los causan y aplicar medidas correctivas adecuadas, antes de que ellos ocurran. Una inspección bien planeada y sistemáticamente realizada, constituye un medio eficaz para detectar circunstancias que entrañen peligro.

Todos sabemos la gran cantidad de tiempo que es preciso emplear después de cada accidente para que las cosas vuelvan a su cauce normal. En cambio en el proceso de inspección es poco el tiempo que se gasta; pero de todos modos, cualquiera que sea su costo en tiempo o dinero, será mucho menor (apenas una pequeñísima fracción, en realidad) que lo que cuesta descubrir una circunstancia o condición de trabajo riesgosa hasta que se produce el accidente.

Un tipo de accidente bastante serio y ordinario es el de tambores vacíos inseguramente apilados y que al caer ruedan y golpean al trabajador o trabajadores que se hallen más cerca. En éste caso, el daño se produjo en un instante; pero su posibilidad se engendró con una mala colocación de los tambores uno encima de otro, disposición que contenía en potencia el accidente por horas, días, semanas y hasta meses.

Una planeación, instrucción, adiestramiento y supervisión adecuada, evitarían peligros como el descrito; más cabe decir que aún cuando todos estos factores se realizan de la mejor forma, se verían notablemente mejorados si hubiera un eficaz servicio de inspección de seguridad. Una inspección bien planeada y sistemática, llevada a cabo por personal competente; puede descubrir en breve tiempo casi todo tipo de situaciones peligrosas al suscitarse éstas y a menudo se anticipará a ellas. Esta inspección también tendrá utilidad en lo tocante a descubrir prácticas y procedimientos inseguros que afectan significativamente a la productividad y por ende también a la calidad, aún cuando, en su mayor parte, éstas fallas sean descubiertas y corregidas sobre todo a través de la supervisión y adiestramiento, análisis de las tareas, y los esfuerzos y sugerencias cooperativas de los trabajadores mismos.

Por lo general se suelen utilizar dos clases de inspección:

1.- La inspección de "una sola visita" para evaluar las condiciones y desempeño que tienen lugar en el área productiva de la empresa. Por lo común ésta inspección corresponde a un ingeniero de seguridad o a otra persona relacionada con esta área, como por ejemplo algún funcionario de seguridad del gobierno, o a un consejero cuya asesoría ha sido solicitada, o por lo menos autorizada por la administración.

2.- Una actividad constante establecida y sostenida por la administración para descubrir situaciones y, hasta donde sea posible, procedimientos y prácticas que si se dejan sin modificar, pueden causar o causar accidentes.

## INSPECCIÓN LLAMADA DE "UNA VISITA"

Se supone que el propósito de ésta visita de inspección es evaluar el desempeño de seguridad en la empresa de que se trate y someter los resultados a la dirección para que mejore dicho desempeño.

Como ya hemos dicho, la administración (incluyendo a los que realizan tareas de supervisión) debe tener un honrado espíritu y conciencia de la seguridad, calidad y productividad, comprender y aplicar los principios de la prevención de accidentes e insistir en que dichos principios se observen por todos en el seno de la negociación. Como lo anterior es necesario si se quiere que las cosas marchen bien en materia de seguridad, debe pues, el evaluador de seguridad arribar a conclusiones acertadas y además presentarlas de una manera apropiada. Esto quiere decir que tiene que ser al mismo tiempo que ingeniero, vendedor. Pero no un vendedor de los llamados de "alta presión" que sólo se preocupan del efecto que tenga su argumentación de venta y no de la verdad de la misma; sino un ingeniero de ventas que se concrete a los hechos y a conclusiones sensatas y apegadas a aquellos y que haga todo lo que pueda por presentar su estudio de tal forma que se obtenga del mismo un máximo valor, así como el estímulo para emprender una acción correctiva adecuada.

Siempre que sea práctico, el inspector evaluador debe, como lo haría un vendedor, obtener tanta información previa como convenga para el feliz éxito de su misión. Aspectos tales como el tipo de industria, las dimensiones de la empresa, la importancia y categoría de la misma, su posición dentro de la comunidad, su estructura organizativa, su éxito en el renglón de seguridad, productividad y calidad y la personalidad de su principal ejecutivo operativo, son todos de importancia, aunque algunas porciones de dicha información previa tengan que ser examinados a la luz de los hallazgos que se realicen en el curso de la visita.

Como suele suceder que en el tiempo disponible para la evaluación es limitado, todo instante debe ser aprovechado a fondo. El inspector debe planear su trabajo con toda anticipación necesaria; pero habla de dejar hasta el último su fijación, en forma ordenada, de las situaciones, factores y aspectos que deben ser investigados.

Hay ingenieros que recomiendan el empleo de listas de comprobación, con los renglones que deben ser examinados. Todo inspector necesita preparar sus propias listas que se acomoden a sus particulares necesidades y métodos, porque las mismas le servirán de salvaguarda contra olvidos y omisiones. A continuación damos una lista que podría servir de base:

- 1.- ASEO, ORDEN Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.
- 2.- MÉTODOS DE MANEJO DE MATERIAL.
- 3.- ADECUADO ESPACIO EN EL ÁREA DE TRABAJO Y PASILLOS.

- 4.- PROTECCIÓN CONTRA LOS MECANISMOS DE TRANSMISIÓN.
- 5.- PROTECCIÓN EN EL CAMPO DE OPERACIÓN.
- 6.- MANTENIMIENTO.
- 7.- HERRAMIENTAS MANUALES.
- 8.- ESCALERAS, ESCALONES PORTÁTILES, CABALLOS, ETC.
- 9.- CARROS DE MANO, CARROS AUTOMÁTICOS, CARREILLAS, COCHECILLOS, ETC.
- 10.- PISOS, PLATAFORMAS, ASCENSOS Y DESCENSOS, PASAMANOS.
- 11.- GRÚAS, IZADORAS, CABRIAS, TRENES INTERIORES.
- 12.- ALUMBRADO.
- 13.- EQUIPO ELÉCTRICO, EN ESPECIAL LOS CORDONES DE EXTENSIÓN.
- 14.- ASCENSORES.
- 15.- PROTECCIÓN DE LOS OJOS.
- 16.- OTROS EQUIPOS PROTECTORES DE CARÁCTER PERSONAL.
- 17.- POLVOS, EMANACIONES, GASES, VAPORES.
- 18.- RECEPTÁCULOS A PRESIÓN (ASEGURADOS E INSPECCIONADOS).
- 19.- RIESGOS DE EXPLOSIÓN REPRESENTADOS POR AGENTES QUÍMICOS.
- 20.- OTRAS SUSTANCIAS PELIGROSAS.
- 21.- MÉTODOS PARA LUBRICAR O ACEITAR EQUIPOS O MECANISMOS.
- 22.- INSPECCIÓN DE CADENAS, CABLES, CORDAJES Y APAREJOS PARA ELEVAR OBJETOS.
- 23.- ACCESOS A EQUIPOS ELEVADOS.
- 24.- SALIDAS.
- 25.- PATIOS, TECHOS Y CAMINOS.
- 26.- CUALESQUIERA OTROS ASPECTOS SUGERIDOS POR LOS INFORMES SOBRE ACCIDENTES.

Cada uno de estos aspectos deberían ser atendidos en las inspecciones. Claro que no todos serán pertinentes en cada caso; pero si conviene no desdeñar ninguno. El inspector de experiencia limitada hará bien si detalla más cada uno de los renglones anteriores.

## LA INSPECCIÓN COMO UNA ACTIVIDAD CONTÍNUA

Toda inspección, como comprobación de la calidad de un producto, es algo esencial para la producción. Lo mismo puede decirse de la inspección para descubrir situaciones o aspectos que si no se corrigen a tiempo pueden conducir a accidentes y pérdidas, en el sentido de alcanzar un desempeño de primera clase en el renglón de productividad, calidad y seguridad industrial.

Lo detallado de éstas inspecciones dependen del criterio del departamento de seguridad o proviamente de las condiciones que presente la empresa en conjunto. Por ejemplo, el tener la información de el detalle de los equipos utilizados en la planta, y hasta en oficinas, la inspección no basta con tener un contacto físico con cada equipo si no que requiere de un trabajo extra de investigación, consultar literatura técnica correspondiente, en particular la que trate de seguros sobre esa clase de equipos, porque en razón misma de su conveniencia, las compañías que lo aseguran han desempeñado un papel de importancia en la elaboración de normas y procedimientos estándar para evitar los riesgos inherentes a aquello que ellas aseguran.

Otro aspecto de suma importancia es, tanto para las inspecciones de "una sola visita" como para las de "una actividad continua", el de que la persona especialista en el ramo sea un ingeniero de la planta y no uno ajeno a ella. Las razones pueden parecer obvias, sin embargo mencionaremos una de relevancia: Una persona interna sabe en detalle las características y condiciones del equipo, de las instalaciones actuales de la planta, los métodos de trabajo, la capacidad del personal involucrado directamente con la producción, entre otras no menos importantes. Esto tiene gran ventaja sobre un ingeniero, aun siendo especialista en seguridad industrial, debido a que la información disponible con la que cuenta no siempre llega a ser la necesaria para remediar los riesgos con mayor potencial a ocurrir.

## RIESGOS E INSPECCIÓN EN PLANTAS DE PRODUCTOS QUÍMICOS

La inspección en una fábrica de productos químicos tiene que hacer frente a mayores dificultades debido a los elementos invisibles que pueden estar presentes, tales como corrosión, presiones internas, reacciones químicas en los materiales almacenados o en proceso, sistemas cerrados de ductos para trasladar líquidos y gases, altas temperaturas, dispositivos automáticos para el registro y control de las operaciones, etc. Aspectos que se deben atender, son los siguientes:

- 1) Escapes de ácidos, álcalis o cualquier otra sustancia.
- 2) Presencia de gases de cualquier tipo (tóxicos o no).
- 3) Salpicaduras, desbordamientos, fugas.
- 4) Incendios y explosiones.

- 5) Ventilación mecánica.
- 6) Protección personal para cada trabajador.
- 7) Almacenamiento adecuado para cada sustancia ante agentes externos.
- 8) Métodos y equipos para transportar líquidos, gases o sólidos de un receptáculo a otro, sean abiertos o cerrados.
- 9) Equipos de almacenamiento en buen estado así también como los métodos para darles mantenimiento.
- 10) Empleo de aire comprimido para trasladar, mezclar y agitar sustancias químicas.
- 11) Estado y ubicación de desagües y trampas.
- 12) Técnicas adecuadas para almacenar recipientes y sustancias.
- 13) Dispositivos para evitar cargas estáticas en equipos que operen con sustancias con bajo punto de flama.
- 14) Métodos para el manejo de materiales.
- 15) Baños para uso antes y después de una jornada de trabajo.
- 16) Baños de riego de seguridad, lava ojos, etc. en cada departamento que lo requiera.

Existiendo tantas sustancias químicas que presentan riesgos de daño y fuego, conviene que de cada compuesto o sustancia empleados, en la planta de que se trate, tenga una lista donde se informen las características químicas, físicas y de primeros auxilios.

#### **IDENTIFICACIÓN Y/O RECONOCIMIENTO DE SUSTANCIAS.**

En la mayoría de las empresas se ocupan productos químicos y/o sustancias, ya sea como materia prima en el proceso, o como auxiliar en cualquier área de la planta o bien en el laboratorio. Es por esto que debe tenerse la información suficiente para saber las propiedades químicas y físicas de cada producto y/o sustancia manejado dentro de la compañía.

Lo deseable de información como mínimo debe de ser la siguiente:

#### **IDENTIFICACION Y/O RECONOCIMIENTO DE UNA SUSTANCIA O PRODUCTO**

1. - NOMBRE QUÍMICO :
2. - SINÓNIMO O NOMBRE COMÚN :

3. - FÓRMULA :

4. - PROPIEDADES FÍSICAS :

COLOR :  
OLOR :  
PUNTO DE FUSIÓN :  
PUNTO DE EBULLICIÓN :  
GRAVEDAD ESPECÍFICA :

5. - PROPIEDADES QUÍMICAS :

PESO MOLECULAR :  
SOLUBILIDAD :  
PH :  
PUNTO DE FLAMA :  
PRESIÓN DE VAPOR :

6. - RIESGOS PARA LA SALUD (TOXICIDAD) :

7. - PRIMEROS AUXILIOS :

#### HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

Existe otro formato donde se recopila información de suma importancia para el aseguramiento de accidentes, este formato se llama: Hojas de Datos de Seguridad. En estas hojas se encuentra la información más relevante del agente en cuestión, como podemos ver:

#### HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD

IDENTIFICACIÓN Y COMPONENTES RIESGOSOS:

PROPIEDADES FÍSICAS:

PELIGROS DE FUEGO Y/O EXPLOSIÓN:

PELIGROS PARA LA SALUD:

DATOS DE REACTIVIDAD:

PROCEDIMIENTOS EN CASO DE FUGAS:

PROTECCIÓN PERSONAL:

INFORMACIÓN SOBRE MANEJO Y TRANSPORTE:

INFORMACIÓN ECOLÓGICA:

PRECAUCIONES ESPECIALES

Si analizamos todos los conceptos anteriores podemos notar que un accidente causa por así decirlo "pérdidas", dependiendo de

magnitud. son considerables o no significativas. En todos los casos demeritan y merman la productividad y definitivamente no se podría hablar de calidad en la empresa. Pudiera ser confusa la relación que existe entre, productividad, calidad y producción, pero lo que no es vago es que si una de ellas es afectada de inmediato repercute en las otras. El buen funcionamiento de una empresa, sin accidentes, con excelente productividad, se engloba en una buena calidad en sus equipos, en su personal, en sus métodos de operación y administración, en cuanto a la producción cumpliéndose los puntos anteriores solo puede esperarse una excelencia.

## 8 . COSTOS DE LOS RIESGOS DE TRABAJO.

### COSTOS DE LOS ACCIDENTES.

Para el objeto de los estudios de costos, a los accidentes se les define como sucesos no intencionales que surgen de o están relacionados con las funciones de la planta y que interfieren o estorban el funcionamiento eficiente. Algunos involucran lesiones al trabajador; la gran mayoría no. Algunos riesgos resultan sumamente costosos; otros representan un costo reducido o insignificante; pero si la totalidad de los mismos representan un costo considerable. La dirección empresarial competente, considera los accidentes y daños como una pérdida innecesaria, y estima su prevención como un elemento esencial en una operación productiva eficiente.

En tiempos pasados se les daba importancia pasajera a los costos directos causados por accidentes (es decir, todos los costos involucrados directamente en planta de producción), sin embargo, a medida que se fueron acumulando datos en relación a las circunstancias que suelen rodear a los accidentes, se hizo claro que también resultaban involucrados otros costos de importancia llamados costos indirectos (todos los relacionados indirectamente con la planta productiva).

Para protegerse los empresarios comenzaron a contratar seguros que subsanaran los gastos originados por un accidente. Caso curioso, los empresarios invariablemente que lo que pagan por primas a la compañía de seguros representa el costo total de los accidentes. Más aún, a menos que ocurran uno o dos accidentes costosos, es posible que piensen que la compañía de seguros esta lucrando a costa de ellos. Sin embargo, éstos mismos empresarios prestarán muchísima atención, a las pérdidas por concepto de accidentes de los que no hayan estado protegidos por un seguro. Como dato importante tenemos que el costo no asegurado es uno de los más elevados en la mayoría de las empresas.

Todo daño constituye por sí mismo una prueba de que no fue debidamente controlado algún riesgo o combinación de riesgos. Por consiguiente, la corriente de daños en cualquier instalación industrial constituye la única medida definitiva de la seguridad que existe en la misma. Un mal récord en cuanto a daños, es una prueba de un ambiente inseguro. Desde luego, para mayor precisión hay que especificar que los daños a tomar en cuenta en la medición de la seguridad, son aquellos que incapaciten al trabajador por más del día o turno en el cual ocurrieron. Lo que quede comprendido dentro de este límite de tiempo no se considera daño con tiempo perdido y no se toma en cuenta en el registro de accidentes.

El llevar un registro de accidentes o tener parámetros con los cuales podamos medir la seguridad que impera hasta el momento, nos

ayuda a tener un control estadístico de los daños. Pero antes de poder efectuar esta relación, debemos saber que tan frecuentemente ocurren accidentes y cuán serios son, para esto se han establecido procedimientos de cálculo.

La medición de la seguridad o registro de accidentes se recomienda efectuarla ya que nos permite emplear una estadística de los daños como índice de la seguridad.

### **EMPLEO DE INDICES.**

Los índices de riesgos de trabajo son útiles por las siguientes razones:

- 1) Porque miden la ocurrencia de lesiones en un determinado departamento, sucursal o firma.
- 2) Porque determinan durante períodos establecidos si dicha ocurrencia disminuye o aumenta.
- 3) Porque compara la ocurrencia en una unidad funcional con una o más unidades.
- 4) Porque sirve de base para cualquier concurso de prevención de accidentes entre dos o más unidades funcionales.

En terminos generales, dichos índices determinan que es necesario un esfuerzo adicional para evitar accidentes. De la misma forma estos índices nos indican definitivamente lo que hay que hacer. Este aspecto requiere de un mayor estudio y exige otros procedimientos.

### **CALCULO DE INDICES.**

Los índices de frecuencia, gravedad, accidentabilidad y siniestralidad, son una forma de medir la seguridad en forma cuantitativa en función del tiempo de exposición al riesgo.

Se manejan dos tipos diferentes de índices, los de la norma ANSI-Z16.1 y los de la Ley mexicana del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), los cuales difieren básicamente en que los de la norma ANSI son de carácter internacional y los de la ley del IMSS fueron diseñados por actuarios de dicho instituto, acoplándose a los requerimientos de la población mexicana.

### **INDICE DE FRECUENCIA.**

El índice de frecuencia es conceptualmente la probabilidad de que ocurra un siniestro en un día laborable.

ANSI-Z16.1

$I_f = (NDI * 2 E5) / (NTHHT)$ , donde:

If = Índice de frecuencia  
NDI = Número de daños incapacitantes  
NTHHT = Número total de horas hombre trabajadas

#### IMSS

$I_f = n * (1000/90) / (N)$ , de donde:

If = Índice de frecuencia.  
n = Número de casos de riesgo de trabajo terminados.  
(1000/90) = Relación de trabajadores en base a algoritmos.  
N = Número de trabajadores promedio expuestos a los riesgos.

Se considerara el número de casos de riesgos de trabajo terminados en el lapso que se analice, excepto las recaídas y los de modificaciones a las evaluaciones por incapacidad permanente.

#### ÍNDICE DE GRAVEDAD.

El índice de gravedad es conceptualmente el tiempo perdido en promedio por riesgos de trabajo que produzcan incapacidades temporales, permanentes parciales o totales y defunciones, entre el número de trabajadores promedio expuestos al riesgo en el lapso que se analice.

#### ANSI-Z16.1

$I_g = (NDS * 2 E5) / (NTHHT)$ , de donde:

Ig = Índice de gravedad de daños.  
NDS = Número de días subsidiados.  
NTHHT = Número total de horas hombre trabajadas.  
2 E5 = Número base de trabajadores.

#### IMSS

$I_g = (s/365) + (1.6 * I) + (16 * D) / (N)$ , de donde:

Ig = Índice de gravedad.  
N = Número de trabajadores promedio expuestos a los riesgos.  
S = Total de días subsidiados a causa de incapacidad temporal.  
I = Suma de los porcentajes de las incapacidades permanentes parciales y totales.  
D = Número de defunciones.

#### ÍNDICE DE ACCIDENTABILIDAD.

Para la norma ANSI-Z16.1 el índice de accidentabilidad es el producto de los índices de frecuencia y de gravedad, divididos entre un número base de 1000 trabajadores.

$I_a = (I_f * I_g) / (1000)$ , de donde:

Ia = Índice de accidentabilidad.  
If = Índice de frecuencia.  
Ig = Índice de gravedad.

### ÍNDICE DE SINISTRALIDAD.

Dicho índice se obtiene con la relación de los índices de frecuencia y de gravedad.

IMSS

$$I_s = \frac{(I_a \times 1000 / 90) \times (s/365 + 0.16 \times I + 16 \times D)}{2} \times (1 E_6)$$

N

de donde:

1 E6 = Ponderación para hacer más fácil la lectura y aplicación de del Is.

365 = Numero de días naturales del año.

16 = Factor de ponderación sobre la vida activa de un individuo que es víctima de un accidente mortal, o de una incapacidad permanente total.

90 = Factor de equilibrio, relativo al número de casos de riesgos de trabajo por cada 1000 trabajadores expuestos al riesgo.

El número de trabajadores promedio expuestos al riesgo se obtiene sumando los días cotizados durante el año y dividiendo el resultado entre 365.

### LEY DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (IMSS).

La ley del IMSS cubre las contingencias y proporciona los servicios que se especifican a propósito de cada régimen particular, mediante prestaciones en especie y en dinero, en las formas y condiciones previstas por dicha ley y sus reglamentos.

El Seguro Social comprende:

- I El régimen obligatorio y
- II El régimen voluntario.

Nos referimos únicamente al regimen obligatorio que comprende los seguros de:

- I Riesgos de trabajo;
- II Enfermedades y maternidad;
- III Invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte;
- IV Guarderías para hijos de aseguradas, y
- V Retiro.

La repercusión económica por accidentes de trabajo está vinculada directamente con los riesgos de trabajo y con las cuotas y/o

primas que debe pagar la empresa o patron cuando algún trabajador se incapacita debido a un riesgo de trabajo.

Los riesgos de trabajo pueden producir:

- I Incapacidad temporal;
- II Incapacidad permanente parcial;
- III Incapacidad permanente total, y
- V Muerte.

Se entenderá por incapacidad temporal, incapacidad permanente parcial e incapacidad permanente total lo que al respecto disponen los artículos de la Ley Federal del Trabajo.

Cualquier tipo de incapacidad y/o muerte de un trabajador, repercutirá en forma directa en el manejo de los índices de frecuencia, gravedad y siniestralidad, teniendo como consecuencia un incremento en los costos de la empresa al tener que cumplir con las prestaciones fijadas por la Ley del Seguro Social, además de todos los posibles daños materiales acaecidos como consecuencia del riesgo ocurrido.

Las prestaciones y el como efectuarlas se encuentran contenidas del artículo 63 al 68 del capítulo III del seguro de riesgos de trabajo del Seguro Social. Para la fijación de las primas a cubrir por el seguro de riesgos de trabajo, las empresas serán clasificadas y agrupadas de acuerdo con su actividad, en clases, cuyos grados de riesgo se señalan para cada una de las clases que se relacionan en las tablas I, II, III, IV y V, contenidas en la Ley del Seguro Social.

Las cuotas que por el seguro de riesgos de trabajo deban pagar los patrones, se determinarán conforme a su clase y grado de riesgo en por ciento de la cuantía de la cuota legal obrero-patronal que la propia empresa deba enterar por el mismo período en el seguro de invalidez, vejez, cesantía en edad avanzada y muerte, en los términos de la Ley del Seguro Social. Las cuotas que por concepto del seguro de riesgos de trabajo deban pagar los patrones y demás sujetos obligados, deberán ser suficientes para cubrir íntegramente las erogaciones derivadas de las prestaciones en dinero y en especie, inclusive los capitales constitutivos de las rentas líquidas al fin del año y los gastos administrativos.

#### **MODIFICACIONES A LAS CLASES I, II, III, IV Y V.**

Al inscribirse por primera vez en el Instituto o al cambiar de clase por modificación en sus actividades, las empresas invariablemente serán colocadas en el grado medio de la clase que le corresponda y con apego a dicho grado pagarán la prima del seguro de riesgo de trabajo.

El grado de riesgo conforme al cual estén cubriendo sus primas las empresas podrá ser modificado disminuyéndolo o aumentándolo. Estas modificaciones no podrán exceder los límites determinados

para los grados máximo y mínimo de la clase que corresponda a la empresa. La disminución o aumento procederá cuando el promedio del producto del If por el Ig de los riesgos realizados y terminados en la empresa en el lapso que fije el reglamento, sea inferior o superior al correspondiente al grado de riesgo en que la empresa se encuentre cotizado.

Para cualquier cambio en la determinación de clases se deberá tomar como base la estadística de los riesgos de trabajo ocurridos en los referidos grupos de empresas computados y evaluados de manera global.

Cada tres años el Consejo Técnico promoverá la revisión de las clases y grados de riesgos, oyendo la opinión que al respecto sustente el Comité Consultivo del Seguro de Riesgos de Trabajo.

Como se puede observar, el prevenir los riesgos de trabajo tiene como consecuencia una disminución en los índices de frecuencia y gravedad y por lo tanto, al reubicar una actividad de cierto grado de riesgo en una zona de menor grado de riesgo de acuerdo a una clase determinada reduce los pagos de primas por parte del patrón en caso de un accidente o muerte de un trabajador.

#### **ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LOS ACCIDENTES.**

Una información fidedigna de costos es básica para tomar decisiones fundamentales de las cuales dependerán la eficacia y las ganancias. Aún una actividad tan obviamente deseable como la prevención de accidentes deben aceptarse algunas medidas propuestas o rechazarse teniendo en cuenta su efecto probable sobre las ganancias.

Sin información sobre el costo de accidentes, es prácticamente imposible estimar la economía que se logra gracias a las inversiones efectuadas para prevenir accidentes.

Los informes anuales en término de ahorro de dinero tiene para la alta gerencia un significado de suma importancia como aquellos que muestran cifras de frecuencia y gravedad. Los factores costo de accidentes pueden ser usados eficazmente si se obtiene la cooperación activa de los supervisores que registrarán en determinados documentos los costos asegurados y los costos no asegurados (indirectos).

#### **COSTOS ASEGURADOS.**

Toda organización que paga primas de seguro de accidentes reconoce dicho gasto como parte del costo de tales accidentes. En algunos casos, también los gastos médicos pueden ser cubiertos por un seguro. Estos costos son definidos y conocidos. Comprenden el elemento asegurado del costo total de accidentes. Además de esos costos, se originan muchos otros vinculados a los accidentes. Algunos como el costo de equipo dañado son fácilmente

identificables. Otros como el tiempo de jornada de trabajo interrumpidas por los trabajadores, así como los jornales pagados al trabajador lesionado por las horas durante las cuales no produce, son costos ocultos. Estos últimos conceptos comprenden la parte no asegurada del costo total del accidente.

### **COSTOS NO ASEGURADOS (INDIRECTOS).**

Los costos asegurados se pueden determinar fácilmente a través de los registros contables. La parte difícil de la determinación de los costos no asegurados (frecuentemente llamados indirecto). H. W. Heinrich presenta una lista que expone los renglones de costo no asegurado como sigue:

- 1.- Costos de salarios pagados por tiempo perdido por trabajadores que no sufrieron lesiones.
- 2.- Costo de daño al material o equipo.
- 3.- Costo de salarios pagados por tiempo perdido por el trabajador lesionado, aparte de los pagos de indemnización.
- 4.- Costo extra debido a las horas extraordinarias a causa del accidente.
- 5.- Costo de los salarios pagados a supervisores durante el tiempo que se les requirió en actividades motivadas por el accidente.
- 6.- Costo de salario debido a la disminución de producción del trabajador lesionado a su regreso al trabajo.
- 7.- Costo del período de aprendizaje del trabajador nuevo.
- 8.- Costo no asegurado pagado por la compañía.
- 9.- Costo del tiempo empleado por la alta supervisión y por empleados administrativos en investigaciones o gestiones de indemnización.
- 10.- Costos varios corrientes.

### **EJEMPLO.**

Fundición y taller.

Período de un año.

Fuerza de trabajo promedio (número de trabajadores): 185.

Accidentes con pérdida de tiempo: 11.

Casos de primeros auxilios: 203.

Los accidentes fueron típicos siendo el más serio la volcadura de un crisol de hierro fundido, causado por la ruptura de un cable. Este accidente, en el cual sufrieron quemaduras dos trabajadores,

represento la porción mayor de indemnización pagada:

Pagos de indemnización:.....	N\$ 203.00
Gastos médicos:.....	134.00
Total de costo asegurado:.....	337.00

Tiempo perdido:

Casos de pérdida de tiempo:.....	N\$ 34.68
Casos de primera ayuda:.....	156.80
Compañeros trabajadores:.....	102.00
Supervisión (hacer un juicio):.....	80.00
Limpiar lo derramado por el crisol (en horas extras):..	64.00

Perdida de producción:

Paralización:.....	N\$ 92.50
Disminución en la tasa de producción:.....	65.00
Desperdicio de material:.....	36.00
Daños a maquina y equipo:.....	343.00
Gastos generales y administrativos:.....	150.00
Costo total no asegurado:.....	N\$1123.98

Se puede observar que los accidentes generan un desgaste económico de una magnitud elevada principalmente en el costo total no asegurado, debido principalmente a la movilización de personal que se inmiscuye en forma directa e indirecta para auxiliar, reportar, reparar, etcétera, por consecuencia de un accidente.

Una visión más amplia nos permite ver que a mayor accidentabilidad, mayor es el desgaste económico en la esfera industrial, tanto en recursos humanos, financieros como materiales.

## 9 . MODELOS DE REDUCCION DE ACCIDENTES EN EL AMBIENTE LABORAL.

### ANÁLISIS DE SEGURIDAD EN PROCESO.

#### INTRODUCCIÓN.

En las plantas productivas, y en especial en las químicas. la seguridad se ha convertido en un asunto de importancia y profesionalismo, a medida que éstas son más grandes, eficientes y complejas. El constante incremento del costo del equipo y las primas de seguros, así como la responsabilidad que implica el escape fuera de control de las enormes energías contenidas en los procesos y sus materiales, han incrementado el ímpetu de la industria hacia los objetivos de la prevención de riesgos, compartidos por toda la organización.

El concepto de seguridad en proceso se hace necesario en todas las actividades gerenciales tales como entrenamiento, diseño, construcción, operación, mantenimiento, etc.

Se define como Análisis de Seguridad en Proceso (ASP), a la serie de técnicas sistemáticas que se aplican para identificar riesgos potenciales en un proceso y para asegurar que se especifiquen medidas para su eliminación y control. Esto como sistema involucra a la organización en la prevención efectiva de accidentes y eventos de pérdidas.

Varias han sido las compañías e instituciones que han desarrollado técnicas para integrar lo que conocemos como ASP. Estas técnicas son:

- I Índice Dow de fuego y explosión.
- II Índice Mond de fuego, explosión y toxicidad.
- III Guía de cálculo de nubes explosivas.
- IV Análisis de falla y efecto.
- V Arbol de fallas.
- VI Que pasa si...?
- VII Análisis de paro y arranque.

Haciendo uso del método apropiado se podrán analizar diversos aspectos de riesgo, se podrá evaluar su magnitud y probabilidad y se guiará al grupo de análisis a encontrar sistemáticamente las medidas preventivas o contingentes que lo eliminen, minimicen o controlen el riesgo.

La aplicación adecuada de cada método requiere de un conocimiento profundo de sus técnicas y de los procesos que van a ser estudiados, y el establecimiento de una estructura organizacional para su administración, la cual constituye el Análisis de Seguridad en Proceso.

Es importante saber cuando aplicar el ASP en una planta, por lo general se debe hacer en cualquiera de las siguientes condiciones:

En el diseño de una nueva unidad de proceso.

Como resultado de la investigación de un incidente de pérdida (accidentes, incendios, explosiones, etc.).

En modificaciones a las unidades de proceso, a equipos, a condiciones de operación, a instrumentación de control, a dispositivos de seguridad, a la capacidad de la planta, etc.

Todas las técnicas ASP, aplicadas oportunamente en el proyecto de una nueva planta, van a influir en alta prioridad en las decisiones más importantes sobre su diseño e instalación:

Selección de la tecnología (materias primas, en proceso, equipos, condiciones de proceso, etc.); localización de las áreas de proceso (tomando en cuenta comunidades cercanas, disposición de desechos y efluentes, riesgos de la zona, etc.); distribución de la planta (áreas de tanques de almacenamiento, cuartos de control, separación de áreas peligrosas, etc.); insatación de sistemas de prevención y combate de emergencia (equipo contra incendio, sistemas de alarma, protección contra explosión, protección contra fuga de tóxicos, servicios médicos, etc.); instrumentación (protecciones de seguridad de equipo, instrumentación redundante, confiabilidad de instrumentación, etc.); procedimientos de mantenimiento, operación y emergencia.

Para las unidades existentes es aconsejable que cada proceso significativo o de alto riesgo sea analizado aproximadamente cada 5 años, o antes si ocurre algún suceso que lo justifique.

### **CAMPOS CONTEMPLADOS POR UN ASP.**

El ASP divide los riesgos en campos, cada uno de los cuales se concentra en el estudio de un riesgo específico de una función física u operacional del proceso. De esta manera se logra completar el análisis de riesgos sin duplicar esfuerzos y haciéndolo de una manera más clara, completa y comprensible.

El ASP consta de 5 campos:

- 1) Fuego, explosión y toxicidad.
- 2) Nubes explosivas.
- 3) Operabilidad.
- 4) Sistemas de protección de proceso.
- 5) Efectos de paro y arranque.

El campo de fuego, explosión y toxicidad se enfoca a determinar y evaluar estos riesgos potenciales de incendio, explosión y toxicidad, de los materiales que se manejan en un proceso, así como el riesgo total de esa unidad de proceso. Se requieren dos técnicas para analizar este campo, índice Dow de fuego y explosión y el índice Mond de fuego explosión y toxicidad.

El campo número 2 enfoca su estudio a la formación de nubes explosivas, el cálculo de su potencia y magnitud y la estimación

de los daños probables. El método de estudio apropiado para éste campo, es la guía de cálculo de nubes explosivas.

El campo número 3 consiste en el examen crítico de un proceso y de las probabilidades de ocurrencia de un riesgo por falla de operación o falla de funcionamiento de partes individuales de equipo. Simultáneamente, éste campo evalúa los mecanismos automáticos y pasivos de control y protección instalados en el proceso. Los métodos que se aplican en este campo son: Análisis de falla y efecto, y árbol de fallas.

El campo número 4 se aplica para revisar circunstancias conocidas en el proceso que requieren acción de emergencia, ya sea por protecciones automáticas o por procedimientos. Este campo se estudia por medio de las siguientes dos técnicas: Que pasa si...?. y análisis de falla y efecto.

El campo número 5 tiene como propósito encontrar que la forma en que normalmente se llevará el paro y el arranque de proceso, será tal que mantendrá bajo control esos riesgos de una manera segura.

Es oportuno y necesario aclarar que en cada planta productiva existe un protocolo específico de arranque, cosa que no acontece en los paros. Los paros se pueden presentar de dos formas: Los que son bajo circunstancias normales, es decir, los que han sido programados, y los paros en condiciones anormales, es decir, los paros que no están contemplados y que son causados por circunstancias imponderables como lo son fallas eléctricas, fallas mecánicas, fallas en los instrumentos, fallas en los servicios auxiliares (vapor, agua, agua de enfriamiento, presión, etc.).

Para estudiar este campo se utiliza la técnica de paro y arranque.

Sería muy interesante analizar cada una de las técnicas antes mencionadas, qué factores se toman en cuenta, de qué forma se vierten estos factores a cada una de las técnicas, que algoritmos se siguen en cada una etc. Sin embargo este tema sería digno de otro trabajo a desarrollar debido a que no es nada sencillo.

Lo que se puede decir es que en cualquier planta se debe de aplicar el ASP, bien es cierto que no en todos los casos se aplicarán todas las técnicas, sin embargo, si se pudiera adecuar otro sistema de análisis paralelo al ASP que se adecúe al tipo de necesidades de cada empresa.

Pero quién debe efectuar cualquier desviación del ASP o en el mejor de los casos vigilar que se aplique en forma adecuada y sería?

La respuesta a esta pregunta es la siguiente: Dentro del departamento de seguridad e higiene industrial deben de existir comités especiales de ASP, los cuáles se encarguen de todos los aspectos relacionados con ésta técnica.

Los comités son los que estructuran el sistema de ASP y en cada

empresa dependiendo de sus necesidades, formarán los comités que cumplan con sus necesidades. Sin embargo siempre es bueno tener una estructura formal en cadena para que el programa de ASP funcione efectivamente.

a) Primero es el comité director de ASP, cuyas funciones principales son:

Vigilar la aplicación oportuna del ASP.

Determinar las prioridades de aplicación del ASP a todas las unidades de proceso.

Dar seguimiento al programa de aplicación del ASP.

Aprobar el programa de cumplimiento de recomendaciones y resultados de los análisis.

Designar a los integrantes del comité de proceso y a su coordinador general.

b) Comité de seguridad del proceso, cuyas funciones principales son:

Reportar al comité director del ASP y mantenerlo informado de los avances de las diversas actividades del ASP.

Designar grupos del ASP a las diversas unidades de proceso.

Inculcar al personal los objetivos del ASP.

c) Comité de grupo de trabajo del ASP, cuyas funciones principales son:

Aplicar las técnicas ASP a las unidades de proceso.

Recomendar las acciones correctivas necesarias de la detección de riesgos potenciales.

Registrar adecuadamente los resultados y recomendaciones de sus análisis.

Observar que los registros de sus resultados se distribuyan oportunamente a los dos comités anteriores.

Otro tipo de comité que se puede incluir en la estructura del ASP es el de organizaciones especiales de ASP, el que incluye las siguientes funciones:

Proyectos mayores (utilizado en la ampliación de plantas o construcción de plantas nuevas).

Corporativo de seguridad e higiene industrial (entrenamiento de personal, actualización del manual del ASP, supervisión de actividades, implantación y aplicación

del ASP).

Asesores e instructores del ASP.

Comité de calidad del ASP (revisar la aplicación de cumplimiento de requisito del ASP establecidos).

Comité técnico del ASP.

Los comités tienen la función de implantar los métodos necesarios para el aseguramiento del equipo, instalaciones y seguridad de los trabajadores, vigilar que cada método sea aplicado correctamente y además ver si con el tiempo sigue siendo el adecuado, desarrollar métodos que se apliquen a las condiciones del equipo e instalaciones actuales de la planta, capacitar al personal de la planta en general en materia de seguridad y cada uno de los métodos empleados dentro de la planta, informar a los trabajadores y empresarios o directivos de la situación actual en cuanto a accidentes.

El comité del ASP debe de tener un calendario de actividades definido, en cuanto a supervisiones, investigación y desarrollo, así como la información a directivos de la situación actual. Todas las condiciones anteriores son sumamente importantes para garantizar la seguridad e higiene de los trabajadores, la preservación ecológica, y evitar pérdidas económicas.

## CONCLUSIONES.

La seguridad e higiene han tomado especial interés en los últimos tiempos, ya que la sociedad se esta preocupando cada día más por la salud en forma integral.

El inculcar los preceptos básicos para evitar riesgos de accidentes de trabajo es una labor que requiere de especial atención, así mismo es de vital importancia para el desarrollo económico del país.

Para matener a México en un nivel competitivo a nivel mundial, es necesario permanecer activo junto con las empresas existentes, esto se lograra sólo si podemos ofrecer: Calidad, servicio y precio. Las conclusiones que presentamos son las siguientes:

1) La seguridad industrial es un derecho social que no se puede ni se debe pasar por alto, es la garantía de un mejor desarrollo a nivel productivo, y por sobre todo, de un ambiente laboral más sano.

2) La calidad, el servicio y el precio son los factores más afectados por los accidentes de trabajo. Los accidentes repercuten principalmente sobre la productividad, ocasionando retrasos, pérdidas de tiempo, materiales, pérdidas humanas (parciales o totales), y de igual forma en las áreas de calidad, competitividad y servicios. Todos estos factores involucran un gasto para la empresa de que se trate, con el fin de satisfacer una necesidad de servicio para corregir los desperfectos ocasionados por un accidente.

3) Las tendencias actuales en México en materia de accidentes de trabajo denotan una disminución, sin embargo, los accidentes provocaron en el año de 1991 (que son los datos más recientes con los que se cuentan), una pérdida de 10.8 billones de antiguos pesos.

4) Los capítulos de ésta tesis presentan las áreas en donde más pueden afectar los accidentes de trabajo, de igual forma se presentan los lineamientos básicos y generales para lograr reducir o inclusive lograr que desaparezcan los accidentes en el ambiente laboral.

5) Para llevar a cabo la mejora continúa en la prevención de accidentes proponemos los siguientes parámetros tomados del capítulo seis para la implantación de la calidad aplicados para la implantación de la seguridad industrial:

## DESARROLLAR UNA CONVICCIÓN.

Es decir, reconocer que los riesgos y accidentes de trabajo son factores que ocasionan problemas y que se tiene la convicción de querer mejorar evitándolos.

### **CREAR UN COMPROMISO.**

Esto es, dar muestra de seriedad para aceptar el compromiso y proponerse llevarlo a cabo.

### **CONVERSIÓN.**

Es decir, no retractarse de lo alcanzado, es hacer las cosas bien desde el principio cumpliendo con los requisitos y/o normas.

Por todo lo anterior, podemos concluir que es recomendable analizar todos los aspectos presentados y es necesario comprometerse para llevarlos a cabo para obtener un mejor desarrollo a nivel nacional, social, industrial y ecológico.

## BIBLIOGRAFIA.

1. Anuario estadístico del IMSS. México D.F. 1991.
2. Bain, David. Productividad: la solución a los problemas de la empresa. México, Editorial Mc Graw Hill, 1990.
3. Blake, Roland P. Seguridad Industrial. México, Editorial Diana Técnico, 1990.
4. Crosby, Phillip B. Hablemos de Calidad. México, Editorial Mc Graw Hill, 1990.
5. Gutiérrez, Mario. Administrar para la Calidad. México, Editorial Limusa, 1992.
6. Peralta, Miguel Angel. Costos Fijos y Costos Variables. Una Separación Fundamental. México, Editorial Polymaster de Mexico S.A. 1990.
7. Ley Federal del Trabajo. México, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Séptima edición, 1986.

## OTRAS FUENTES.

### Cursos:

8. Higiene industrial. Escuela Nacional de Ciencias Químicas, UNAM. México D.F. Enero de 1992, ponente: ID. Ramón Domínguez Betancourt.
9. Mercadotecnia. UNAM, Facultad de Química, México D.F. Junio de 1992, ponente: ID. Ernesto Pérez Santana.
10. Productividad, Calidad para la Competitividad. ENEP Acatlán, UNAM, Naucalpan de Juárez Estado de México, Noviembre de 1991, ponente: Lic. Leonor Ortiz Gamboa.
11. Seguridad en la Industria y en el Laboratorio. Antecedente en la Calidad Total. UNAM, Facultad de Química, México D.F. Noviembre de 1991.

### FOLLETOS.

12. El ABC del D.L.C. SECOFI, México D.F. 1991.
13. Análisis de Seguridad en Procesos. CELANESE MEXICANA, México D.F. 1990.

14. Control de Calidad. Nacional Financiera, México D.F. 1990.
15. Producción y Costos. Nacional Financiera, México D.F. 1990.