

41126
41



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
CAMPUS ARAGON**

**PRODUCTIVIDAD EN LA FABRICACION DE
LA BARRA DE TORSION TRASERA DE
VEHICULOS AUTOMOTORES VW.**

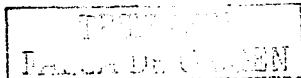
T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
P R E S E N T A N :**

**JOSE LUIS GARCIA GREGORIO
MIGUEL ANGEL AGUILAR SOLIS**

ASESOR: M. en I. ULISES MERCADO VALENZUELA

MEXICO



2003

A



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**AGRADEZCO:
A DIOS POR PERMITIRME SEGUIR
VIVIENDO Y DARME FUERZA PARA
CONCLUIR UNA ETAPA IMPORTANTE
EN MI VIDA.**

**A LA MEMORIA DE MI ABUELITA
AMPARITO VÁZQUEZ RUIZ:
EL SER QUE MÁS HE AMADO EN
MI VIDA Y SU RECUERDO SERÁ
SIEMPRE UN MOTIVO DE
SUPERACIÓN CONSTANTE.**

**A MIS PADRES:
A QUIENES AGRADEZCO, ME HALLAN
TENIDO PACIENCIA, CONFIANZA;
DARME CARÍÑO Y BRINDARME SU
APOYO EN TODO MOMENTO.**

**A MIS HERMANAS:
QUIENES SON PARTE
FUNDAMENTAL EN MI VIDA, POR
SU CARÍÑO Y APOYO.**

**A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE
DE UNA U OTRA FORMA HICIERON
POSIBLE LA CULMINACIÓN DE ESTE
TRABAJO.**

**AGRADEZCO A UNA
INSTITUCIÓN, QUE ME DIO UNA
FORMACIÓN PROFESIONAL,
UNAM CAMPUS ARAGÓN.**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPÍTULO I DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

1.1	Origen de la palabra productividad.....	3
1.2	Mal empleo del termino.....	4
1.3	Definiciones básicas de productividad.....	5
1.3.1	Productividad parcial.....	6
1.3.2	Productividad de factor total.....	6
1.3.3	Productividad total.....	6
1.3.4	Los problemas de la "perspectiva parcial acerca de la productividad".....	11
1.3.5	La propuesta de un enfoque específico para la toma de decisiones gerenciales.....	13
1.3.6	La relación entre la productividad total y los otros objetivos gerenciales.....	14

CAPÍTULO II FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

2.1	Productividad contra inflación.....	17
2.2	Productividad contra nivel de vida y empleo.....	17
2.3	Productividad contra poder político.....	18
2.4	Productividad contra poder económico.....	19
2.5	Factores que afectan la productividad.....	19

CAPÍTULO III ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

3.1	El ciclo de productividad.....	22
3.2	Definiciones y alcances de administración de la productividad.....	26
3.2.1	Administración de la productividad.....	27
3.3	La perspectiva de la productividad total.....	30
3.4	Definición de la administración de la productividad total.....	51
3.5	Administración de la productividad total: La analogía con el banquillo de tres patas.....	52
3.6	El marco conceptual de la administración de la productividad total TPmgt.....	54
3.7	Administración de la productividad total: La integración de tres dimensiones competitivas.....	58

CAPÍTULO IV MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

4.1	Ventajas de una mayor productividad en las empresas.....	60
4.2	Ventajas de la medición de productividad en las empresas.....	61

C



ÍNDICE

4.3	Enfoques de medición de la productividad a nivel de la empresa.....	62
4.3.1	Enfoques de índices.....	62
4.3.2	Beneficios de la TPMgt y dos factores importantes para mejorar la productividad; calidad y ergonomía.....	66
4.3.3	Liderazgo y productividad.....	86
4.4	Ergonomía.....	97
4.5	Relación con administración de la calidad total.....	108

CAPÍTULO V CASO PRACTICO

5.1	Manufactura: Barra de Torsión Trasera.....	114
	Nº de parte; 113-511-116	
	Código: 10412	
	Proveedor: KRUPP HOESCH SASA	
	Cliente: Volks Wagen de México.	

CONCLUSIONES:	128
----------------------------	-----

BIBLIOGRAFÍA	129
---------------------------	-----

TRABAJO CON
FALLA DE ORIGEN

I N T R O D U C C I Ó N

El esfuerzo de una nación por mejorar su productividad debe comenzar con las unidades económicas básicas, a saber, las organizaciones de manufactura y servicio.

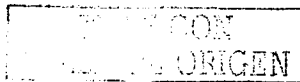
Para mejorar la productividad en el verdadero sentido de la palabra, deben conocerse cuatro etapas formales: Medición, Evaluación, Planeación y Mejoramiento.

Estas cuatro etapas constituyen un proceso continuo de productividad (el ciclo de la productividad). Una vez medido el nivel de productividad de una organización en el período actual (por ejemplo, el mes, trimestre o año actual), debe compararse con el nivel establecido como meta en el período anterior. Con base en esta evaluación, se debe planear un nuevo nivel de productividad como meta en el período siguiente.

Por último, según la naturaleza y el nivel de la meta de productividad que se planeó, debe llevarse a cabo un mejoramiento en el periodo que sigue. Para determinar si de hecho se alcanzó el nivel planeado, se debe medir la productividad de nuevo en el siguiente periodo.

El proceso cíclico completo se repite mientras la organización maneje formalmente su nivel de productividad y su tasa de crecimiento.

El objetivo principal de este tema es el de mantener y mejorar la productividad. Así mismo mantener ese espíritu de trabajo en cada una de las personas que trabajan en cualquier empresa ya sea pública o privada, de manufactura y/o servicio. Ya que con el esfuerzo de cada persona se podrá mejorar tanto individual como colectivamente, y así, mantendremos nuestro empleo, además trabajando con honestidad y dando el máximo esfuerzo en alcanzar el objetivo principal el cual es el mejoramiento de la productividad. En México se esta mejorando la calidad de producción en cualquier área de trabajo, para lograr una mejor

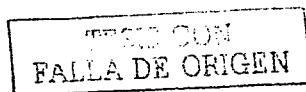


INTRODUCCIÓN

condición de vida y una mejor armonía en la sociedad, por consiguiente crecemos como personas, como sociedad y así colaboramos para el desarrollo de nuestro país.

Como objetivo particular en el capítulo 1 hablamos de la importancia de conocer antecedentes de la productividad. Así mismo, como de algunas definiciones para el mejor entendimiento de este tema. En el capítulo 2 se habla de los factores que afectan a la productividad, para afrontarlos con inteligencia y así, procurar una mejor productividad ya sea parcial o total. En el capítulo 3 se detalla la importancia que tiene la administración de la productividad ya que la administración es fundamental para obtener mejores resultados en nuestras actividades. En el capítulo 4 se menciona la medición de la productividad, ya que todos nuestros esfuerzos se reflejaron en la satisfacción de nuestros compañeros de trabajo y así, tendremos beneficios tanto individual como colectivamente ya que la medición de la productividad incorpora a muchos factores para la mejor obtención de la productividad, dos factores importantes son la ergonomía y control de calidad. Fueron tomadas como referencia para una mayor obtención de la productividad. En el capítulo 5 se pone en práctica los temas antes mencionados para la fabricación de la barra de torsión trasera de los vehículos automotores de la compañía Volks Wagen de México.

Justificación del tema. El nivel y la tasa del crecimiento de la productividad de cualquier país tiene mucho que ver con su nivel o calidad de vida, tasa de inflación, tasa de desempleo y con todos aquellos indicadores económicos que proporcionan una semblanza del grado de bienestar social y económico. En la actualidad, la productividad y la calidad son consideraciones de interés nacional, tanto para los países desarrollados, como para los que están en desarrollo. Sin embargo, los esfuerzos por mejorar los niveles y la tasa de crecimiento de la productividad nacional tienen que empezar en sus unidades económicas básicas, sean éstas las empresas industriales, comerciales o de servicio. Todo esto es posible con la mejora continua.



CAPÍTULO I DEFINICIÓN Y CONCEPTOS BÁSICOS

1.1 ORIGEN DE LA PALABRA PRODUCTIVIDAD

La palabra productividad se ha vuelto tan popular en la actualidad que es raro que no la mencionen en algún contexto u otro (en revistas sobre comercio, periódicos, boletines administrativos, informes de accionistas, discursos políticos, noticieros de televisión, anuncios de consultores, conferencias, etc.)

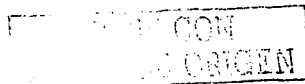
De hecho, con frecuencia, pareciera que el término "productividad" se usa para promover un producto o servicio. Todo esto no esta mal, pero parece existir una gran confusión y vaguedad sobre su significado.

En el sentido formal, tal vez, la primera vez que se mencionó la palabra "productividad" fue en un artículo de Quesnay en el año de 1766. Más de un siglo después de 1883, Littré¹ definió la productividad como la "facultad de producir" es decir, el deseo de producir. Sin embargo, no fue sino hasta principios del siglo veinte que el término adquirió un significado más preciso como una relación entre lo producido y los medios empleados para hacerlo.

En 1950, la Organización para la Cooperación Económica Europea (OCEE) ofreció una definición más formal de productividad:

"Productividad es el cociente que se obtiene al dividir la producción por uno de los factores de producción. De esta forma es posible hablar de la productividad del capital, de la inversión o de la materia prima, según si lo que se produce se

¹ Larousse Etymological Dictionary. Edición 1946-1949.



toma en cuenta respecto al capital, a la inversión o a la cantidad de materia prima, etc.”

1.2. MAL EMPLEO DEL TERMINO

El termino “productividad” con frecuencia se confunde con el termino “producción”. Muchas personas piensan que a mayor producción, más productividad. Esto no es necesariamente cierto, habrá de aclarar el significado de cada palabra:

Producción: Se refiere a la actividad de producir bienes y/o servicios.

Productividad: Se refiere a la utilización eficiente de los recursos (Insumos) al producir bienes y/o servicios (productos).

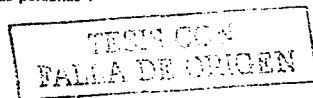
Si se observa en términos cuantitativos. La producción es la cantidad de productos que se produjeron, mientras que la productividad es la razón entre la cantidad producida y los insumos utilizados.

Ejemplo 1.1.

Supónganse que una compañía manufacturera de calculadoras electrónicas produce 10,000 calculadoras empleando 50 personas que trabajan 8 horas diarias durante 25 días.

En este caso: Producción = 10,000 calculadoras.
 Productividad (del trabajo) = $\frac{10,000 \text{ calculadoras}}{50 \times 8 \times 25 \text{ horas} - \text{hombre}^2}$

² En esta tesis, el termino “horas-hombre” se usa como sinónimo de “horas-personas”.



Productividad (del trabajo) = 1 calculadora /hora-hombre

Supónganse que esta compañía aumenta su producción a 12,000 calculadoras contratando 10 trabajadores más, 8 horas diarias durante 25 días. En consecuencia:

$$\begin{aligned} \text{Producción} &= 12,000 \text{ calculadoras} \\ \text{Producción (del trabajo)} &= \frac{12,000 \text{ calculadoras}}{60 \times 8 \times 25 \text{ horas} - \text{ hombre}} \end{aligned}$$

Productividad (del trabajo) = 1 calculadora/hora-hombre

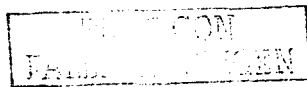
Esta claro que la producción de calculadoras aumentó 20% (de 10,000 a 12,000), pero la productividad del trabajo no aumento nada.

Es fácil demostrar, con cálculos similares, que puede haber casos extremos en los que la productividad de la mano de obra disminuye aún cuando la producción aumente; o en los que la productividad de la mano de obra aumenta junto con la producción.

El punto que se trata de establecer es que un aumento en la producción no necesariamente significa un aumento en la productividad.

1.3 DEFINICIONES BÁSICAS DE PRODUCTIVIDAD

La definición del término productividad varía ligeramente según si quien la da es un economista, un contador, un administrador, un político, un líder sindical o un ingeniero industrial. Sin embargo, parece que surgen tres tipos básicos de productividad.



1.3.1. PRODUCTIVIDAD PARCIAL

La "productividad parcial" es la razón entre la cantidad producida y un sólo tipo de insumo. Por ejemplo: la productividad de trabajo (el cociente de producción entre la mano de obra) es una medida de productividad del capital (el cociente de la producción entre el insumo de capital) y la productividad de los materiales (el cociente de la producción entre el insumo de materias primas) son ejemplos de productividades parciales.

1.3.2 PRODUCTIVIDAD DE FACTOR TOTAL

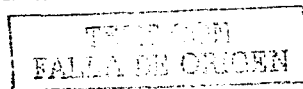
La "productividad de factor total" es la razón de la producción neta con la suma asociada con los (factores de insumos de mano de obra y capital). Por "producción neta" se entiende producción total menos servicios y bienes intermedios comparados. Nótese que el denominador de este cociente se compone sólo de los factores de capital y trabajo.

1.3.3 PRODUCTIVIDAD TOTAL

La productividad total es la razón entre la producción total y la suma de todos los factores de insumo. Así la medida de productividad total refleja el impacto conjunto de todos los insumos al fabricar los productos.

En todas las definiciones anteriores, tanto la producción como los insumos se expresan en términos "reales o físicos", convirtiéndolos en pesos constantes de un período de referencia (con frecuencia llamado "periodo base").

Esta reducción a periodo base se obtiene dividiendo los valores de la producción y los insumos por índices de inflación o deflación, según que los precios de los productos y los insumos hayan aumentado o disminuido, respectivamente.



Ejemplo 1.2 : Considérese que la compañía ABC. Enseguida se dan los datos sobre los productos que se fabricaron y los insumos que se consumieron para un periodo específico.

Producción	=	\$1,000
Insumo humano	=	\$300
Insumo de materiales	=	\$200
Insumo de capital	=	\$300
Insumo de energía	=	\$100
Insumo otros gastos	=	\$50

Se supone que estos valores están dados en pesos constantes respecto al período base. Los valores de productividad parcial, de factor total y total se calculan como siguen:

Productividades Parciales:

$$\text{Productividad humana} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo humano}} = \frac{1000}{300} = 3.33 \$$$

$$\text{Productividad de materiales} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumos materiales}} = \frac{1000}{200} = 5.00\$$$

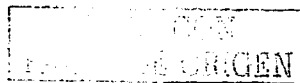
$$\text{Productividad de capital} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo de capital}} = \frac{1000}{300} = 3.33\$$$

$$\text{Productividad de energía} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo de energía}} = \frac{1000}{100} = 10.00\$$$

$$\text{Productividad de otros gastos} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo de otros gastos}} = \frac{1000}{500} = 20.00\$$$

$$\text{Productividad de factor total} = \frac{\text{Producción neta}}{\text{Insumos (mano de obra + capital)}}$$

$$\text{Productividad de factor total} = \frac{\text{Producción total-materiales y servicios comprados}}{\text{Insumos (mano de obra + capital)}}$$



Supóngase que la compañía compra todos sus materiales y servicios, incluyendo la energía, maquinaria y equipo (en renta), y otros servicios como comercialización, publicidad, procesamiento de información, consultoría, etc.

$$\text{Producción neta} = 1000 - (200 + 300 + 100 + 50) = 1000 - 650 = \$350$$

$$\text{Productividad de factor total} = \frac{350}{300 + 300} = 0.583\%$$

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Insumo total}}$$

$$\text{Productividad total} = \frac{\text{Producción total}}{\text{Insumos (humanos + materiales + capital + energía + otros gastos)}}$$

$$\text{Producción total} = \frac{1000}{(300 + 200 + 300 + 100 + 50)} = \frac{1000}{950} = 1.053\%$$

Obsérvese que al hacer referencia a productividad parcial, se está implicando más de un tipo de productividad parcial. Es evidente que la productividad del trabajo, una de las medidas utilizadas con más frecuencia, es una medida de productividad parcial ya que relaciona la producción únicamente con la mano de obra.

“Una mejoría en la producción no significa necesariamente una mejoría en la productividad”. En esencia la producción es el resultado generado en tanto que la productividad es la proporción resultante de dividir el monto de lo producido entre el costo de los insumos necesarios para producir. (fig 1.1)

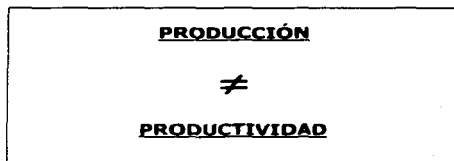


Fig. 1.1 La producción no necesariamente implica productividad.

Producción: Se le relaciona con la actividad de producir bienes y servicios.

Productividad: Se le relaciona con la efectividad y eficiencia con los cuales se producen esos bienes y servicios.

Supongamos que el día de ayer un banco procesó 1,000 cheques, en 20 horas de trabajo, y hoy procesó 1,200 cheques, en 24 horas. La productividad del trabajo de esta operación permanece sin cambio, debido a que los 1,000 cheques divididos entre 20 horas de trabajo dan 50 cheques por hora el día de ayer, y los 1,200 cheques de hoy entre 24 horas dan también 50 cheques por hora laborable. Así entonces, una mejoría en la producción, no necesariamente genera una mejoría en la productividad; pero lo increíble del caso es que entre un 80 y un 85% de las empresas no entienden esta aseveración.

"Una mejoría en la eficiencia, no garantiza una mejoría en la productividad". Se piensa que si se mejora la eficiencia, la productividad aumenta, pero no es así. La eficiencia es una condición necesaria pero no suficiente para alcanzar mayor productividad. De hecho, tanto la efectividad como la eficiencia son necesarias para ser productivo.

MEJORA CON
FALLA DE ORIGEN

La eficiencia es la proporción de los resultados generados en relación con los estándares de resultados prescritos. La efectividad, en cambio, es el grado en que se logran metas y objetivos de interés para la empresa. (fig. 1.2)

La efectividad significa definir las metas u objetivos pertinentes y después alcanzarlos. Si se logra nueve de cada diez objetivos pertinentes, la efectividad es de un 90%. Se puede ser muy eficiente sin ser productivo.

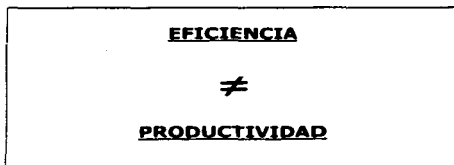


Fig. 1.2 la eficiencia no necesariamente implica productividad. (1980. D. J. Sumanth)

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Resultado actual}}{\text{Resultado estándar}} \quad \text{Productividad} = \frac{\text{Resultado actual}}{\text{Insumos consumidos}}$$

Por ejemplo: Producción actual = 80 unidades.
Producción estándar = 100 unidades.

$$\text{Eficiencia} = \frac{80}{100} = 80\%$$

$$\text{Productividad} = \frac{80 \text{ unidades}}{\text{Insumos consumidos}}$$

FALLA DE ORIGEN

Dicho de otra forma , para ser productivo hay que ser a la vez efectivo y eficiente, en ese orden (fig. 1.3).

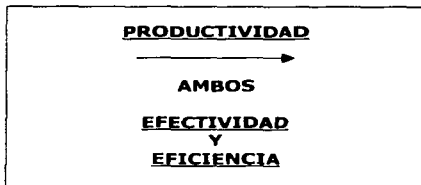


Fig. 1.3 La productividad requiere tanto efectividad como eficiencia.

1.3.4. LOS PROBLEMAS DE LA "PERSPECTIVA PARCIAL ACERCA DE LA PRODUCTIVIDAD"

Tal y como se indicó, la *producción parcial* es la proporción de resultados a un tipo de insumo. La productividad de la mano de obra en términos de resultados por hora – hombre es la forma de medición más utilizada en esta categoría. De hecho, la administración científica de Frederick W. Taylor popularizó esta forma de medición al principio de la década de 1900. Los especialistas en estudio del trabajo, los ingenieros de métodos y los ingenieros industriales continúan destacando esta medida de resultados por hora – hombre como parte de sus esfuerzos para llegar a determinar estándares de tiempo, preparar informes de eficiencia y planear sus necesidades de mano de obra y sus costos unitarios por este concepto. Se pueden presentar diversos problemas derivados de este interés exclusivo en la productividad parcial y en particular por la medida parcial de productividad de la mano de obra, según veremos a continuación.

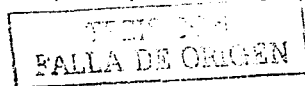
Ignorar el impacto de otros recursos

En la medición de la productividad de la mano de obra, sólo se considera el insumo de mano de obra, por lo general en términos de horas – hombre. Sin embargo, la producción resultante no sólo se debe a la contribución de la mano de obra, sino también a la participación de otros insumos, como maquinaria, materiales, capital de trabajo, energía, etc. Al ignorar todos estos insumos o recursos de producción para tratar de definir el concepto de productividad de la mano de obra, una empresa nada más “mira los árboles y no el bosque”.

En la actualidad, muchas compañías continúan enfrentando problemas de competitividad en sus precios de venta por este enfoque parcial acerca de la medición de la productividad de la mano de obra. En ocasiones el nivel de la productividad de la mano de obra mejora en forma continua pero el costo unitario total sigue subiendo. Entre los rápidos cambios que se experimentan hoy día en el entorno tecnológico, la maquinaria nueva que incorpora la más avanzada tecnología, puede dramáticamente incrementar la productividad de la mano de obra, pero la productividad de capital fijo puede disminuir por un incremento proporcional en los gastos por depreciación de los nuevos equipos y maquinaria y por lo general los costos unitarios totales tienden a subir a corto plazo.

La mano de obra : ¿Ganadora o perdedora?

Según las circunstancias, se ha recomendado a la mano de obra directa por incrementar su productividad, pero en otras, también se le ha tratado con dureza a través de despidos masivos. En los entornos de producción controlados por los sindicatos, en donde las negociaciones colectivas de acuerdos de trabajo se basan principalmente en ganancias por la productividad de la mano de obra, la membresía de esos sindicatos “ha resultado ganadora”, pero si otros recursos no se usan en forma productiva, la compañía traslada los



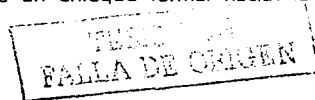
costos adicionales a sus consumidores. De manera inversa, sin ganancias por la productividad de la mano de obra, los incrementos salariales quizá sean modestos, si es que llegan a existir, y la membresía del sindicato "resulta perdedora". En realidad, la primera situación puede compararse o equivalen a otorgar un crédito cuando no existen las condiciones para hacerlo, y la última puede deberse a que la empresa optó por el camino de menor resistencia para culpar a los trabajadores. En cualquier caso, constituye un escenario financieramente peligroso, en particular en condiciones de un oligopolio de mercado, donde los márgenes de utilidad son reducidos y un pequeño incremento en los costos unitarios totales puede significar una pérdida sustancial en la participación de mercado. Las empresas que utilizan las ganancias por productividad de mano de obra como su base para las negociaciones colectivas de trabajo, "juegan con fuego".

Un vínculo pobre con la calidad

Uno de los más grandes retos que enfrenta "el especialista en productividad", es erradicar la percepción errónea de que mejorar los índices de productividad, significa sacrificar la calidad. Esto se debe a la dificultad de vincular la productividad de la mano de obra con la calidad. La medición de la productividad de la mano de obra, no ofrece un panorama sistemático de las variables. La calidad y la productividad total están ligadas y su interdependencia puede racionalizarse con mas rapidez desde la perspectiva de la productividad total, lo cual es muy difícil de lograr si sólo se utiliza el concepto de la productividad de la mano de obra.

1.3.5. LA PROPUESTA DE UN ENFOQUE ESPECÍFICO PARA LA TOMA DE DECISIONES GERENCIALES

Al considerar la función crítica de la gerencia en el mejoramiento de la productividad, es necesario contar con un estilo de administración que, en muy buena medida, considere a la productividad como su objetivo principal. Se sugiere un enfoque formal hacia la



administración de la productividad como complemento alternativo de los métodos más populares par la toma de decisiones gerenciales.

La administración total de la productividad es un singular concepto proactivo, pragmático, innovador y, de hecho, una filosofía de administración y un proceso sistemático basado en al integración de la ingeniería industrial con las ciencias del comportamiento humano. Debido a su naturaleza sistemática, la administración total de la productividad es total, conceptual y analíticamente subraya la relación explícita entre la calidad y la productividad total, donde calidad y productividad se consideran como los rieles de la misma vía, ya que son inseparables a nivel conceptual y cuantitativo. El concepto es genérico, con lo cual se puede adaptar con facilidad a casi cualquier tipo de organización o empresa, según se ha demostrado durante los últimos 17 años en muchos países.

Una de las ventajas prácticas del método de productividad total para cualquier empresa es que ésta puede determinar el nivel de productividad total que necesita para lograr cierto nivel de utilidades, y viceversa.³⁻⁴ Una empresa puede planear sus utilidades en forma objetiva a partir de su habilidad para alcanzar ciertos objetivos predeterminados de productividad total.

1.3.6. LA RELACIÓN ENTRE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL Y LOS OTROS OBJETIVOS GERENCIALES

La figura 1.4 muestra cómo alcanzar los objetivos tradicionales de la administración a través del control de la productividad total. Incrementar la productividad total de una empresa mejora la calidad del producto y del servicio, reduce los costos de producción y aumenta la participación en el mercado y las utilidades. Una participación mayor en el mercado se traduce en un volumen más alto de ventas, lo cual a su vez conduce a operaciones de nivel

³⁻⁴ Sumanth, D. J. "Productivity Management" pp 37-42

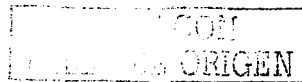


multinacional. A medida de que aumentan los márgenes de utilidad hay más dinero para investigación y desarrollo, lo cual ayuda a mejorar los sistemas y procedimientos de producción, así como a desarrollar nuevas tecnologías y productos.

La creación e introducción de nuevos productos ayuda a diversificar la empresa. Más aún, un margen más alto de utilidades conduce a una estabilidad financiera mayor y aun mayor bienestar de los empleados, cuyos puestos no sólo se vuelven más estables, sino que generan mayores sueldos y salarios.

La mejor utilización y conservación de los recursos de producción es tan sólo uno de los resultados de la mejora en la productividad total y esto, aunado al mayor bienestar de los empleados, ayudará a una empresa a enfrentar su responsabilidad social.

La gerencia debe considerar el mejor aumento de la productividad como uno de los objetivos principales, ya que al lograr este objetivo se alcanza automáticamente el resto de los objetivos organizacionales. La productividad total debe ser un asunto de interés para todos los que elaboran en la empresa, sea cual sea su nivel. Aun cuando es más fácil decirlo que lograrlo, es de suma importancia que la gerencia cree y sostenga una atmósfera en que la preocupación por alcanzar una productividad total sea tan natural como respirar.



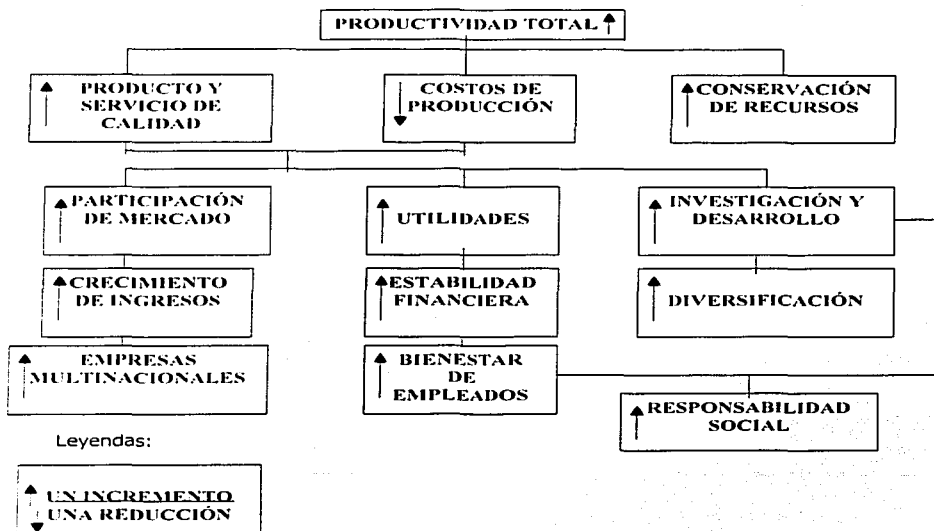


FIG. 1.4 la relación que existe entre la productividad total y otros objetivos organizacionales.

C A P Í T U L O II FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

2.1 PRODUCTIVIDAD CONTRA INFLACIÓN

Es cierto que el aumento en la tasa de inflación en una economía deben explicarse por medio del efecto conjunto de varios factores, pero los economistas están de acuerdo en que la falta de crecimiento en la productividad contribuye a ese aumento. Como es de esperarse, esto se debe a que la inflación en el precio de bienes y servicios es resultado del aumento excesivo en el precio de venta de productos y/o servicios. Tales aumentos se deben en gran parte a las ganancias por ventas, aún cuando signifique aumentar el precio de venta para mantener los márgenes de utilidades.

2.2. PRODUCTIVIDAD CONTRA NIVEL DE VIDA Y EMPLEO

Los países que tienen una alta tasa de crecimiento y nivel de productividad del trabajo tienden a exhibir un nivel de vida alto.

Sin embargo, conforme la tasa de crecimiento de la productividad de trabajo ha ido disminuyendo, las comunidades y lujos que una vez se disfrutaban se vuelven más difíciles de adquirir.

El nivel de empleo y la productividad del trabajo tienen una relación que con frecuencia se entiende e interpreta en forma errónea. De alguna manera, aún hoy en día, después de varias décadas de práctica de la Ingeniería Industrial, existe el concepto equivocado de que las mejoras en la productividad llevan al despido de trabajadores. Las compañías bien

administradas en cualquier parte del mundo siempre han asegurado el empleo de sus trabajadores simplemente no contratando y/o dejando que el tiempo se encargue de la situación. A la larga, muchas sino la mayor parte de las empresas de hecho aumentan sus niveles de empleo, debido al aumento en la demanda de productos y/o la diversificación de los mismos como resultado de mejoras en la productividad.

Muchos empleados y líderes sindicales comienzan a entender la importancia del crecimiento de la productividad. Más organizaciones deberían hacer hincapié en que la productividad no debe ser un aspecto negativo para los empleados dado que conduce a la seguridad del trabajo.

Esta sección puede resumirse señalando que una mayor productividad se acompaña de un nivel de vida más alto, subrayando el hecho de que el mejoramiento de la productividad trae consigo felicidad a una sociedad al mejorar su nivel de vida y al reducir el desempleo, la pobreza y el hambre.

2.3 PRODUCTIVIDAD CONTRA PODER POLÍTICO

Cuando un país es económicamente fuerte (y la fuerza económica proviene en la fuerza de productividad), tiene mejores oportunidades de alcanzar un mayor poder político. Cuando un país no es lo suficientemente productivo para proporcionar sus productos y servicios básicos, tiene que depender de otros países.

Sí el juego de la productividad se jugara constantemente bien en cada país del mundo, habría muchos menos problemas de inflación, hambre, explotación y desempleo.

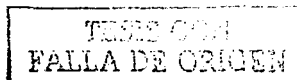
2.4 PRODUCTIVIDAD CONTRA PODER ECONÓMICO

Además de otros factores, el poder económico de una nación depende del nivel y tasa de crecimiento de su producción del trabajo.

2.5 FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD

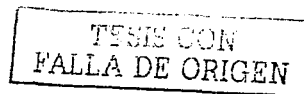
Las causas del problema de productividad en el mundo han sido estudiadas en su mayoría por las economistas. Como ésta es un área de investigación relativamente nueva, no se dispone todavía de un cuerpo consistente y exacto de información. El tema es complejo, y lo que han encontrado los expertos varía, debido a las diferencias en los períodos estudiados, hipótesis incluidas en los modelos, así como las diferencias en las preguntas que los investigadores se han planteado. Sin embargo, a pesar de esto, vale la pena presentar algunas de las razones que citan con más frecuencia.

- **Inversión:** Parece existir una fuerte correlación entre la inversión (como porcentaje del producto nacional bruto) y el mejoramiento de la tasa de productividad.
- **Razón:** Capital / Trabajo.
- **Utilización de la Capacidad:** La utilización de la capacidad (es decir, el porcentaje de tiempo que las plantas están en operación) y la productividad del trabajo están ligadas.
- **Reglamentos del Gobierno:** La reglamentación excesiva, causa retrasos e incertidumbre, haciendo más difícil satisfacer los criterios ordinarios de inversión. Ya en malas condiciones cuando existe inflación.

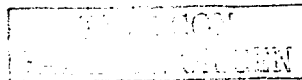


- **La vida de la planta y el equipo.**
- **Costos de Energía.**
- **Mezcla de la Fuerza de Trabajo:** Debido al fuerte cambio de la industria manufacturera pesada a industrias de servicio de conocimiento intensivo. Creció mucho el número de mujeres y de personas dedicadas a actividades de oficina que se emplearán. Mientras tanto, la capacitación orientada a mayores habilidades no se desarrolló al mismo paso. Esto pudo haber tenido alguna relación, no importa que tan pequeño haya sido su impacto sobre las cifras de producción por hora.
- **Ética de Trabajo:** La gente por lo regular trabaja menos hora que las que le pagan.
- **Los trabajadores temen perder su Empleo:** Siempre que se instalan técnicas para el mejoramiento de la productividad en una organización, existe una tremenda resistencia. Como los trabajadores de muchas organizaciones no comparten las ganancias de la productividad, siempre tendrán preocupaciones naturales sobre los motivos de los administrativos.
- **Influencia Sindical:** ¿Han sido responsables los sindicatos de la disminución en la productividad?. Aún cuando sería necesaria más evidencia científica para contestar a esta pregunta, una muestra de ejecutivos de 782 empresas tomada por Wall Street Journal reveló la influencia negativa de los sindicatos sobre varios factores, incluyendo la productividad.¹

¹ Publicado en Florida Labor Update, vol. II, No. 1, Enero 1981.



- **Administración:** El papel de la administración en la disminución de la productividad puede haber sido uno de los factores más importantes , pero se necesita más investigación para establecerlo como un hecho.



CAPÍTULO III ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.

Mientras que en México se pone de manifiesto el "Problema de la Productividad", desde luego no es un problema exclusivo de este país; mejor dicho, ha acaecido la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo (producción por hora-empleado) en muchas economías industriales desarrolladas del mundo, incluyendo Estados Unidos, Japón, Alemania, El Reino Unido y Canadá.

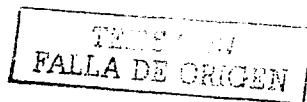
Si los países tienen que mejorar sus niveles de productividad nacional y sus tasas de crecimiento, la lucha debe comenzar en el ámbito de la empresa. Para que tenga éxito y sea efectiva, esa lucha debe ser formal. Un programa formal de productividad en una empresa debe estar basado en el concepto de lo que se denomina el ciclo de productividad.

3.1. EL CICLO DE PRODUCTIVIDAD

La fig.3.1. muestra un esquema del ciclo productivo. En un tiempo dado, una empresa que se encuentra con un "Programa de Productividad" en marcha puede estar en una de las cuatro fases o etapas: Medición de la productividad, evaluación de la productividad, planeación de la productividad y mejoramiento de la productividad.

Se abreviarán estas 4 etapas como MEPI, en donde M, E, P, I significan respectivamente, Medición, Evaluación, Planeación y Mejoramiento.

Una empresa que por primera vez inicia una forma de productividad puede comenzar por medir la productividad.



Una vez que se han medido los niveles productivos, tienen que evaluarse o compararse con los valores planeados.

Con base en esta evaluación, se planean metas para estos niveles de productividad tanto a corto como a largo plazo. Para lograr estas metas se llevan a cabo mejoras formales. Para valorar el grado en el que las mejoras tendrían que llevarse a cabo el siguiente período, se debe medir la productividad de nuevo.

Así, continua el ciclo durante el tiempo que opere el programa de productividad en la empresa.

El concepto del ciclo de productividad nos muestra que el mejoramiento de la misma debe estar presidido por la medición, la evaluación, planeación y mejoramiento. Las cuatro etapas son importantes, no sólo una de ellas. Además, este ciclo pone de manifiesto la naturaleza de "proceso" de la productividad. Un programa de productividad no es un proyecto de una sola vez, más bien es un programa continuo, una vez que se pone en marcha.

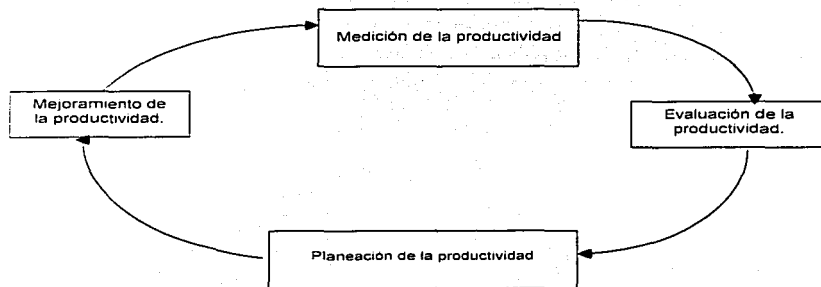


Figura 3.1 El ciclo de productividad medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad que forman un proceso continuo, se abrevia MEPI.

Analizando el desarrollo de la productividad, podemos encontrar 2 caminos para mejorarla:

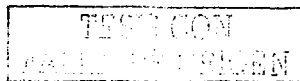
1.- POR EL TECNOLÓGICO. Es decir, con la aplicación de los avances científicos y tecnológicos, traducidos en nuevas máquinas, más rápidas, más eficientes, más automáticas, etc. o en nuevos materiales, mejores herramientas, etc. que sin lugar a dudas ha sido determinante para lograr importantes avances en la productividad.

2.- POR EL HUMANO. Este parece ser el más importante para lograr los planes y objetivos de las empresas y por consecuencia el desarrollo del país, y es que cualquier empresa que se establece planea su operación en base al equipo y maquinaria disponible en el mercado, considerando que será operado a la eficiencia de diseño y todos los cálculos económicos y financieros se hace con estos considerandos, y cuando llega a contemplarse una eficiencia menor, entonces encarecemos el producto y nos salimos del mercado o el usuario paga la ineficiencia.

Buscar la productividad por el camino humano, no es hacer solamente el hombre más productivo, sino a través de él, lograr mejoras en los equipos, en la operación de las máquinas, en el rendimiento de las materias primas y en general en todos los recursos que la gente maneja y controla, que han desarrollado 2 grupos de factores tendientes a satisfacer estas necesidades:

FACTORES DE SATISFACCIÓN:

- 1.- SALARIOS**
- 2.- PRESTACIONES**
- 3.- POLÍTICAS**
- 4.- PRÁCTICAS ADMINISTRATIVAS**



5.- COMPORTAMIENTOS DEL SUPERVISOR**6.- CONDICIONES DE TRABAJO**

Estos factores son considerados como los determinantes para lograr permanencia en un empleo, incluso, las empresas que mejor los desarrollan son buscadas por el personal, y aunque contribuyen en parte a lograr productividad, (más por seguridad de empleo que por motivación) no son determinantes para obtenerla, por lo que se han buscado y establecido otros factores llamados:

FACTORES DE MOTIVACIÓN:**1.- RETOS****2.- LOGRO****3.- RECONOCIMIENTO****4.- RESPONSABILIDAD****5.- AUTO DESARROLLO****6.- PARTICIPACIÓN**

Y si comparamos estos factores con la pirámide de Maslow, vemos que van dirigidos a la satisfacción de las necesidades de las etapas superiores.

CONCLUSIONES

1.- ¡La productividad es una actitud mental!, por lo tanto es una característica de las personas que se puede adquirir como todo buen hábito.

Corresponde a la administración, desarrollar estos hábitos creando la atmósfera propicia para que se den.

2.- El verdadero valor de la productividad se logra a través del personal; con mayores rendimientos de materia prima, mayor aprovechamiento de la maquinaria, menos defectuosos en la producción, etc., en lugar de concretarnos a buscar mayor producción por hora hombre.

3.- El personal estará motivado hacia la productividad cuando se hayan satisfecho sus necesidades de logro, reconocimientos y autodesarrollo en un clima de alta calidad en la vida laboral.

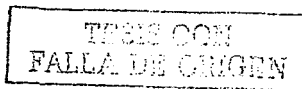
4.- Para trabajar con personal no hay que estar encima de ellos, simplemente, hay que estar con ellos.

3.2 DEFINICIONES Y ALCANCES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD.

En 1955, el American Institute of Industrial Engineers (conocido ahora como Institute Of Industrial Engineers) adoptó la siguiente definición formal de la Ingeniería Industrial:

"La Ingeniería Industrial está comprometida con el diseño, mejoramiento e instalación de sistemas integrados de hombres, materiales y equipo. Se apoya en la habilidad y el conocimiento especializado de las matemáticas, la física y las ciencias sociales, junto con los principios y métodos del análisis y diseño en ingeniería para especificar, predecir y evaluar los resultados que deben obtenerse con dichos sistemas".

Por supuesto, el término Industrial se ha interpretado de manera más amplia. Hoy en día, por dar un ejemplo, se puede ver a los ingenieros industriales trabajando en empresas de servicio tanto como en las operaciones industriales.



Nos referimos a los ingenieros industriales que trabajan en hospitales, como ingenieros en Administración. Bancos, empresas de servicio doméstico, instalaciones recreativas, compañías aéreas, de transporte y de distribución, compañías de seguros y operaciones jurídicas son unas cuentas de las área en lo que los ingenieros industriales trabajan. Después de todo, los principios de ingeniería industrial se pueden aplicar en donde quiera que haya sistemas de hombres, máquinas y materiales.

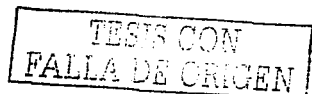
3.2.1 ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

Aunque los administradores de las empresas se han ocupado de administrar la productividad, en general lo han venido haciendo de una manera informal. Sólo recientemente, se le ha dado un significado formal al termino "Administración de la Productividad".

Tanto las empresas manufactureras como las de servicio han reconocido la importancia de asignar la responsabilidad de medición y el mejoramiento de la productividad a un "Director de Productividad", Coordinador de Productividad" o "Administrador de Productividad".

A continuación se da la definición en forma de administración de la productividad:

La administración de la productividad es un proceso administrativo formal en que intervienen todos los niveles de la administración y los empleados con el objeto final de reducir el costo de fabricar, distribuir y vender un producto o servicio a través de una integración de las cuatro etapas del ciclo productivo, a saber, medición, evaluación, planeación y mejoramiento de la productividad.



Las cinco palabras claves en esta definición son: Formal, administración, empleados, costos e integración. Esta definición implica que la administración de una empresa establece una estructura formal para administrar y controlar el nivel de productividad y su tasa de crecimiento. Tanto la administración como los trabajadores deben formar parte activa en cualquiera que sea el enfoque más apropiado para su empresa, llámese "participativo", "de equipo" o de "consenso"

Lo que importa es recordar que deben comprometerse todos los responsables de hacer que la organización sea productiva. NO bastan la medición de la productividad o su mejoramiento por sí solos para lograr un proceso formal de administración de la productividad. Ambos aspectos se tienen que integrar a la evaluación y la planeación de la productividad.

La prueba fundamental para un proceso administrativo de la productividad es la reducción del costo del producto o del servicio. En otras palabras, una empresa debe estar en posición de disminuir los precios de venta de sus productos o servicios, sin sacrificar sus márgenes de utilidad. Cuando una empresa no puede controlar sus costos, la mejor manera de sostener sus ganancias es aumentar los precios; desafortunadamente, esto causa inflación.

Debe hacerse notar en particular, la palabra "formal" en la definición de administración de la productividad, ya que implica un compromiso con el proceso productivo a los más altos niveles de la corporación. Este proceso debe ser organizado y controlado por una filosofía administrativa que venga desde el más alto nivel directivo hasta el nivel operativo más bajo. Esto es más fácil decirlo que llevarlo a la práctica, pero el éxito de un proceso de administración de la productividad, depende de un alto grado de compromiso y participación de todos los niveles en la empresa manufacturera o de servicio.

HABILIDAD PARA ENLAZAR LAS DIMENSIONES DE LA COMPETITIVIDAD

Las tres dimensiones básicas de la competitividad, en la actualidad y para el siglo XXI, son:

- Competitividad en calidad
- Competitividad en costos
- Competitividad en tiempo

El concepto de la TPMgt se enfoca en estas tres dimensiones de la competitividad de una manera simultánea, en lugar de hacerlo en serie o por separado. Se requieren las tres dimensiones para enfrentar los retos de la competitividad global. Las expectativas de calidad de clientes, consumidores y componentes han aumentado de una manera tan dramática en años recientes, que calidad y costos se usan para garantizar dichas satisfacción. Dado que las personas esperan obtener productos de alta calidad al mejor precio posible, la dimensión *tiempo* es el factor decisivo cuando se supone que calidad y costo son iguales para los productos o servicios de la competencia.

A diferencia del mito de que la productividad puede mejorarse con unas cuantas técnicas, como la administración de calidad, los controles computarizados, la robótica, los incentivos, etc., la TPMgt ofrece un conjunto de casi 70 técnicas comprobadas.

En la actualidad han adquirido importancia técnicas como la reducción del tiempo del ciclo o la manufactura basada en tiempos para mejorar la dimensión de tiempos para efectos competitivos y para marcar la diferencia entre ganadores y perdedores entre los que prosperan de los que apenas sobreviven.

La singular habilidad de la filosofía de TPmgt para *entrelazar* las dimensiones básicas de la competitividad la diferencian de otros métodos gerenciales.

CARACTERÍSTICAS SINGULARES COMPARADA CON OTRAS FILOSOFÍAS DE ADMINISTRACIÓN

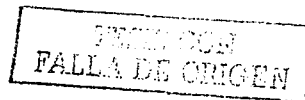
Resultaría una actitud muy simplista decir que cierta filosofía de administración es la "mejor" desde todos los puntos de vista.

Quizá es más realista el señalar que en un mundo de muchas filosofías de administración, desarrolladas a lo largo del milenio, algunas son más *funcionales* que otras para ciertos periodos históricos caracterizados por las preocupaciones culturales, económicas, políticas, morales y ecológicas de su tiempo. Con estos antecedentes, la TPmgt se puede considerar como una filosofía de administración adecuada para nuestro entorno actual. Resulta importante resaltar que la TPmgt reconoce e incorpora algunas de las características comprobadas de las filosofías de administración más importantes de nuestros tiempos, como las de Frederick W., Edwards Deming, Joseph Juran, Philip Crosby, Armand Feigenbaum, Kaoru Ishikawa, Genichi Taguchi y Masaaki Imai.

3.3 LA PERSPECTIVA DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL

La columna vertebral de la TPmgt (administración de productividad total) es la perspectiva de la productividad total, misma que a su vez se basa en el ciclo de productividad fig. 3.2 que se introdujo en 1979.

El ciclo de productividad se caracteriza por un proceso continuo, que enlaza las siguientes cuatro fases:



- * Medición (M)
- * Evaluación (E)
- * Planeación (P)
- * Mejoría (I)

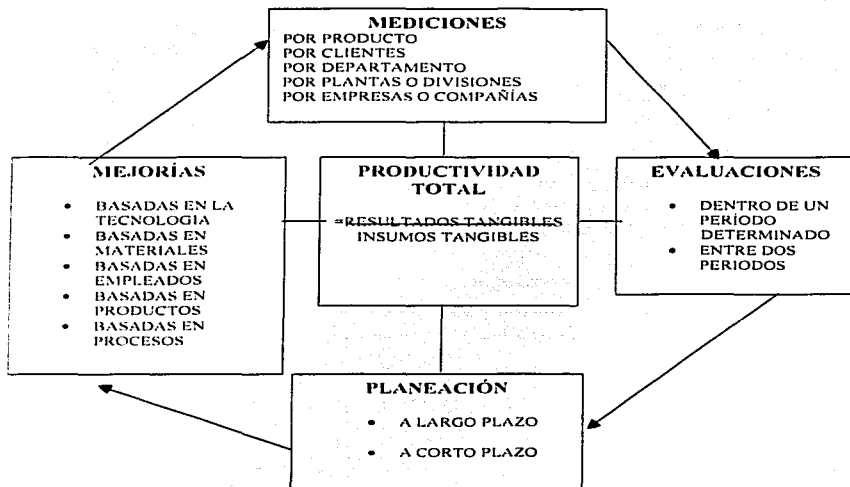


Fig. 3.2 La perspectiva de la productividad total a través del "ciclo de productividad" (D.J. Sumanth).

La fase de medición

La primera fase del ciclo de productividad es la de medición. Una empresa debe iniciar en algún punto la medición de la productividad, ya que sin una medición, una mejora de la misma carecería de enfoque, de referencia y de una obligada consideración tanto sistemática como analítica.

En la perspectiva de la productividad total, todas las mejoras parten de un sistema de medición basado en la productividad. Una taxonomía de las metodologías para la medición de la productividad.

El concepto de la unidad operacional

Una de las muchas características singulares del modelo de productividad total radica en su habilidad de proporcionar índices de productividad, tanto totales como parciales y no tan sólo al nivel agregado de la empresa, sino que también el nivel de las micro operaciones que se requieran.

Características únicas del modelo de productividad total

Características micro y macro. El TPM es una herramienta sistemática para medir y supervisar la productividad total y las productividades parciales de las unidades operacionales de una empresa, así como de la empresa en su totalidad. Ello constituye una ventaja muy significativa sobre los sistemas basados en productividad total que producen índices sólo al nivel de toda la empresa. Debido a que el TPM es agregado y detallado en su naturaleza, también es diagnosticado en cuanto a que muestre las tendencias de productividad, y prescriptivo, ya que puede señalar algunos recursos de insumos que se utilizan con efectividad y eficiencia.

Universalidad: El TPM es universalmente adaptable a cualquier entidad económica como hospitales, bancos, aseguradores, empresas manufactureras o de servicios, negocios de comida rápida, despachos profesionales, empresas contratistas, hoteles y moteles, municipalidades, gobiernos estatales o federales, instituciones educativas, agencias de publicidad, empresas transportistas, instituciones religiosas y el hogar mismo; de hecho, en cualquier lugar donde se utilizan recursos. El concepto de la unidad operacional del modelo de productividad total (TPM) hace posible esta universalidad.

Integración a la administración de productividad. El TPM le facilita a una empresa la instalación de un sistema de medición de su productividad, mismo que constituirá mejoramiento de la productividad total. De hecho, la administración de la productividad total se hace posible con la instalación del TPM.

Tiempo de implementación. La implementación de TPM en una empresa u organización es una tarea relativamente fácil, si las personas a cargo de esa implementación asiste a un seminario de un día acerca del tema. El tiempo de implementación varía según la magnitud de la organización, el alcance del esfuerzo de la medición de la productividad, el deseo de la alta administración de instituir un sistema de productividad como parte de su filosofía administrativa, el nivel de capacitación recibido y el nivel de compromiso. Las implementaciones de campo varían desde dos hasta cinco meses, si bien la disponibilidad del software facilita la introducción de datos al sistema.

Enlace con la rentabilidad. El TPM cuenta con un enlace único con la rentabilidad de la empresa. El concepto de indica que existe una región de utilidades por encima del punto de equilibrio (fig. 3.3) indica que existe una región de utilidades por encima del punto de equilibrio, así como una región de pérdidas debajo del mismo. La administración puede utilizar el modelo de productividad total (TPM) para supervisar no solamente los cambios en la productividad total, sino también en la generación de utilidades.

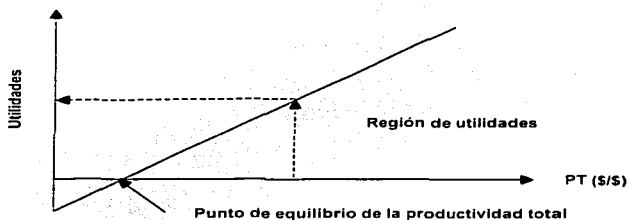


Fig. 3.3 El enlace "productividad total-utilidades"

Estrategias para usar el modelo de productividad total (TPM)

La estrategia comprobada para utilizar el TPM como herramienta de medición es seguir los análisis siguientes, desde el nivel 1 hasta el nivel 4.

Análisis de nivel 1. Observe las tendencias de las gráficas del valor de la productividad total en relación con el punto de equilibrio de la empresa en su totalidad. Incluso si los valores de productividad total de toda la empresa exceden los puntos de equilibrio correspondientes, se debe pasar al nivel 2. Hay que analizar gráficamente las tendencias de los índices de productividad parcial para la empresa.

Análisis de nivel 2. Obsérvese las tendencias de las gráficas con referencia al valor de la productividad total en comparación con el punto de equilibrio de cada una de las unidades operacionales. Para las unidades operacionales en que el valor total de la productividad cae por debajo del punto de equilibrio, se pasa al nivel 3.

Análisis de nivel 3. Se analizan las tendencias de los índices de productividad parcial para todas las unidades operacionales en que el valor de la productividad total es menor al punto de equilibrio. Usualmente, declinan una o más de las productividades parciales.

Análisis de nivel 4. Se analizan con detalle los recursos de insumos que corresponden a las productividades parciales mediante algún método de ingeniería industrial. Esta estrategia utiliza el principio de administración por excepción, que en sí es "totalmente productivo".

EL MODELO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL GENERAL DE SUMANTH

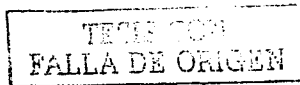
Después de casi ocho años de investigación, el modelo de productividad total (TPM) fue expandido hasta llegar al modelo de productividad total general (CTPM) en 1987. Este modelo se presentó en la Segunda Conferencia Internacional sobre la investigación en productividad en 1989.

EL PODER DEL CTPM

Para la mayoría de las empresas, el modelo de productividad total (TPM) es un avance muy significativo en la medición de la productividad. Dado que el modelo de la productividad total general (CTPM) tiene aún mayores ventajas que el anterior, resulta claro que el CTPM viene a ser el modelo más elaborado, completo y práctico para las organizaciones de cualquier tipo o tamaño.

APLICACIONES DEL CTPM

Este modelo se ha aplicado tanto en organizaciones de manufactura como en organizaciones de servicios. Por ejemplo, un fabricante de productos eléctricos lo aplicó a



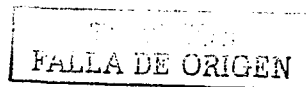
finales de 1980. Cabe la aclaración de que este mismo modelo ya había sido utilizado por una importante empresa de consultoría en Ingeniería civil, situada en Orlando, Florida. Existen otros muchos ejemplos de aplicación de modelo de productividad total general, tanto en la Unión Americana como en otros países del mundo.

Una empresa puede empezar con el TPM, madurar con él como sistema de medición de productividad por uno o dos años, y luego avanzar hacia la aplicación del modelo de productividad total general. Otro método es comenzar con el CTPM desde un principio. Ambas alternativas trabajan bien.

Afortunadamente, debido a que el CTPM ha sido diseñado para proporcionar una extensión al TPM, resulta sencillo ir del TPM al CTPM. El único esfuerzo adicional que se requiere para aplicar el CTPM es el tiempo necesario para alcanzar un consenso acerca de la selección de los factores intangibles para cada situación. Por lo general este esfuerzo sólo se realiza una vez por unidad operacional dada.

Entre las mayores ventajas principales del CTPM sobre los otros sistemas de medición de productividad, se incluyen:

- 1.- El CTPM es verdaderamente global en cuanto a que incluye todos los factores de insumos y resultados, tanto tangibles como intangibles.
- 2.- Combina las mejores características del TPM, que incluye todos los factores medibles de los insumos y los resultados, con mediciones de calidad que capturan los factores que afectan directa o indirectamente a clientes internos o externos.
- 3.- Para la medición de los intangibles, el CPTM captura factores relacionados con más aspectos de la empresa que las formas de medición de calidad y satisfacción del cliente.



4.- El CTPM muestra cómo la rentabilidad de una organización es afectada tanto por funciones operacionales como por funciones administrativas. Muestra directamente el impacto de las decisiones, tanto en el pasado como en el presente, en el desarrollo de ciertas estrategias. Así entonces el CTPM puede utilizarse también como una importante herramienta para efectos de planeación estratégica o de largo plazo.

5.- Este modelo (CTPM) señala con precisión las áreas susceptibles de mejoramiento en la empresa. En ciertos momentos, es probable que se requiera mayor atención por parte de la administración en cuanto a ciertas decisiones tácticas. Este modelo ayuda a este proceso por lo cual también es una poderosa herramienta táctica.

6.- En la delicada toma de decisiones relativas a la administración de tecnología, el CTPM puede aplicarse para minimizar los efectos de las discontinuidades tecnológicas, con lo cual facilita la transición de un tipo de tecnología a otro.

7.- La fijación de objetivos puede volverse una práctica rutinaria aplicando el CTPM, ya que los componentes del TPM que incluye proporcionan los medios para enlazar a las utilidades con la productividad total.

8.- Dada su habilidad para reflejar el impacto que tienen las decisiones de la administración en la definición de estrategias en todos los niveles de la empresa.

El modelo de productividad total general (CTPM) puede constituirse en una valiosa herramienta para fomentar el trabajo en equipo. Se puede simular el análisis de los pesos y contrapesos derivados de distintos énfasis en la definición de estrategias, de suerte que las decisiones inteligentes pueden ser más la norma que la excepción.

9.- Los insumos de la administración de calidad total, de la reingeniería, del benchmarking y de otros conceptos administrativos, pueden evaluarse a través del CTPM. Asimismo,

para propósitos de planeación a largo plazo puede proyectarse el impacto de diversos conceptos futuros en la rentabilidad de la organización. Esto puede ser especialmente útil para empresas multinacionales cuyos planes de negocios a menudo tienen que incluir factores especiales de orden económico, político y cultural en operaciones internacionales.

10.- Las tareas de asignación de recursos y de preparación de presupuestos se facilitan con el CTPM si se considera la necesidad de aumentar ciertas actividades, mientras se limitan otras.

Muchas otras características del CTPM se descubren a medida que aumenta la aplicación de este potente modelo.

LA FASE DE EVALUACIÓN

La evaluación¹ de la productividad es la segunda fase del ciclo de la productividad y enlaza las fases de medición y planeación. La evaluación de la productividad es una comparación de la productividad en general y la productividad total es particular. Todos los conceptos que se exponen en esta sección son aplicables a cualquier tipo de medición de la productividad, incluidas las productividades parciales. Existen dos tipos básicos de evaluación de la productividad: el tipo I y el tipo II.

EVALUACIÓN TIPO I

En una evaluación del tipo I, se comparan los niveles actuales de la productividad total entre dos periodos. Por ejemplo, si la productividad total (PT) es de \$1,250 en enero, y de \$1,375 en febrero, entonces el porcentaje de variación (PV) de la PT, entre los dos meses se obtiene de:

¹ Sumanth, D. J. Productivity Measurement Models for Manufacturing Companies. Ann Arbor, MI. 1979.

$$\left\{ \begin{array}{c} 1,375 \\ 1,250 \end{array} - 1 \right\} \times 100\% = 0.10 \times 100\% = 10.0\%$$

Este tipo de evaluación de la productividad es común y consistente en las comparaciones de niveles de ventas. La mayoría de las empresas compara regularmente sus ventas o ingresos en términos de semanas, meses, trimestres o años. Lo mismo debe hacerse respecto de la productividad.

La evaluación de la productividad del tipo I ayuda a una empresa a alcanzar dos objetivos básicos:

- 1.- Determinar el grado en que la medición de hoy del nivel de la PT, es distinta de las mediciones similares llevadas a cabo hace un mes, un trimestre, un semestre o un año.
- 2.- Determinar la tendencia en la variación de la PT, a fin de fijar objetivos reales en cuanto a la productividad total para periodos futuros.

EVALUACIÓN TIPO II

La evaluación del tipo II es una comparación entre la productividad en general y la productividad total en particular, dentro de cierto periodo.

Volvamos al ejemplo utilizado en la evaluación tipo I.

Supongamos que la empresa estimó o presupuestó su nivel de PT e \$1,410 para febrero. Dado que la PT real para febrero fue de \$1,375, el porcentaje de variación de la PT para este mes se obtiene mediante.

$$\left\{ \frac{1,375}{1,410} - 1 \right\} \times 100\% = (0.975 - 1) \times 100\% = -2.5\%$$

Esto indica que aunque la PT de febrero fue 10% mayor que en enero, no alcanzó el objetivo fijado por un 2.5%.

La evaluación de tipo II facilita la tarea de alcanzar los siguientes objetivos importantes:

1. Determinar la distancia entre la productividad actual y la productividad esperada o proyectada.
2. Asistir en el proceso de planeación de la productividad a través de una estimación más realista de los niveles futuros de productividad.
3. Permitir a la administración investigar las razones por las que se lograron las expectativas de la PT o por qué no se alcanzaron.

LA FASE DE PLANEACIÓN

La *planeación* de la productividad es la tercera fase en el ciclo de la productividad y se ocupa del establecimiento o determinación de objetivos para la productividad en general y

la PT en particular. En el ejemplo anterior la compañía tenía un objetivo de PT de \$1,410 para febrero; este objetivo se fija durante la fase de planeación del ciclo de productividad.

El objetivo de la PT para cierto periodo debe fijarse por lo menos un periodo antes del presente. Por ejemplo, el objetivo correspondiente a febrero tiene que fijarse por lo menos en enero. Desde luego, estos objetivos pueden fijarse con mayor anterioridad, digamos en noviembre o diciembre del año anterior.

La definición formal de la planeación de la productividad es la siguiente:

La planeación de la productividad se preocupa de fijar los niveles de productividad total o de productividad total general, de manera de benchmarking, para compararlos durante la etapa de evaluación del ciclo de productividad, así como para desarrollar el mapa de las estrategias necesarias para mejorar la productividad, dentro de la fase de mejoramiento del ciclo de productividad.

Una planeación formal de la productividad ayuda a la empresa a competir más inteligentemente y sabiamente en los cada vez más competitivos mercados. Semejante planeación ayuda a recabar y filtrar gran cantidad de información, para luego aplicarla a la definición de objetivos necesarios para; a) ser líder del mercado y sostener la posición, b) Recapturar la participación de mercado pérdida, y c) administrar, cuando así fuese necesario, la declinación de la participación de mercado.

La planeación de la productividad y la planeación para el mejoramiento de la productividad no son lo mismo. La primera se ocupa de establecer los objetivos de productividad en general y los objetivos de la PT en particular. En cambio, en la segunda está implícita la fase de mejoramiento del ciclo de la productividad.

LA CURVA DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL

La productividad total para cualquier manufactura es similar a la curva del ciclo de vida útil de un producto. Después de iniciar el producto (sea manufactura o servicio) la PT crece dramáticamente después de un breve periodo de iniciación.

Entonces el nivel de la PT alcanza un punto de saturación, mismo que difícilmente cambiará a no ser por razón de fluctuaciones aleatorias. Por último, empieza el declive y el nivel de la PT se va deteriorando de manera natural. Este fenómeno se capta a través de la curva de productividad total (fig. 3.4). Cabe la aclaración de que también existe una curva similar para medir la productividad total general.

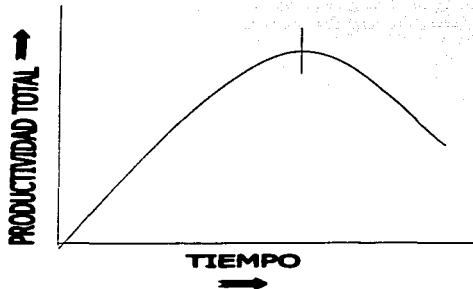


Figura 3.4 La curva de la productividad total. (1989, D. J. Sumanth).

Consideremos una empresa que trabaja con administración total de la productividad (TPmgt) y que introduce productos nuevos de tal manera que no hay discontinuidades

(Fig. 3.4 a). Esta campaña introduce los productos P_2 y P_3 mucho antes de llegar a los puntos de saturación en B y E, respectivamente. El efecto neto de esta situación es que el PTE nunca cae a cero. De hecho, la empresa tiene una curva de productividad total compuesta representada por A-H-I-J-K, que corresponde a los productos P_1 y P_2 .

Con esta curva, la compañía puede predecir y fijar sus objetivos para la PTE. Así entonces, la planeación de la productividad total le facilitó a una empresa desarrollar una planeación estratégica de una manera no tradicional, mediante la superposición de las curvas de productividad total proyectada de los productos o servicios anticipados.

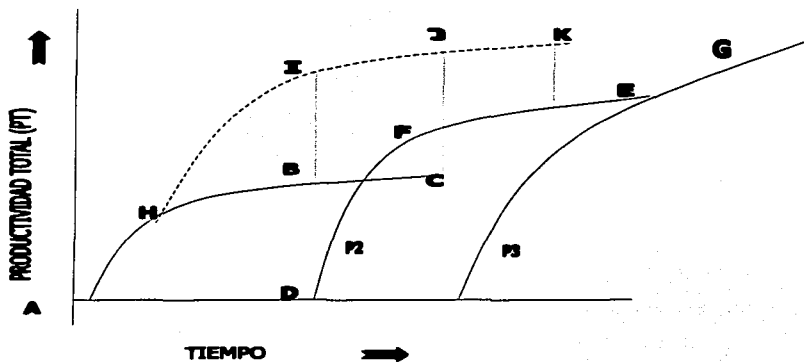


Figura 3.4 a. Una empresa con Tpmgt, que introdujo sus tres productos en el momento adecuado siempre logrando así un aumento en la productividad de la empresa.

Existen dos tipos de planeación de la productividad:

- SPP – Planeación de la productividad a corto plazo.
- LPP – Planeación de la productividad a largo plazo.

La SPP es para periodos de un año o menos, y la LPP es para los lapsos mayores a un año, por lo general de tres a cinco años.

La planeación de la productividad a corto plazo es posible a través de por lo menos cinco modelos diferentes:

- Modelo de productividad parcialmente ponderado (wpp).
- Modelo de árbol de evaluación de productividad (PET)
- Modelo de tendencia lineal
- Modelo de evaluación comparativa de la productividad
- Modelo de variación temporal

La planeación de la productividad a largo plazo es posible a través de por lo menos dos modelos:

- Modelo de productividad total maximizado
- Modelo de productividad total con utilidades

LA FASE DE MEJORAMIENTO

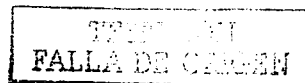
La cuarta fase del ciclo de productividad es el *mejoramiento* de la productividad; esto es, mejoramiento de la productividad total (PT) y del control de la productividad total (CPT).

Se muestra en la tabla 3.1 en cinco categorías básicas, mismas que abarcan técnicas basadas en ingeniería industrial, control de sistema, investigación de operaciones, administración de ingeniería computacional, psicología y otras ciencias del comportamiento en adición a otras muchas disciplinas.

Tabla 3.1. Lista de técnicas de mejoramiento de la productividad total.

TÉCNICAS BASADAS EN TECNOLOGÍA

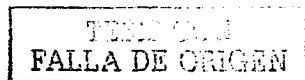
1. Diseño asistido por computadora (CAD)



- 2.** Manufactura asistida por computadora (CAM)
- 3.** CAM integrada
- 4.** Robótica
- 5.** Tecnología Láser
- 6.** Tecnología de energía
- 7.** Tecnología de grupos
- 8.** Graficas computacionales
- 9.** Simulación
- 10.** Administración del mantenimiento
- 11.** Reconstrucción de maquinaria
- 12.** Tecnología de conservación de la energía
- 13.** Tecnología digital
- 14.** Telecomunicación
- 15.** Bioingeniería
- 16.** Programación orientada a objetos
- 17.** Fibras ópticas
- 18.** Ingeniería de software asistida por computadora
- 19.** Tecnología RISC
- 20.** Ingeniería Simultánea / Ingeniería Concurrente
- 21.** Vídeo conferencias de escritorio

TÉCNICAS BASADAS EN MATERIALES

- 22.** Control de inventarios
- 23.** Planeación de requerimiento de materiales (MRP)
- 24.** Inventarios justo a tiempo (JIT)
- 25.** Administración de materiales
- 26.** Control de calidad



- 27.** Sistemas de manejo de materiales
- 28.** Reciclamiento y reutilización de materiales

TÉCNICAS BASADAS EN EMPLEADOS

- 29.** Incentivos financieros (individuales)
- 30.** Incentivos financieros (de grupo)
- 31.** Prestaciones al personal
- 32.** Promoción de empleados
- 33.** Enriquecimiento del puesto
- 34.** Ampliación del puesto
- 35.** Rotación de puestos
- 36.** Participación de trabajadores
- 37.** Mejoría de habilidades personales
- 38.** Administración por objetivos (MBO)
- 39.** Curvas de aprendizaje
- 40.** Comunicaciones
- 41.** Mejoría de las condiciones de trabajo
- 42.** Capacitación
- 43.** Educación
- 44.** Percepción del desempeño
- 45.** Calidad de supervisión
- 46.** Reconocimiento
- 47.** Castigos
- 48.** Círculos de calidad
- 49.** Cero defectos
- 50.** Administración de tiempos
- 51.** Flexibilidad de tiempos
- 52.** Semana de trabajo reducida

- 53. Harmonización
- 54. Trabajo en casa

TÉCNICAS BASADAS EN EL PRODUCTO

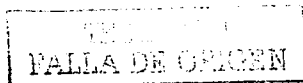
- 55. Ingeniería de Valores
- 56. Diversificación de productos
- 57. Simplificación de productos
- 58. investigación y desarrollo
- 59. Mejoría en la confiabilidad del producto
- 60. Benchmarking
- 61. Promoción y publicidad

TECNOLOGÍAS BASADAS EN PROCESOS O TAREAS

- 62. Ingeniería de métodos
- 63. Medición del trabajo
- 64. Diseño del puesto
- 65. Valuación de puestos
- 66. Diseño de seguridad del puesto
- 67. Factores humanos (ergonomía)
- 68. Programación de producción
- 69. Procesamiento de datos asistido por computadora
- 70. Reingeniería

La fase de mejoramiento de la productividad supone un proceso de dos pasos:

1. Selección de un juego de las técnicas apropiadas para el mejoramiento de la productividad (tabla 3.1).



2. Desarrollo de un plan de implementación para instalar las técnicas de mejoramiento de productividad seleccionadas.

PASO 1. SELECCIÓN DE LAS TÉCNICAS APROPIADAS

Dado el vasto número de técnicas disponibles, una empresa tiene que seleccionar un número mejorable de forma que ayuden en grupo a alcanzar o aun sobrepasar el objetivo de la PT establecido durante la etapa de planeación. El juego de técnicas aplicables varía según el tipo y tamaño de la empresa, además de otros factores. Por ejemplo, en un restaurante de comida rápida, el ciclo de productividad se sujeta a una rotación de base mensual. Donde la medición de la productividad se realizó con una frecuencia mensual, las técnicas aplicables deben limitarse a un número pequeño (por ejemplo capacitación, control de calidad, flexibilidad de tiempos, tecnología de conservación de energía, control de inventarios, publicidad y promoción, etc.). En cambio si la rotación mensual del ciclo de productividad, se aplicara al caso de un fabricante de componentes electrónicos de alta tecnología, el juego de técnicas aplicables podría estar constituido por la inmensa mayoría de las técnicas listadas e la tabla 3.1. En una empresa fabricante de juguetes los conceptos de los productos cambian de una manera dramática, dado que con mucha frecuencia las películas más populares para niños determinan la selección de productos; una vez que esa "moda" pasa, los productos en cuestión se desfasan o eliminan. En tales situaciones, sería muy difícil utilizar una rotación mensual del ciclo de productividad para ciertos productos, por lo cual la selección de un juego de técnicas de mejoramiento de productividad no sólo no tendría sentido, sino que sería del todo impráctica.

Para la selección del juego apropiado de técnicas, se sugieren las tres consideraciones siguientes:

1. **SENTIDO COMÚN.** Sentido intuitivo, a menudo respaldado por la experiencia.

2. METODOLOGÍAS O MODELO CUANTITATIVOS. Estrategias.

3. MÉTODOS SEMICUANTITATIVOS. Una combinación de lo mejor de las consideraciones anteriores.

PASO 2. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL.

Hay cinco estrategias básicas para mejorar la productividad.

ESTRATEGIA 1: Aumentar la producción, utilizando el mismo nivel de insumos.

ESTRATEGIA 2: Aumentar la producción y disminuir los insumos.

ESTRATEGIA 3: Para el mismo nivel de producción, disminuir los insumos.

ESTRATEGIA 4: Aumentar la producción a una tasa más rápida que los insumos.

ESTRATEGIA 5: Disminuir los insumos a una tasa más rápida que la producción.

Las estrategias 3 y 5 son reactivas, en especial la número 5, mientras que las estrategias 1, 2 y 4 son proactivas. Por lo general las empresas que se caracterizan por una pobre administración y liderazgo, adoptan la estrategia 5 como su último recurso de sobre vivencia.

En cambio, las compañías con excelente administración y liderazgo ponen en práctica las estrategias proactivas. La organización que sigue la estrategia 4 es la ideal, siempre y cuando sea posible mantener el ímpetu o momento. Cuando una empresa se encuentra en la parte de iniciación de la curva de productividad total, existe tanto que hacer que con



frecuencia hay un exceso de contratación; a medida que se agrega más personas, aumentan las necesidades de espacio de trabajo, mobiliario, equipo etc., y en consecuencia se experimenta un incremento en los insumos de capital fijo.

Todas las empresas deberán ubicar su situación en la curva de productividad total durante determinado periodo. Así entonces y dependiendo de si se encuentra en la porción de iniciación/crecimiento, saturación o declinación, la compañía debe seleccionar su estrategia para enfrentarse a una mejoría de la productividad, saturación o declinación.

El paso de implementación de la fase de mejoramiento del ciclo de productividad también debe incluir un plan de acción, con personal responsable de la implementación, del presupuesto y de la programación preferentemente en forma de una grafica de Gantt o en un formato de herramientas de programación como **CPM o PERT**.

3.4 Definición de la administración de la productividad total

Primero, TPmgt es *formal*. Tiene una base teórica que estuvo sujeta a 17 años de pruebas, validación e interpretación en cientos de empresas y organizaciones en todo el mundo. Segundo, TPmgt es una *filosofía* de la administración; es una forma diferente de diseñar, desarrollar, administrar y mantener el funcionamiento de las organizaciones como sistemas, con subsistemas y componentes altamente interconectados entre sí. Este paradigma de la administración, es una forma tecno-humana de pensar, que integra ciencias técnicas con ciencias de comportamiento. Tercero, TPmgt ésta anclada en el poder del *ciclo de la productividad* -ya descrito- que es el proceso continuo de medir, evaluar, planear y mejorar la productividad total.

"La administración de la productividad total de Sumath es una filosofía formal de la administración y un proceso que sigue las cuatro fases del 'ciclo de la productividad', con el fin de mere mentar la productividad total y reducir los costos unitarios totales de bienes o servicios, pero con el nivel de calidad más alto posible".

Fig. 3.5. La definición formal de la administración de la Productividad Total de Sumath.

Según se indicó, el interés principal de TPM es la medición de la productividad total y su punto de equilibrio, un concepto que directamente se relaciona con la utilidad. Este singular modelo ayuda a las empresas a entender el impacto de casi cualquier variable organizacional sobre la productividad total. Es como la presión arterial y la tasa cardiaca de un ser viviente. A partir de estos dos signos vitales, se puede investigar, diagnosticar y supervisar otras variables relacionadas, a fin de lograr el mejor desempeño posible del sistema. Las dos últimas palabras importantes de la definición se centran en el resultado final que se espera de cualquier sistema: la calidad más alta posible.

3.5 Administración de productividad total:

La analogía con el banquillo de tres patas.

Según se mostró en la fig. 3.6, el concepto de TPMgt coloca al cliente en la posición clave. La TPMgt es similar a un banquillo de tres patas. Esas tres patas - calidad, productividad total e innovación tecnológica- son de la misma altura y equidistantes. Esto denota que se da la misma importancia a las tres variables y no a una o a dos, como suele ser el caso. Asimismo, cada variable debe perseguirse al mismo tiempo, tal como las tres patas son necesarias para soportar el peso de la persona que se sienta en el banquillo.





Fig. 3.6 Analogía del banco de tres patas para la TPMgt.

Pero nótese también los tres travesaños que conectan entre sí a las patas –administración, empleados y proveedores-. Si estos travesaños no existieran, la carga sobre el banquillo empujaría las patas hacia fuera hasta hacerlas salir.

Esto quiere decir que se necesita el mismo compromiso y participación de cada uno de los tres grupos para alcanzar y aun superar las expectativas del cliente de una manera continua. La completa y total satisfacción del cliente es una práctica indispensable cuando la empresa enfrenta una competencia dura y feroz. Si se rompiera o faltara alguno de los travesaños, tendríamos una distribución desigual de la carga, lo cual ocasionaría problemas. Las compañías bien administradas han aprendido que los tradicionalmente olvidados proveedores son tan importantes como la administración y los empleados.

3.6 EL MARCO CONCEPTUAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD TOTAL TPMGT

En la (fig. 3.7) se expresan seis subconceptos principales derivados del concepto de la administración de la productividad total.

1. El ciclo de productividad.
2. Calidad: Vínculo con la productividad total.
3. Rentabilidad: Vínculo con la productividad total
4. Interés en equipos interfuncionales.
5. Los 12 principios interfuncionales.
6. Educación y capacitación.

El ciclo de productividad. El significado principal del ciclo de productividad es que la productividad en general y la productividad total en lo particular, deben: a) medirse, b) evaluarse, c) planearse para un objetivo y d) mejorarse continuamente, sin complacencia de ninguna especie. Es un sistema de medición que proporciona una plataforma para la comprensión de estas cuatro fases. *Lo que ha de mejorarse, tiene que medirse; lo que debe recompensarse tiene que mejorarse.*

Este principio elemental se aplica tanto a organizaciones como a la vida cotidiana. Como empleados o estudiantes, somos medidos o evaluados, de forma que podamos mejorar nuestro desempeño. Diariamente somos bombardeados con "dosis" medidas de programas de televisión. Cuando vamos al supermercado, compramos cantidades medidas de lo que necesitamos y cuando conducimos en una carretera, alguien mide la velocidad a la que conducimos. Si nos ponemos a pensar con detenimiento, prácticamente desde que nacemos y quizá aun desde antes, se nos mide, supervisa y mejora.

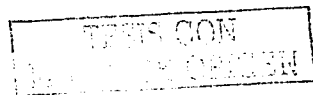
Lo mismo ocurre con las organizaciones. Algunas formas de medición empiezan desde el momento en que se concibe una organización con el propósito de producir bienes o servicios. Los indicadores más comunes son las ventas y los ingresos generados, mismos que se miden y supervisan con una base mensual, semanal e incluso diaria. Los ingresos por conceptos de ventas son una parte integral de todo lo que acontece en la empresa, desde la planeación táctica de actividades hasta la planeación estratégica de largo plazo.

El punto central radica en medir las cosas correctas primero, seguido de la fijación de un mecanismo de recompensa para mejorar las mediciones. Ya hemos demostrado que la productividad total es una medida correcta porque su mejoramiento significa mayores utilidades y por lo tanto desde el punto de vista de negocios, es lógico aplicar el enfoque de productividad total a las cuatro fases del ciclo de productividad.

CALIDAD. Vínculo con la productividad total. La calidad y la productividad total están directamente relacionadas. Sin menoscabo de la complejidad de la definición de calidad, el siguiente axioma sigue siendo cierto: cuando mejora la calidad, en el corto y en el largo plazo, mejora la productividad total.

RENTABILIDAD: Vínculo con la productividad total. Una de las relaciones más significativas establecidas en el modelo de productividad total (TPM), es que las utilidades de una empresa están directamente relacionadas con la productividad total. El concepto de equilibrio de la productividad total se deriva de esta relación. De hecho, el TPM es el único sistema de medición basado en la productividad total que incorpora este concepto del punto de equilibrio.

Interés en equipos interfuncionales: El cuarto concepto importante de la administración de la productividad total es de naturaleza interfuncional. Este concepto ha sido diseñado



desde un punto de vista de funciones cruzados, con el fin de disminuir las barreras desde el primero hasta el último paso de la implementación.

La filosofía de TPMgt está firmemente anclada en el principio de simplificación de sistemas. Cada sistema que está compuesto por una serie de elementos interconectados e interrelacionados, puede simplificarse eliminando elementos redundantes. La forma más efectiva de hacerlo es revisar todas las áreas funcionales de una organización (no solamente manufactura y operaciones como suele ser el caso), en el entendido de que cada área funcional está relacionada por lo menos con otra y que la eliminación de redundancias empieza a partir del momento en que reunimos a todas las personas de las áreas funcionales que contribuyen a la organización.

Los 12 principios de la TPMgt. El quinto concepto importante de la TPMgt se encuentra en la aplicación de una serie de 12 principios. Cada uno de los cuales permite que se enfoque la empresa en su competitividad, desde un nivel operacional hasta un nivel empresarial. Estos principios son aplicables a todo tipo de entidades, aunque algunos son más pertinentes que otros, en función de tipo y tamaño de la empresa, así como del período considerado.

EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN. El sexto y último concepto importante de la TPMgt es la educación y la capacitación. La premisa detrás de un interés radica en la noción de que todas las empresas y sus constituyentes (internos y externos) deben ser educados y capacitados consistentemente a lo largo de sus vidas. Debido a que las corporaciones se asemejan a los organismos vivientes, necesitan una atención y cuidado constante. En el lenguaje vernáculo de orden organizacional esto se traduce en el interminable deber por parte de la alta administración y su liderazgo de crear, supervisar y mantener a perpetuidad un entorno de aprendizaje, de manera que los conocimientos, eficiencia y sabiduría nuevos, promuevan la flexibilidad, la adaptabilidad y el dinamismo que pueden

impulsar a una compañía a explorar nuevas fronteras continuamente. Este concepto repercute en todas las páginas de esta obra, particularmente porque la TPMgt cree en el "desarrollo de las personas" y en el poder de éstas para lograr progreso y prosperidad.

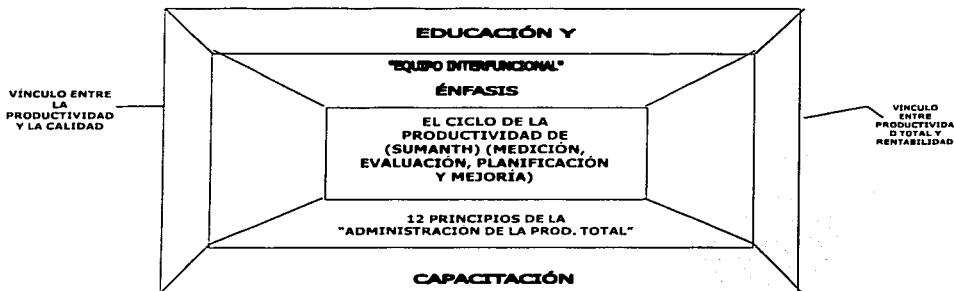


Fig. 3.7 El marco conceptual de la TPMgt.

3.7. Administración de la productividad total: La integración de tres dimensiones competitivas.

En general, las organizaciones sabias y las empresas de negocios en particular tienden a adoptar una forma de pensamiento concurrente, a diferencia de lo que sería un pensamiento en serie. Reconocen correctamente que la competitividad viene de un empuje simultáneo sobre una o más de las variables estratégicas.

La administración de la productividad total (TPmgt), comprende tres tipos de énfasis tridimensionales. Calidad, productividad total y tecnología, donde estas tres dimensiones se consideran las tres variables estratégicas. Este impulso se renueva en forma continua, lo cual genera una estrategia integrada de negocios por medio de la aplicación consciente de tres poderosas ciencias emergentes:

- * Administración de la productividad total (TPmgt)
- * Administración de la calidad total (TQM)
- * Administración de la tecnología (MOT)

Esta estrategia de negocios integrada da lugar al mejoramiento de:

- * Capacidad de respuesta y satisfacción del cliente
- * Rentabilidad
- * Porcentaje de participación de mercado
- * Satisfacción de todas las personas directa o indirectamente relacionadas con la empresa
- * Bienestar de empleados
- * Equilibrio ambiental
- * Lealtad de los proveedores
- * Dinámica empresarial (habilidad de ser receptivo a la adaptabilidad)

La estratégica variable *dominante* en la TPMgt es la productividad total, la calidad es en TQM y en MOT es la tecnología. De estas tres "ciencias", probablemente la MOT sea la menos enfocada; su alcance es muy amplio, va desde una política nacional de tecnología hasta la adaptación tecnológica a nivel de tarea. Las tres son tan multidimensionales que después de un cierto punto sus características comunes pueden empujarse sus diferencias. Quizá parezca difícil reducir el enfoque de estas tres ciencias que evolucionan de manera independiente, pero un análisis más cercano revela que:

- La TQM considera a la calidad como la dimensión estratégica más importante y aquella en que debería concentrarse la administración de la empresa, con la premisa de que cuando se mejora sustancialmente la calidad, automáticamente se mejora la productividad. Por supuesto, la calidad es una entidad difícil de definir y, en consecuencia, existen muchas variantes en torno a la definición, interpretación y aplicación de la administración de la calidad total; por lo tanto, hay varios niveles de éxito y fracaso. Asimismo, en el contexto de la TQM la productividad es mayormente una medida de productividad parcial, lo cual es del todo una resultante subóptima.
- La TPMgt se enfoca en la productividad total, misma que se define de una manera definitiva en el contexto de la TPM. Aquí la premisa es que cuando la productividad total se convierte en el objetivo principal de la empresa, automáticamente se le considera en paralelo con la calidad y con la tecnología, tanto de una manera directa como indirecta.

CAPÍTULO IV MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

La investigación teórica relacionada con la medición de la productividad a nivel de la organización y a nivel de unidades operativas, se encuentra todavía en etapa de desarrollo, sin embargo, en los últimos años ha crecido el interés de los académicos y de los que la aplican.

4.1. VENTAJAS DE UNA MAYOR PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS.

En su estudio, Bernolack (1976) menciona algunos beneficios que se derivan de una productividad más alta:

- 1.- Mayores productividades en una empresa con respecto a los recursos humanos y físicos, significarán mayores ganancias, puesto que:

GANANCIA = INGRESO

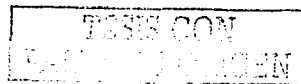
{ COSTO DE LOS BIENES Y SERVICIOS PRODUCIDOS, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES. }

- 2.- Una mayor productividad de la empresa por lo general, se traduce en ingresos reales más altos para los empleados.
- 3.- El público obtiene mayores beneficios sociales, debido al incremento en el ingreso público.
- 4.- EL consumidor tiene que pagar precios relativamente bajos, ya que el costo de manufactura se reduce a través de una mayor productividad.

4.2. VENTAJAS DE LA MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS EMPRESAS.

Con objeto de que una empresa sepa a qué nivel de productividad debe operar, debe conocer, a qué nivel está operando. La medida muestra la dirección de las comparaciones dentro de la empresa y dentro del sector al que pertenece.

- 1.- La empresa puede evaluar la eficiencia de la conversión de sus recursos de manera que se produzcan más bienes o servicios con una cierta cantidad de recursos consumidos.
- 2.- Se puede simplificar la planeación de recursos a través de la medición de la productividad, tanto a corto como a largo plazo.
- 3.- Los objetivos económicos y no económicos de la organización pueden reorganizarse por prioridades a la luz de los resultados de la medición de la productividad.
- 4.- Se pueden modificar en forma realista las metas de los niveles de productividad planeadas para el futuro, con base en los niveles actuales medidos.
- 5.- Es posible determinar estrategias para mejorar la productividad, según la diferencia que exista entre el nivel planeado y el nivel medido de la productividad.
- 6.- La medición de la productividad puede ayudar a la comparación de los niveles de productividad entre las empresas de una categoría específica, ya sea a nivel del sector o nacional.
- 7.- Los valores de productividad generados después de una medida pueden ser útiles en la planeación de los niveles de utilidades de una empresa.



8.- La medición crea una acción competitiva.

9.- La negociación salarial colectiva se puede lograr en forma más racional una vez que se dispone de estimaciones de productividad.

4.3 ENFOQUES DE MEDICIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD A NIVEL DE LA EMPRESA.

Los economistas, los ingenieros, los administradores y los contadores han adoptado todos, distintos puntos de vista para medir la productividad a nivel de una organización:

Economistas: Enfoque de índices; enfoque de función de producción; enfoque de insumo producto.

Ingenieros: Enfoque de índices, enfoque de utilidad, enfoque de servo – sistema.

Administradores: Enfoque de arreglo; enfoque de razones financieras.

Contadores: Enfoque de presupuesto de capital; enfoque de costo unitario.

4.3.1 ENFOQUE DE INDICES

Antes de explicar este punto de vista, se presentará una definición excelente y un ejemplo del "número índices".

Un número índice es una cantidad que muestra, por medio de su variación, los cambios a través del tiempo o el espacio de una magnitud que no es susceptible de medida directa o de observación directa en la práctica.

Modelo de Kendrick – Creamer. Kendrick y Creamer [1965] introdujeron los índices de productividad a nivel de empresa en su famoso libro *Measuring Company Productivity*. Este fue el primer libro de clase dedicado nada más a la productividad de la empresa. Sus índices son, básicamente, de tres tipos: productividad total, productividad factor total y productividad parcial.

Índice de productividad total para un periodo dado

= *Producción del periodo medido en precios del periodo base*
Insumos del periodo medido en precios del periodo base

En donde la suma de los insumos en precios del periodo base = producción del periodo base en precios del periodo base; y la diferencia entre la suma de los insumos en precios del periodo base y la producción en precios del periodo base es la ganancia en productividad (o pérdida) en el periodo medido.

Índice de factor de productividad total = *producción neta*
insumos de factor total

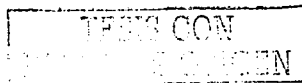
En donde:

$$\begin{array}{l}
 \text{Insumos de factor total} \\
 \text{total}
 \end{array}
 =
 \left[\begin{array}{l}
 \text{Insumo hora - hombre del} \\
 \text{periodo medido ponderado} \\
 \text{por el ingreso promedio} \\
 \text{por hora, en el periodo} \\
 \text{base, de preferencia} \\
 \text{incluyendo prestaciones.}
 \end{array} \right]
 +
 \left[\begin{array}{l}
 \text{Capital total del periodo medido} \\
 \text{expresado en precios del periodo} \\
 \text{base y ponderados por la tasa de} \\
 \text{rendimiento del periodo base con} \\
 \text{depreciación manejada como} \\
 \text{bien intermedio.}
 \end{array} \right]$$

Producción neta = Insumos de factor total en el periodo base.

Ganancia en la productividad = Diferencia entre la producción neta y los insumos de factor total.

El índice de factor de productividad total se obtiene entonces excluyendo el efecto de los bienes y servicios intermedios tanto de los insumos como de la producción.



Es evidente que este índice muestra incrementos (o decrementos) proporcionales más grandes que el índice de productividad total, ya que el denominador en el índice de factor total no incluye la cantidad de las compras de productos intermedios.

Productividad parcial de mano de obra = Producción (bruta o neta) en precios del periodo base
 insumos de mano de obra en precios del periodo base

Productividad parcial de capital = Producción (bruta o neta) en precios del periodo base
 insumos de capital en precios del periodo base

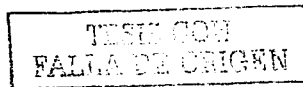
Productividad parcial de mano de obra = Producción (bruta o neta) en precios del periodo base
 insumos de capital en precios del periodo base

Kendrick y Creamer adoptaron la postura de que los cambios en la productividad de una empresa se obtienen midiendo y analizando los índices de productividad total junto con los de productividad parcial. Hicieron demostraciones de su aplicación en seis compañías. En dos de ellas emplearon la productividad del trabajo que es una medida parcial, mientras que en las cuatro restantes usaron la medida de productividad total.

Kendrick [1972] hizo notar que las medidas de factor de productividad total "no son apropiadas para estudiar las relaciones de costo - precio a nivel empresa o sector debido a que casi siempre los materiales y otros productos intermedios son elementos de costo importantes, y los ahorros por unidad de producción que se logran al emplearlos afectan los costos totales por unidad de producción y, por tanto, los precios".

Las ventajas de utilizar las medidas de productividad total y parcial son las siguientes:

1.- Cada una de las medidas de productividad parcial - es decir, las razones de producción entre materiales y otros productos intermedios comprados, hasta terrenos y



bienes de capital (estructuras, quipo e inventarios) – es útil para indicar los ahorros logrados a través del tiempo en cada uno de los insumos por unidad de producción.

2.- A corto plazo, un incremento en la productividad total puede significar mejores tasas de utilización de la capacidad, hasta la tasa más eficiente. A largo plazo, tales avances en la productividad total reflejarían principalmente un progreso tecnológico debido a la reducción de costos, la inversión en investigación y desarrollo y en la educación y capacitación de la fuerza de trabajo.

Desventajas de los enfoques de índices. Los índices de productividad miden los ahorros netos en los costos reales de la producción en periodos sucesivos. Sin embargo:

1.- No miden cambios en la eficiencia productiva respecto a algún estándar como cuando se mide el trabajo, en donde si los métodos cambian, las normas y las medida también cambian.

2.- No ayudan a elegir la combinación óptima de producción en una empresa.

3.- No proporcionan un consumo óptimo de los insumos para minimizar los costos.

4.- La llamada medida del "volumen físico" de producción no es del todo física. Las ponderaciones aplicadas a las cantidades de la producción bruta en cualquier índice agregado suelen ser precios o valores unitarios, y estos pesos convierten las cantidades en tipo específico de peso (\$) "homogéneo". Si los requerimientos unitarios de mano de obra se pudieran usar como ponderaciones, las cantidades se podrían convertir a "horas – hombre" homogéneas.

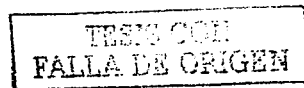


- 5.- Al usar las mismas ponderaciones de precios en el numerador y denominador de índice de precios no se elimina el efecto de los cambios en el precio.
- 6.- Independientemente de la fórmula para reflejar, el resultado que se obtiene al aplicar el índice de precios al índice del valor para incluir la deflación, con frecuencia se representa como una cantidad medida expresada en pesos de una base común.
- 7.- Identificar el periodo base de un índice con el peso base es otro error común.

4.3.2. BENEFICIOS DE LA TPmgt Y DOS FACTORES IMPORTANTES PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD; CALIDAD Y ERGONOMÍA

A través de los años, y a medida que el concepto de la administración de la productividad total (TPmgtTM) se ha aplicado en diversas partes del mundo, han surgido algunas percepciones comunes acerca de sus beneficios. Entre la diversidad de éstos los siguientes son los de mayor significación:

- 1.- Respeto ante los clientes.
- 2.- Competitividad en calidad.
- 3.- Competitividad en costos totales.
- 4.- Construcción de equipos y responsabilidad.
- 5.- Planeación tecnología.
- 6.- Análisis de inversiones.
- 7.- Planeación de fusiones y adquisiciones.
- 8.- Presupuestación y asignación de recursos.
- 9.- Determinación automática de objetivos en cuanto a utilidades.
- 10.- Compatibilidad con formatos bien establecidos de recolección de datos.



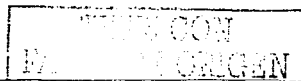
No están listados necesariamente en orden de importancia, y se analizan con detalle a lo largo de este capítulo.

RESPUESTA ANTE LOS CLIENTES

La TPMgt, según aprendimos en el capítulo 3 considera a los clientes como el asiento de un banquillo de tres patas, donde cada una de éstas es la calidad, la productividad total y la tecnología o innovación. Dicho de otra forma, todas las actividades de la empresa deben orientarse hacia la misión, la cual gira alrededor de satisfacer las necesidades y deseos de los clientes más allá de sus expectativas. Al respecto, el Dr. Michael LeBoeuf¹ nos proporciona algunos datos estadísticos acerca de los clientes.

- La empresa estadounidense promedio cada año pierde entre un 10 y un 30% de sus clientes, debido a un mal servicio al cliente.
- A través de los años, el cierre del 68% de los negocios puede atribuirse a un mal servicio al cliente.
- ¿Por qué se van los clientes?
 - * Un 3% cambia de domicilio.
 - * Un 5% desarrolla otras lealtades.
 - * Un 9% por razones competitivas.
 - * Un 14% está insatisfecho con el producto.
 - * Un 68% porque experimentó un trato indiferente de parte de los dueños, los gerentes o los empleados.
- Únicamente se queja abiertamente un 4% de los clientes insatisfechos. El restante 96% simplemente se va, y de éstos un 91% jamás regresa.

1. M. LeBocuf, Cómo ganarse a los clientes y mantenerlos de por vida, Berkeley Books, Nueva Cork, 1987, pp 13-14



- Un cliente insatisfecho comunica sus experiencias a otros 8 o 10 clientes; un 20% de los clientes insatisfechos se lo comunicará a otros 20 clientes más.
- Se necesitan por lo menos 12 incidentes positivos de servicio a clientes para erradicar el mal recuerdo.
 - * De los clientes para quienes se resolvió de forma satisfactoria algún incidente de servicio, sólo un 70% vuelve.
 - * De los clientes a quienes se les resuelven sus quejas en el instante en que se presentan, un 95% regresa.
 - * El cliente a quien le hayan resuelto positivamente su problema, se lo comentará a cinco personas más.
- Cuesta seis veces más atraer a clientes nuevos que conservar a los existentes.

La mayoría puede identificarse con una o más de las situaciones citadas por LeBoeuf, aun cuando prevalecen las experiencias de indiferencia frente a las experiencias de satisfacción y agrado.

Las expectativas y demandas de clientes varían sin duda alguna, particularmente dentro del entorno y las expectativas actuales de "recibir atención y servicio en 60 segundos". De hecho y casi en cualquier parte del mundo, hay por lo menos 16 características de clientes (Fig. 4.1). Así entonces, los clientes son individualidades complejas y se necesita muchísimo esfuerzo, planeación y estrategias para satisfacer y superar sus expectativas.

El concepto de la Tpmgt ofrece una forma natural de alcanzar una capacidad de respuesta positiva ante los clientes, debido a su habilidad de detectar esa falta de respuesta observando las tendencias de la productividad total y de los niveles de la productividad total general. Esto es, cuando se manifiesta una tendencia sin variación o a la baja, una de las primeras áreas que examina el equipo de la Tpmgt es la respuesta ante los clientes.



1. Buscadores de valores
2. Buscadores de baratas
3. Educados a cerca de productos y servicios
4. Expresivos
5. Analíticos
6. Argumentativos
7. Pleitistas
8. Indecisos
9. Positivos
10. Orientados al "dame espacios"
11. Excesivos
12. Apreciativos
13. Diplomáticos
14. Manipulativos
15. Agradecidos
16. Latosos

Figura 4.1 las 16 características de los clientes. (fuente: D. J. Sumanth, monografía del Customer Service Management (CSM) : A Necessary Approach for Survival into the 21 st Century, 1996, p. 5. 1996, D. J. Sumanth.)

COMPETITIVIDAD EN CALIDAD

Un segundo beneficio de la TPMgt es la competitividad en calidad; esto es, la habilidad de una empresa para competir en la dimensión de calidad.

Se ha convertido en una necesidad pero no una condición suficiente para asegurar el éxito corporativo. Los consumidores educados son más exigentes en el mercado actual del comprador y no desperdician su tiempo en productos y servicios en los que no perciben por lo menos un mínimo del nivel de calidad.

La competitividad en calidad se traduce en ganancias positivas para los niveles de la productividad total y de la productividad total general y, en consecuencia, para los niveles de generación de utilidades.

COMPETITIVIDAD EN COSTOS TOTALES

A diferencia del concepto tradicional de sólo medir la productividad de la mano de obra, la TPMgt se esfuerza por mejorar constantemente la productividad total y la productividad total general de toda la organización. En consecuencia, existe un enfoque en la reducción del costo total por unidad (para productos y/o servicios), en lugar de enfocarse nada más en los costos por concepto de mano de obra o del personal en general. Dado que la TPMgt es de naturaleza sistemática, utiliza la creatividad de las personas para reducir otros costos, mismos que son significativamente mayores para la generalidad de los productos.

Debido a la perspectiva total de la TPMgt y de los modelos cuantitativos que utiliza, su enfoque sobre los costos totales es natural, consistente y deliberado.

Al enfocarse en los costos totales unitarios, la TPMgt permite que la organización tenga un "colchón" de utilidades suficiente mientras fija su política de precios de venta. Al reducir el costo total por unidad, existe más espacio de maniobra para bajar los precios de venta en la medida en que lo señalen las condiciones del mercado, sin afectar las utilidades.



En consecuencia, la Tpmgt beneficia a la empresa de una manera consistente al asegurarle una competitividad en materia de costos totales y, por lo tanto, la habilidad de manipular los precios de productos y servicios, sin tener que sacrificar los beneficios para los accionistas y los demás interesados en la empresa.

TRABAJO EN EQUIPO Y FIJACIÓN DE RESPONSABILIDADES

Otro de los beneficios más importantes derivados de la Tpmgt es que propicia un entorno de trabajo en equipo y de responsabilidad. La Tpmgt crea una atmósfera de mutuo respeto, confianza y automotivación, debido a que está diseñada para generar un entorno socio-técnico y humano positivo, reconociendo la importancia de trabajar en la intersección de los enfoques de orden técnico y del comportamiento.

Aun cuando el concepto de trabajo en equipo no es nuevo, su efectividad se ha vuelto más visible y relevante desde principios de 1960, con el éxito de las corporaciones japonesas que introdujeron el concepto de los círculos de calidad. En 1981, William Ouchi en su obra *Theory Z*, sacó a la luz la importancia de la participación de los empleados.² En la actualidad, las configuraciones del trabajo en equipo van desde simples equipos de trabajo homogéneos hasta equipos interfuncionales. Cuando a estos últimos se les delega suficiente poder de decisión, se convierten en unidades autoadministradas. En tiempos más recientes, se ha utilizado el término de *superequipos*. Se dice que éstos tienen algunas características específicas, incluyendo las siguientes:

² William G. Ouchi. *Teoría Z: Cómo las empresas norteamericanas pueden enfrentarse al reto japonés*. Avon Books. Nueva York. 1981.

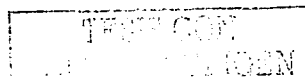
1. Un alto nivel de dependencia entre tres o más personas. Una simple actividad de línea de ensamble, en que cada operador está concentrado en una operación, no se presta a la operación de superequipos.

2. Funcionalismo cruzado. Cuando interviene más de una función en la solución de algún problema, resulta esencial el funcionalismo cruzado y un superequipo tiene una cabida natural.

3. Ámbito dentro de la corporación. Los superequipos pueden ser apropiados cuando se convence a los administradores de nivel medio de canalizar su tiempo, personal y recursos para apoyar otras áreas funcionales, en beneficio de la organización.

4. Asistencia con una nueva instalación. Cuando se asignan equipos de trabajo al desarrollo de alguna instalación u oficina nueva, en lugar de mejorar marginalmente las instalaciones u oficinas existentes, los superequipos pueden ser apropiados. El "Equipo 99" que ayudó al desarrollo del automóvil Saturn de la GM estableciendo todo un nuevo concepto para la manufactura, distribución y ventas en una instalación distinta, en un ejemplo de superequipo.

La TPMgt fomenta una atmósfera que conduce al trabajo en equipo. A través del proceso de los 10 pasos necesarios para la implementación de la TPMgt, se crea una estructura y un mecanismo para enfocarse en los objetivos de la administración (con base en los análisis de TPM/CTPM), la misión de la empresa y la visión de un "Equipo Corporativo". Más aún a través del mecanismo de recompensa establecido por la participación en las *ganancias de la productividad total* o TPG, se motiva individual y colectivamente a los empleados de todos los niveles a lograr esa visión de una manera cotidiana. Esto es, lo que se mide y se recompensa, concreta. Esta es la naturaleza de los esfuerzos humanos.



El TPM/CTPM ayuda a medir los logros de los objetivos de la organización y el TPG proporciona el marco de las recompensas por alcanzar esos objetivos de una manera efectiva.

Las personas se desempeñan en sus puestos de una manera más responsable cuando se les comunica con toda claridad cuáles son los objetivos, los recursos que están disponibles y se les trata con mutuo respeto y confianza. Es mucho más positiva la actitud cuando se les mide no por razones punitivas, sino con el propósito de ayudarles a mejorar su trabajo. Más aún, se mantiene una inercia positiva y consistente cuando las personas saben que van a ser recompensadas por su trabajo.

PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

El CTPM, que extiende el ámbito de acción del TPM, es una poderosa herramienta para planear la aplicación de nuevas tecnologías.

El CTPM el índice de la productividad total general (CTPI), se obtiene mediante:

$$CTPI = TPI \times IFI$$

Donde TPI es el índice de la productividad total e IFI el índice del factor Intangible. Este modelo puede aplicarse para planear la implementación de nuevas tecnologías, cuando las existentes se han vuelto obsoletas.³ Durante el período de transición de las viejas a las nuevas tecnologías, ocurre una "discontinuidad". Las implicaciones de las discontinuidades tecnológicas a los niveles de producto y procesos de fabricación son enormes:

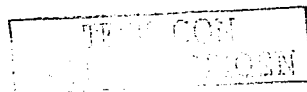
³ Adaptado de D. J. Sumanth "Retos y oportunidades en la administración de las discontinuidades tecnológicas sobre las curvas S" Nueva York, 1989.

1.- Ciclos de vida de los productos. Los ciclos de vida de los productos se ven directamente afectados por las discontinuidades tecnológicas. Esto vuelve más crítica la

toma de decisiones en torno a publicidad, mercadotecnia, suministro de partes y componentes de fuera de la planta, compras de bienes de capital, distribución física de maquinaria, asignación de mano de obra, etc. Con frecuencia, las empresas y los clientes adoptan una política de "esperemos a ver qué pasa", cuando hay el riesgo de una rápida obsolescencia debida a las discontinuidades tecnológicas. Las decisiones tomadas por las empresas en estos periodos pueden ser catastróficas, dadas las enormes cantidades de dinero que están en juego.

2.- Capacitación y nueva capacitación de los empleados. Cuando existen cambios significativos en las tecnologías de productos y de procesos de fabricación la necesidad de capacitar o de volver a capacitar al personal llega a ser un reto considerable, particularmente cuando los factores económicos de competencia en el mercado sobrepasan en importancia las implicaciones necesarias de carácter social. En muchas empresas, la primera línea de defensa radica en despedir a empleados, especialmente cuando la misión corporativa no está enfáticamente orientada hacia el pleno empleo.

3.- Planeación estratégica corporativa. Siempre que ocurre una discontinuidad tecnológica, el choque en la empresa puede minimizarse si las discontinuidades forman parte del proceso de planeación estratégica de la organización. Desde luego, de ninguna manera es fácil predecir tales discontinuidades, pero no pronosticarlas puede sacar de los negocios a una compañía. Independientemente de los efectos compuestos de las incertidumbres en los factores ambientales mundiales, nacionales y regionales, el proceso de la planeación estratégica se fortalece cuando se han pronosticado a tiempo los efectos de las innovaciones tecnológicas.



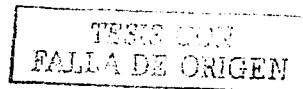
4.- Estructura organizacional. Las empresas casi siempre "reestructuran" sus organizaciones cuando se dan cambios importantes en las tecnologías de producto o de procesos de fabricación. Si no se planean con cuidado, la "flexibilidad cultural" sufre y se generan fuerzas negativas en la administración organizacional.

Una gran corporación estadounidense pasó de una tecnología convencional de comunicaciones a la aplicación de fibra óptica, lo cual tuvo como resultado una drástica reestructuración de la organización.

5.- La inhabilidad de las empresas de distribución y ventas para adaptarse a estos cambios. Mientras que las grandes corporaciones manufactureras pueden adaptar sus sistemas de producción a los rápidos cambios de orden tecnológico, las empresas distribuidoras y vendedoras con frecuencia no cuentan con los recursos económicos, técnicos y de fuerza administrativa para hacer otro tanto y continuar siendo igualmente rentables. Cuando las corporaciones llegan a seleccionar una "integración vertical" debido a sus políticas de empleo y a los factores económicos de la producción, colocan a las empresas distribuidoras y vendedoras en una posición por demás vulnerable. Por otra parte, si los factores económicos externos favorecen el "outsourcing" (la provisión de partes, componentes y sub ensambles de fuera de la organización manufacturera), pueden conducir a que una empresa se quede con maquinaria, equipo y fuerza de trabajo en exceso. En cualquiera de estos dos casos, las implicaciones de los cambios tecnológicos no son nada agradables, ni para los fabricantes, ni para las empresas de distribución y venta.

LA ESTRATEGIA DEL CTPM PARA LA PLANEACIÓN TECNOLÓGICA

Cuando existe una tecnología que puede reemplazar a otra ya existente, la estrategia básica de la TPmgt, es la de asegurar que:



$$\text{CTPI (para el periodo } t+T) > \text{CTPI (para el periodo } t)$$

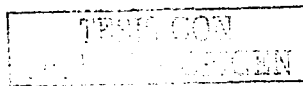
Donde t = cualquier periodo, con $t = 0$ como periodo base, $T = 1, 2, 3 \dots n$ donde n = el número de periodos a partir de t .

Debido a que el CTPM toma en consideración todos los factores de insumos y resultados definibles por parte del usuario, y dado que la rentabilidad de la empresa está directamente relacionada con la productividad total, el criterio anterior de escoger una tecnología mientras está presente una discontinuidad, es comprensiva y práctica desde el punto de vista de "una buena práctica de los negocios". Equilibra los factores técnicos, económicos, sociales, culturales y aun políticos que afectan a la empresa cuando ocurren cambios significativos en el producto o en las tecnologías de procesos de producción.

Puntos fuertes de la estrategia del CTPM

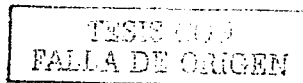
A diferencia del pensamiento tradicional de administración de las empresas, el pensamiento de la TPMgt, que incorpora al CTPM, contiene muchos puntos fuertes:

1. **Enfoque holístico.** Todas las empresas son organismos compuestos por seres humanos. Al reconocer esto, el CTPM considera el impacto simultáneo de todos los recursos en los casos de introducción de nuevas tecnologías. La singularidad del CTPM radica en que las mediciones de calidad, confiabilidad, efectividad, eficiencia, comerciabilidad y otras mediciones de desempeño de la organización, se capturan de una manera integrada y no aisladamente, con lo cual se reconoce su importancia individual y colectiva.
2. **Habilidad para considerar factores tangibles e intangibles.** En el impacto de la tecnología se consideran en el CTPM los factores tangibles (fácilmente cuantificables) y los intangibles (tradicionalmente incuantificables). Por ejemplo, los



intereses de los clientes, los empleados, los proveedores, los accionistas y la sociedad se factorizan integralmente con lo que se minimizan los riesgos de atentar en contra de los clientes, propiciar la insatisfacción de los empleados y de los accionistas, etc.

3. **Relación con la rentabilidad.** Debido a que el CTPM tiene el componente de la productividad total, mismo que está relacionado con "la productividad orientada a la utilidad", la administración de la empresa puede entenderlo y apreciarlo fácilmente. Los altos niveles gerenciales de la organización, pueden así señalar las contribuciones de una nueva tecnología a las utilidades de la compañía.
4. **Integrabilidad.** El marco del trabajo del CTPM forma una filosofía central alrededor de la cual las estrategias de negocios, de la tecnología, la manufactura y la mercadotecnia pueden entretenerse y así proporcionar una dirección unificada a todos los niveles de administración de la empresa.
5. **Habilidad para acomodar otras técnicas.** Los modelos cuantitativos, como las simulaciones, la programación matemática y el control estadístico de procesos, pueden aplicarse para supervisar la adaptación de nuevas tecnologías. El CTPM ofrece un mecanismo natural y de gusto intuitivo para aplicar análisis "qué pasa si", utilizando estas técnicas.
6. **Análisis del impacto.** Los datos necesarios se pueden recabar a diferentes niveles de interés: corporativo, planta o división, unidad de producto o servicio, departamento, unidad de trabajo o tarea. Así, el impacto de las nuevas tecnologías puede evaluarse también a distintos niveles de interés: alta administración, administración de nivel medio y administración operacional.
7. **Enlace en los sistemas de participación de ganancias sobre la productividad.** Los sistemas de incentivos y de participación de ganancias para los empleados pueden enlazarse perfectamente con el CTPM, en lugar de hacerlo

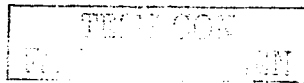


con otras bases de cálculo menos óptimas. En el entorno del CTPM, el trabajo en equipo resulta más natural que dentro del marco tradicional que únicamente considera la productividad de la mano de obra.

8. **Administración de una competitividad general.** En vez de reaccionar súbitamente a los factores del entorno externo, el CTPM ofrece la herramienta administrativa para comprender de manera más amplia la función de la tecnología y para generar estrategias competitivas de una manera holística y sistemática.

El CTPM es más que una herramienta. Ofrece una filosofía diferente de administración que proporciona una perspectiva objetiva para evaluar cualquier alternativa —no sólo la tecnología— al momento de tomar decisiones. En las empresas actuales, donde ser la más grande no necesariamente significa ser la mejor, deben existir enfoques nuevos y refrescantes para evaluar las alternativas en todos los niveles de la organización. Esta metodología, si bien abreviada en razón de disponibilidad de espacio, ofrece un enfoque para minimizar los riesgos de no estar preparado para enfrentar las discontinuidades tecnológicas, que no sólo llegaron para quedarse, sino que ocurrirán con frecuencia aún mayor en los años por venir. Según apunta correctamente Horwitch debemos contar con una perspectiva estratégica incluso en un mundo tecnológico, cambiante y complejo. De hecho, la administración de la tecnología llegará a ser muy pronto un importante campo de acción en los años siguientes, y las semillas para esta forma de pensar han sido sembradas por el National Research Council. Deben desarrollarse nuevos enfoques para evaluar el desempeño de los niveles gerenciales, que con frecuencia cada vez mayor se verán asociados con la administración de la tecnología en lo general y con las discontinuidades tecnológicas en lo particular.

En resumen, una de las ventajas más significativas de la Tpmgt radica en su habilidad para enfocar la planeación tecnológica. En las empresas actuales, la tecnología es un



impulsor principal de la productividad. La TPmgt ofrece un modelo robusto, el CTPM, para llevar a cabo esa planeación tecnológica de una manera cuantitativa.

ANÁLISIS DE INVERSIONES

Otro beneficio importante de la utilización de la TPmgt está en su singular habilidad para efectuar análisis de inversiones, de una manera no tradicional. En este contexto nos referimos a dos tipos de inversión: inversiones en activos fijos o bienes de capital o inversiones financiera.

INVERSIONES EN BIENES DE CAPITAL

La necesidad de una productividad mejorada está forzando a no pocos empresarios a la automatización en alto grado de sus instalaciones productivas. Los sistemas con manufactura integrada por computadora o CIM, la robótica, los sistemas flexibles de manufactura o FMS, y el diseño y manufactura asistidos por computadora o CAD/CAM son algunas de las tecnologías de actualidad que se implementan actualmente en las empresas manufactureras. En las organizaciones de servicio, como hospitales e instituciones financieras, ente otras, las tecnologías de la comunicación por conducto de computadoras son más y más frecuentes.

La introducción de inversiones de capital muy altas, requieren un sistema de análisis y justificación mucho más completo que los disponibles en la actualidad. La complejidad de tales equipos hace mucho más necesaria la utilización de un enfoque más detallado y racional para justificar la compra de bienes de capital. Tradicionalmente, los ingenieros industriales precedían la rentabilidad de una nueva inversión a través del análisis del valor presente, el periodo de recuperación de la inversión y el análisis del punto de equilibrio,

metodologías que no toman en cuenta todos los recursos que intervienen, ya que por lo general sólo consideran el ahorro en mano de obra.

Se utiliza software de hoja de cálculo para permitir el análisis "qué pasaría si". La hoja de cálculo se divide en dos partes: *método propuesto* y *métodos tradicionales*.

En la sección de método propuesto de dicha hoja, se calculan automáticamente los insumos y resultados totales, las productividades parciales y la productividad del punto de equilibrio. Adicionalmente, el usuario puede ver por separado las gráficas de los insumos, de los resultados, de las productividades parciales, de los valores de la productividad total y de los puntos de equilibrio, tal y como se suministran de parte del TPM.

En la sección de método tradicional de la hoja de cálculo, se calculan automáticamente el plazo de recuperación de la inversión, el valor neto presente y los puntos de equilibrio.

Dado que el TPM considera el impacto no sólo de la mano de obra directa, sino de todas las formas de insumos (humano, material, de capital, de energía y otros); puede aplicarse a otras configuraciones como las de los sistemas flexibles de manufactura (FMS), manufactura asistida por computadora (CIM), líneas de ensamble, robótica, sistemas "justo a tiempo", etc., al considerarlas como unidades operacionales.

INVERSIONES FINANCIERAS

El TPM también puede utilizarse de una manera no tradicional para elevar la rentabilidad de los portafolios financieros, empresariales e individuales. Al usar el TPM de una manera muy semejante a como lo utilizaría un banco (véase el caso de estudio del Cap. 5), se



pueden calcular la productividad total y el punto de equilibrio de la productividad total por cada portafolios de inversión.

En determinado portafolio el TPM puede aplicarse a las categorías de inversiones personales (por ejemplo, fondos mutuos, bonos, acciones, etc.). Entonces y determinando su *potencial intrínseco de productividad total* (ITP²), los instrumentos de inversión con el ITP² más alto pueden seleccionarse para la mayor tasa de utilidad posible. Para un grupo determinado de objetivos de inversión (como crecimiento, Ingreso, crecimiento e Ingreso, etc.), puede elegirse una mezcla óptima de inversiones para maximizar la productividad total de portafolio. Desde luego, aquí puede utilizarse el CTPM como una forma de mejora sobre el TPM.

En resumen, el concepto de la TPMgt se presta también para hacer decisiones críticas sobre inversiones en bienes de capital y financieras. Los planificadores, ejecutivos y contralores financieros, tienen en el TPM y el CTPM unas herramientas únicas para ayudar a empresas (e individuos) a ahorrar enormes cantidades de dinero.

Antes de que las empresas inviertan grandes cantidades de dinero, ya pueden aplicar una herramienta adicional: el TPM y el CTMP, para determinar el potencial de utilidades antes de tomar decisiones, mismas que en ocasiones pueden ser extremadamente costosas al utilizar nada más los métodos e indicadores tradicionales de análisis de Inversiones.

PLANEACIÓN DE FUNCIONES Y ADQUISICIONES

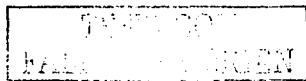
Cuando las empresas se adquieren o se fusionan, los empleados suelen resultar las víctimas. Las acciones de las empresas del caso podrán subir de precio, pero desafortunadamente a costa del bienestar de los empleados. La mayoría de las empresas que efectúan adquisiciones o fusiones declararía de inmediato que no le agrada despedir a

miles de empleados y que las reestructuraciones a menudo son muy dolorosas. Entonces la pregunta es: ¿ las adquisiciones y las fusiones pueden llegar a ser menos dolorosas y sin despidos masivos? La respuesta es sí, siempre y cuando la alta administración de las empresas lleve a cabo una planeación adecuada al respecto.

Por lo general, la planeación de fusiones y adquisiciones es un proceso ejecutado cuidadosamente. Según la magnitud de la operación contemplada, con mucha frecuencia se busca la asistencia de un profesional de la contabilidad de un prestigiado despacho contable. Sin embargo, y a pesar de este cuidadoso procedimiento, miles de negocios recién adquiridos resultan no rentables dentro de un período muy corto, lo que resulta en una venta o liquidación. Evidentemente hace falta algo en el análisis, y los criterios tradicionales de selección no bastan para asegurar una probabilidad de éxito mayor para los dueños o inversionistas.

Uno de los problemas radica en que estas mediciones o criterios de selección no indican el potencial inherente para mejorar la "productividad total" del negocio que se adquiere.

En muchos casos, las empresas parecen funcionar muy bien en términos de crecimiento en el volumen de sus ventas y en lo concerniente a sus indicadores financieros, pero lo están haciendo muy mal en términos de eficiencia y efectividad operacional. Asimismo, la productividad de la mano de obra puede aumentar rápidamente en una empresa, mientras que su rentabilidad se encuentra a la baja. Claramente, ni las razones ni proporciones financieras ni la medición tradicional de la productividad de la mano de obra son -por sí solas- herramientas confiables de predicción de la salud económica de las empresas. Evidentemente, un punto de vista más sistemático, más holístico, no sólo es mucho más significativo, sino más realista en el entorno competitivo actual. En resumen, uno de los beneficios más interesantes de la TPMgt en su habilidad de seleccionar candidatos para fusiones o adquisiciones con un grado de confianza mucho mayor. Esta metodología de



análisis tradicionales que parecen ser muy rápidos en encontrar formas de deshacerse de la gente y que puede ocasionar un serio problema social.

PRESUPUESTACIÓN Y ASIGNACIÓN DE RECURSOS

La Presupuestación es una de las actividades más comunes en las empresas. La asignación de recursos va desde una actividad anual hasta una actividad diaria, dependiendo de los procesos de planeación de la empresa, sea estratégica (en el largo plazo), intermedia o táctica (en el corto plazo). Desde un punto de vista tradicional, la Presupuestación en empresas privadas o no privadas se caracteriza por una de estas dos formas básicas:

- * Presupuesto de base cero
- * Presupuesto de base incremental

En el caso de Presupuestación de base cero, todos los gastos se inician con cero y el proceso de cuestionamiento se centra en la necesidad de cada recurso -humano, de capital, de materiales, etcétera-. La idea es formular la pregunta fundamental: ¿Por qué necesitamos esa actividad o proceso? Claramente, este concepto de presupuestación tiene una ventaja significativa pues promueve el autoexamen -una especie de mentalidad reingenierial- para asegurarse de que ciertas actividades no necesariamente tienen que continuar el siguiente ciclo de presupuestación de la misma manera. Muchas empresas conocidas utilizan esta presupuestación de base cero con un éxito notable.

En cambio, la presupuestación de base incremental constituye el enfoque más popular, si bien no necesariamente es el más exacto. En este enfoque, los gastos presupuestados se aumentan o disminuyen incrementalmente a partir del periodo presupuestado actual, con



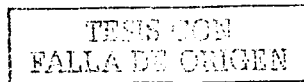
base en presunciones subjetivas. A menudo, con este enfoque se llegan a aumentar los costos y se ocasionan los problemas que ocurren en las empresas mal administradas.

En cualquiera de estos dos enfoques, los presupuestos se preparan como ingresos, gastos y balances contables proyectados. Se desarrollan con distintos niveles de detalle, dependiendo de que estén consolidados por producto, proceso, planta, división, empresa o grupo empresarial.

Uno de los beneficios principales del concepto de la TPMgt es su habilidad para complementar (o sustituir) los enfoques tradicionales de presupuestación, al desarrollar un "presupuesto basado en el TPM". Básicamente, un presupuesto basado en el TPM, consiste en una hoja de cálculo de la TPM proyectada para los periodos del ciclo presupuestado. La mayor ventaja de este enfoque es que no arriesga la integridad del esfuerzo por lograr una productividad total, a partir de que considera por separado una agenda a nombre de las prácticas presupuestales habituales.

Tradicionalmente, la asignación de recursos se ha basado en las asignaciones presupuestales. En su mayoría, tales asignaciones de recursos no advierten el impacto de arrastrar gente, instalaciones y equipos en la calidad, la productividad y la competitividad de los productos o de las unidades operacionales. El resultado es una suboptimización y un desmantelamiento prematuro de los sistemas que están en camino de sus niveles esperados de desempeño y más importante aún, una fuerza laboral desencantada, disgustada y desmotivada. En nuestros días, probablemente sea mejor hablar de "reasignación de recursos" que de asignación de recursos, debido a que las reestructuraciones son muy comunes.

Resulta razonable decir que la estabilidad en el liderazgo es directamente proporcional a la madurez gerencial de los individuos que la componen, con especial referencia a los altos



niveles gerenciales, donde se toman las decisiones más importantes respecto de políticas y estrategias que consideran la asignación de recursos.

La TPMGT está impulsada por la visión y la misión corporativa. Dado que esto orienta esa visión y esa misión hacia los clientes, los procesos de presupuestación y asignación de recursos se dirigirán, de una manera natural, únicamente hacia los objetivos de la administración que a su vez están basados en los análisis del TPM, CTPM o ambos. Probablemente sería un ejercicio beneficioso para las empresas asignar los recursos, con base en los objetivos de la administración, en lugar de hacerlo "a ver si pega".

En síntesis, la TPMgt beneficia a una empresa por su habilidad para presupuestar y asignar recursos, de tal manera que la visión y la misión de la empresa se alcanzan de una forma más espontánea y natural.

FIJACIÓN AUTOMÁTICA DE LOS OBJETIVOS DE UTILIDADES

Uno de los beneficios más grandes de la TPMgt es su habilidad para estimar la fijación de objetivos para la generación de utilidades, desde un punto de vista de la productividad total.

Si toma en cuenta la importante relación que existe entre las utilidades y la productividad total, una empresa puede fijar objetivos de utilidades de una manera práctica y no tradicional.

Los enfoques tradicionales presumen que las utilidades se incrementarán con las ventas, pero un aumento en éstas no necesariamente garantiza que crezcan las utilidades, en



cambio, una mejoría en los índices de la productividad total sí puede garantizar el incremento de las utilidades.

COMPATIBILIDAD CON FORMATOS ESTABLECIDOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Otro importante beneficio de la TPMgt es su habilidad para utilizar datos con poca o ninguna modificación de los formatos en que se encuentran. Esto es posible debido a la forma en que se diseñaron, TPM y el CTPM.

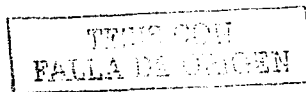
En la mayoría de las aplicaciones del TPM bastó reunir a dos personas, una de contabilidad y otra de sistemas de información. En cada aplicación del TPM, la información necesaria se reunió en dos o tres meses, dependiendo de la magnitud de la compañía.

Para resumir, en este capítulo se revisaron los diez beneficios más importantes de la TPMgt para cualquier tipo de empresa. El registro comprobado de 17 años del TPM y el registro de 15 años de implementación de los equipos de calidad en la productividad, y el resto de los elementos que componen el concepto de la TPMgt, han hecho posible este nivel de éxito en empresas alrededor del mundo.

4.3.3 LIDERAZGO Y PRODUCTIVIDAD

CAUSAS DEL CAMBIO ORGANIZACIONAL

La palabra "cambio" es quizá tan frecuentemente utilizada como temida; para muchos es amenazante y para otros esperanzadora.



El significado de cambio es: variación, modificación, transformación; es reemplazar una cosa por otra. Es un proceso continuo más que un acontecimiento discreto.

Cambio Organizacional es cualquier alteración importante en los patrones conductuales de una gran parte de los individuos que la integran.

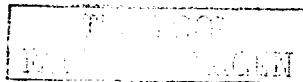
La inspiración para el cambio puede venir de diversas fuentes, ya sea por inestabilidad del sistema; por conflictos dentro del mismo; como reacción a amenazas actuales o para evitar problemas potenciales que pongan en peligro el funcionamiento del sistema a futuro.

Conforme el sistema confronta nuevas situaciones internas o externas, él mismo es desafiado a cambiar su estructura o su manera de funcionar, para tratar más efectivamente con la situación cambiante.

El cambio es inevitable y es resultado de:

- Una acción planeada
- Una reacción
- Ninguna acción

Los cambios se siguen produciendo y probablemente a velocidades mayores, están sucediendo en todo el mundo, en todas las industrias. Quienes están viviéndolos deben saber decidir qué hacer con los cambios y deberán realizarlos efectivamente o van a fracasar. Los cambios se pueden clasificar en cuatro tipos, dependiendo de sus características.



Tipos de Cambio

- * **Cambio por acomodamiento:** En generales una sucesión de pequeñas medidas no sistemáticas, esfuerzos de adaptación sucesiva sin un plan coherente.
- * **Cambio por crisis:** Cambio de emergencia o caótico, el esfuerzo de "apagar un incendio" o de "apuntalar el tejado que amenaza derrumbarse".
- * **Cambio revolucionario:** Frente a la amenaza de la crisis sin solución o del caos incontrolable, el cambio radical con sacrificios.
- * **Cambio planeado:** Es aquel que ocurre cuando las empresas, grupos o individuos consideran necesario ciertas transformaciones en su modo de funcionar.

El Cambio planeado puede ser distinguido de las otras formas de cambio, por las siguientes características:

Un cambio planeado, implica una decisión tomada deliberadamente con el propósito de participar en un programa de solución de problemas y de mejoramiento organizacional.

- Un cambio planeado, es un proceso de cambio que es aplicable a diferentes tipos de sistemas.
- El cambio planeado, implica la intervención de alguien que tiene habilidades profesionales en el uso de las tecnologías particulares, necesarias para dirigir e implantar el cambio.

- El cambio planeado, es un esfuerzo corporativo entre el agente de cambio y el sistema que está siendo cambiado.
- El cambio planeado, busca la utilización de los datos o conocimientos válidos que serán considerados en el desarrollo e implantación de las estrategias de cambio.

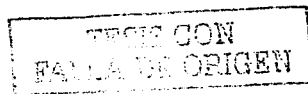
IMPLICACIONES

Cualquier cambio en una organización humana implica un reordenamiento en los patrones de poder, el status, los valores y las habilidades. Algunos causan pérdidas y otros beneficios, sin embargo se intentan cambios ignorando la necesidad de examinar y resolver esos reordenamientos que como consecuencia lógica produce temores y resistencias, además de los riesgos implícitos.

El cambio implica:

Reordenamiento de:

- * Valores
- * Patrones de poder
- * Status
- * Habilidades
- * Temores
- * Resistencia
- Riesgos



RESISTENCIA AL CAMBIO**Factores Organizacionales**

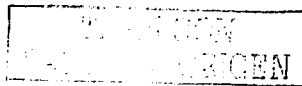
La industria encuentra uno de sus mayores obstáculos en la frecuente resistencia que la administración y los trabajadores oponen al cambio de cualquier tipo.

Cuando los cambios, amenazan a la posición o a la seguridad de éstos, la reacción tiende a ser rápida y negativa.

En las organizaciones donde existe inseguridad para el empleado y el supervisor, las revisiones menos de la política o de los procedimientos causan reacciones perturbadoras entre los individuos y entre los grupos. Se hace un esfuerzo por impedir la introducción de los nuevos métodos o se les desacredita. Aún trabajadores y ejecutivos que generalmente son honestos y leales, a veces mentirán y se dedicarán a sabotear los nuevos procedimientos.

Definamos qué es resistencia al cambio: *Patrones conductuales para conservar lo existente, que contiene componentes no observables directamente: esfuerzos cognoscitivos, emocionales y fisiológicos.*

El origen principal de tal hostilidad ante cualquier cosa que amenace la seguridad es el miedo (con frecuencia reforzado y racionalizado por resentimientos y rivalidades que se han ido acumulando).



Factores Individuales

Estos son algunos ejemplos particulares del porqué la gente se resiste al cambio:

- a) El deseo natural de conservar las propias costumbres o el status que, aunque la situación actual indique una clara inferioridad.
- b) El temor al fracaso y la incertidumbre de los resultados. Es preferible, en general, la incertidumbre de la inferioridad a la incertidumbre relativa de una mejora.
- c) El temor a una disminución de prestigio, status o importancia, o el temor a disgustar a los demás miembros del grupo.
- d) Un recelo ante una ayuda exterior que sirva como una confirmación de la propia incompetencia, o un conflicto entre personalidades, en el que se oponen el que se resiste y los que son partididos del cambio.
- e) El temor a ser criticado o perder la buena reputación o el poder, lo cual denota una falta de confianza en el cambio y en sus partididos.
- f) El individuo no es quien ha propuesto el cambio, él no ha participación en su elaboración, y el momento puede ser inoportuno, ya que el cambio quizás represente un exceso de trabajo.
- g) La persona que se vea directamente afectada por un cambio, pero que no posea ningún poder de decisión, puede oponerse por motivos semejantes, pero también por determinadas actitudes de la dirección, preocupada exclusivamente por los aspectos técnicos.

NECESIDADES Y MOTIVACIÓN HUMANA

La mayoría de las personas hacemos cosas porque simplemente deseamos hacerlas. Y este deseo tiene su origen en una búsqueda permanente del individuo por encontrar aquellas actividades que lo lleven a la satisfacción de sus necesidades, expectativas e impulsos personales, tanto dentro como fuera de la empresa.

Motivar

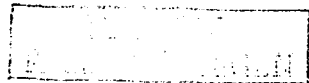
Generar el deseo en otros de hacer bien las cosas.

Por consiguiente, en el trabajo diario la motivación del personal estará dada en función de lo significativo, es porque de alguna manera satisface una necesidad, expectativa o impulso personal consciente y esto, genera a su vez, un deseo de hacerlo correctamente porque de ello depende su satisfacción personal.

Querer, saber y poder identificar las necesidades y expectativas de la empresa como del personal que labora en ella, es una tarea difícil que el director o gerente deben llevar a cabo día a día, ya que las necesidades y expectativas tanto de la empresa como de los individuos son muy variables y, por lo tanto, difíciles de conjuntar.

Los seres humanos actúan siempre siguiendo determinados móviles y buscando determinados fines. Cuando visitamos a alguien, elegimos un producto, pedimos algo, hacemos un favor, realizamos cierta actividad, obedecemos a diversos tipos de motivaciones.

En las motivaciones pueden distinguirse dos tipos de factores o componentes:



a) El energético, que incluye: necesidades, deseos, anhelos, ansias, instintos, fobias o componentes.

b) El direccional, que incluye: las disposiciones, los hábitos, los incentivos, y en general, cualquier conducta propositiva o intencional (dirigida).

La palabra motivación designa a una fuerza motriz en este caso psicológica. Por ello en términos generales, puede ser definida como el conjunto de razones que explican los actos de un individuo, o bien, como la explicación del motivo o motivos por los que se hace una cosa.

Al igual que en el caso de las necesidades, existen varios tipos de motivaciones.

Las motivaciones secundarias: son adquiridas como resultado de la experiencia, de la historia personal y del aprendizaje.

Existen motivaciones de contenido y de contexto: Lo que nos motiva puede ser la cosa en sí misma, o bien la situación, el marco o escenario en que ésta sucede.

Las motivaciones espirituales y materiales: tienen que ver con realizar valores trascendentales o con la adquisición de bienes.

A su vez, las motivaciones conscientes e inconscientes, se presentan según la persona se dé cuenta o no de ellas.

Los empleados motivados son aquellos que ven que su trabajo les está ayudando a alcanzar sus metas más importantes.

Cuatro son los patrones motivacionales más importantes de acuerdo a David C. McClelland:

Logró: Un impulso para superar retos, de progresar y de crecer.

Afiliación: Un impulso de relacionarse positivamente con la gente.

Competencia: Un impulso para hacer trabajar tú alta calidad.

Poder: Un impulso para influir en las personas y las situaciones.

a) Motivación de Logro.

Es el impulso que tienen algunas personas para superar retos y obstáculos que se presentan al tratar de alcanzar sus metas. Un individuo impulsado por el logro desea desarrollarse, crecer y avanzar en la escala del éxito.

El logro es importante por sí mismo, no por las recompensas que le acompañen.

b) Motivación de Afiliación.

Es el impulso de relacionarse socialmente con la gente. Si se compara a los trabajadores motivadores por el logro con los motivados por afiliación, se observará cómo ambos patrones influencia en el comportamiento. Las personas motivadas por afiliación trabajan mejor cuando se les reconocen sus actitudes positivas, su colaboración.

Se sienten más satisfechos internamente de estar entre amigos y lucen la libertad que les da el ambiente en el trabajo para desarrollar esas relaciones.



c) Motivación por la Competencia

Es el impulso por realizar un trabajo de alta calidad. Estos empleados buscan la excelencia en su trabajo, desarrollan habilidades para la solución de problemas y luchan por ser creativos. En general, tienden a desempeñar un buen trabajo por su propia satisfacción interna y el reconocimiento de los demás.

d) Motivación por el Poder

Es un impulso por influir en los demás y modificar las situaciones. Las personas motivadas por el poder buscan causar un impacto en su organización y están dispuestas a correr riesgos para lograrlo. Estas personas buscan el poder por medios legítimos, alcanzan posiciones de liderazgo mediante un desempeño exitoso y, por tanto, son aceptados por los demás.

Intereses Comunes

La coordinación de los trabajadores y de los empresarios se favorece si se hacen destacar los intereses comunes, de ambos, dentro de la empresa ya que, desgraciadamente, con mucha frecuencia lo que se enfatiza es precisamente lo contrario: los intereses opuestos:

1. El trabajador y empresario tienen interés común, ante todo en que la organización subsista. La desaparición o cierre dañan a ambos.
2. El empresario y sus trabajadores tienen interés en que la organización mejore su rendimiento. Cuando existe, por el contrario, disminución de beneficios, esto por lo menos, impedirá que los trabajadores puedan recibir mejores salarios, independientemente de que la empresa puede llegar hasta el cierre.

3. El abatimiento de los costos, el cuidado y conservación de las instalaciones, maquinaria, equipo, la elevación de la calidad, a base de desperdicios, disminuyendo o eliminando fallas en el mejoramiento de los sistemas y de la organización que haga más fluido el trabajo; son algunos de los muchos elementos que, teniendo como finalidad inmediata aumentar la productividad, constituyen, una condición indispensable para mejorar los rendimientos de la empresa y consecuentemente el empresario y trabajadores se benefician mutuamente.

4. El desarrollo del personal, principalmente proporcionado a éste una mayor capacidad del personal, pero a su vez, los trabajadores obtendrán un beneficio personal, no sólo para mayores posibilidades de ascender, de mejorar su salario; si no que aún para poder realizar fuera del trabajo, e inclusive en otras empresas, labores con mayor beneficio para ellos.

5. El cuidado para lograr óptimas condiciones en materia de higiene y seguridad industrial. Es el beneficio del empresario, no se halla tan sólo en el hecho de contar con personal cuya integridad corporal, salud y estado de ánimo le permitan obtener una labor más eficiente, sino aún en los aspectos directamente económicos que produce la ausencia de riesgos y enfermedades.

6. El conseguir que exista en la empresa una convivencia amable y satisfactoria, a base de un ambiente de mutua confianza en las relaciones entre los representantes del capital, los de la administración y los del trabajo. Constituyen también un interés común ya que la labor que juntos deben desarrollar será más agradable para todos, porque la natural pesadez del trabajo habrá de ser menor.



7. Las relaciones públicas y el prestigio social que adquiere la empresa, repercuten en sus trabajadores y empleados. Cuando éstos últimos están en contacto con el público, éstos son la imagen de la empresa.

LA MOTIVACIÓN PERSONAL

La Organización necesita de personas maduras, conscientes, creativas, de iniciativa y conductas adecuadas a las circunstancias, con intereses personales producto de superación y logro, así como de control de sí mismas.

La persona que ha descubierto su propio sentido de la vida jamás dejará de estar motivada en el logro de sus metas, ya que ha encontrado el significado de su existencia.

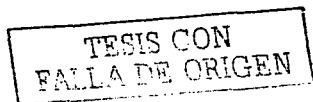
La automotivación lleva al individuo a tomar decisiones creativas, elegirá aquellas opciones que lo lleve a crecer, ser, trascender, sentirse satisfecho de sí mismo, construirse en suma a lograr sus objetivos.

En esta época de cambios continuos que viven, se requieren adaptaciones rápidas que podrán lograrse si se aceptan riesgos. Uno de los factores importantes que intervienen en lo anterior es el tiempo. Su adecuado manejo es necesario para lograr objetivos.

El tiempo no se recupera, por lo tanto, no debe desperdiciarse ya que a través de él es como el hombre puede realizarse.

4.4 ERGONOMÍA

No existe una definición oficial de la Ergonomía (ergon = trabajo, nomos = ley), cabría proponer la siguiente: tecnología de las comunidades en los sistemas hombres-máquinas. Es una tecnología, es decir, menos que una ciencia y más que una técnica. La ergonomía

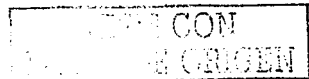


utiliza un conjunto de ciencias técnicas, además de que es tributaria de varias disciplinas posee un carácter aplicado que aspira no sólo al estudio de los sistemas máquina sino a su perfeccionamiento.

Sus objetivos son el proporcionar el ajuste recíproco, constante y sistemático entre el hombre y su medio ambiente, diseñar la situación de trabajo de manera que éste resulte, en lo posible, pleno de contenido, cómodo, fácil y acorde con las necesidades mínimas de seguridad e higiene y elevar los índices de productividad tanto en lo cuantitativo como en lo cualitativo. Las comunicaciones entre el hombre y la máquina definen el trabajo, en este sentido, la ergonomía atañe a los sistemas hombres – máquinas, es decir, a aquellos sistemas en los que al menos un elemento es un hombre con cierta función.

Un sistema hombres-máquinas es una organización cuyos componentes son hombres y máquinas que trabajan conjuntamente para alcanzar un fin común y están unidos entre sí por una red de comunicaciones, también puede definirse como una combinación operatoria de uno o más hombres con uno o más componentes que interactúan para suministrar, a partir de elementos dados, ciertos resultados, teniendo en cuenta las limitaciones impuestas por un elemento dado.

El término hombre – máquina se refiere tanto al sistema “un hombre – una máquina” (por ejemplo, el puesto de trabajo constituido por la mecanógrafa, el manuscrito y la máquina) como al sistema “varios hombres – varias máquinas” (como el conjunto de operadores en la transformación de un vehículo en una estación de ensamble). La ergonomía no estudia al hombre aislado ni a la máquina aislada, no constituye un capítulo de antropología ni a uno de ingeniería. Es el resultado de una evolución que llevó a aquellos que han estudiado el trabajo de una perspectiva “centrada en la máquina” a “una perspectiva centrada en el hombre” a alcanzar gracias a la ergonomía una perspectiva “centrada en el sistema”.



Las disciplinas que contribuyen a su desarrollo son, entre otras: psicología experimental, antropología, fisiología, ingeniería, anatomía funcional, fisiología climática, psicología social, medicina del trabajo, técnica de tiempos y movimientos, estudio y análisis del trabajo, organización del trabajo, antropometría, teoría de la información, estética, sociología, diseño, economía, psicología del trabajo, etc.

HISTORIA Y GEOGRAFÍA

La implementación de la ergonomía como disciplina autónoma es reciente, pero en todas las épocas los hombres se han preocupado por mejorar su trabajo. Durante mucho tiempo, aproximadamente hasta el siglo XX, los estudios para mejorar el trabajo se "centraron en la máquina", al principio solamente en el útil y el arma y más tarde en las máquinas propiamente dichas como telares, aparatos, vehículos, etc. El hombre se adaptaba peor o mejor a las máquinas cuyo aprendizaje era, por lo general, muy largo. La preocupación mayor consistía en la selección y formación de los operadores con el fin de ir satisfaciendo las exigencias de las máquinas.

Al ir aumentando el precio de las máquinas paralelamente a su complejidad y al transformarse su rentabilidad en una exigencia cada vez más imperativa se fue adquiriendo lentamente conciencia del costo del error humano. Cuando un defecto en el desarrollo de alguna actividad se convierte en un costo importante no sólo económico sino de seguridad nace la inquietud por facilitar al hombre el empleo del útil. A esa adquisición de conciencia corresponde la fase de estudios "centrados al hombre" o "adaptación de la máquina al hombre". Los especialistas del trabajo se preocupan entonces por modificar las máquinas o las facilidades con el fin de satisfacer las exigencias y sobre todo respetar los límites del hombre.



La ergonomía nació en los Estados Unidos durante la última Guerra, de las investigaciones llevadas a cabo en común por la psicología y el ejército, principalmente los del aire y marina.

Hasta entonces, "la psicología aplicada" se interesaba principalmente por los "tests", posteriormente las máquinas se empezaron a adaptar a los operadores humanos.

El predominio de los psicólogos es una de las características de la ergonomía americana contenida en la expresión misma "engineering psychology".

La ergonomía en Europa Occidental nació en 1949 en Oxford con el vocablo "ergonomics" siendo en Gran Bretaña en donde los ergónomos precedieron a los del continente europeo a través de la Ergonomics Research Society.

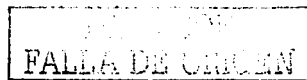
En México la ergonomía tuvo su principal auge durante los años 70's principalmente mediante estudios realizados por la Universidad Nacional Autónoma de México.

ERGONOMÍA PREVENTIVA Y ERGONOMÍA CORRECTIVA

Se habla de ergonomía preventiva cuando el sistema que se estudia no existe aún en la realidad. Constituye la ergonomía en la fase de proyecto. La ergonomía correctiva corresponde con frecuencia a la ergonomía en la industria o industrial, y la ergonomía preventiva sólo se practica en los sistemas militares y espaciales.

ERGONOMÍA DEL PRODUCTO Y ERGONOMÍA DE LA PRODUCCIÓN

Básicamente, las intervenciones del ergónomo conciernen a la producción en el sentido más amplio. La ergonomía del producto (que siempre es ergonomía del puesto de trabajo) se refiere principalmente a los útiles y vehículos (automóviles).



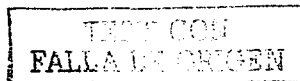
LA ERGONOMÍA Y EL DEPARTAMENTO DE MÉTODOS

En la empresa, el departamento de métodos es el más indicado para promover la ergonomía y puede facilitar un progreso rápido a la ergonomía, al menos, a la ergonomía industrial.

El departamento de métodos debe superar la fase del mero estudio de "tiempos y movimientos". Las técnicas del cronometraje y las derivadas de éste, son y serán durante largo tiempo indispensable, pero su campo de acción se hace cada día más restringido. Es función del departamento de métodos abordar todos los aspectos del trabajo y, en primer lugar, las tareas creadas por los progresos de la automatización. El ambicioso objetivo de la ergonomía consiste precisamente en conocer (con el fin de mejorarlas) el conjunto de características del trabajo humano contemporáneo, es por ende, deseable que los organizadores y estudiosos de los métodos del mañana sean ergónomos, ó inversamente.

LA ERGONOMIA Y LAS DISCIPLINAS RELACIONADAS

En esta sección es pertinente preguntarse donde está cimentada la ergonomía en relación con las aparentes disciplinas afines, como la investigación de operaciones, el estudio del trabajo y el estudio de tiempos y movimientos. Cada una trata de hacer óptima la eficiencia del trabajador y ciertas áreas se traslapan de manera inevitable, pero existen ciertas diferencias entre estas disciplinas. El estudio de tiempos y movimientos se refiere primordialmente al desempeño incrementado mediante la medición y la minimización del tiempo que se lleva realizar varias operaciones (movimientos). Los lineamientos fundamentales de esta disciplina sugiere que: a) A pesar de que normalmente hay varias formas de llevar a cabo una tarea, un método tendrá que ser superior a los demás y b) el



método superior puede determinarse mediante la observación y el análisis del tiempo que se requiere para llevar a cabo las partes de esa actividad.

Barnes (12963) define el estudio de tiempos y movimientos como:

El estudio sistemático de los sistemas de trabajo con el fin de: I) diseñar el sistema y el método preferido, normalmente aquel que sea de más bajo costo; II) comprender este sistema y este método; III) determinar el tiempo requerido por una persona calificada y adecuadamente entrenar en trabajar a un ritmo normal para ejecutar una tarea o una operación específica, y IV) ayudar a entrenar al trabajador en este método referido.

Los proponentes de ésta disciplina argumentan que la Información de los análisis de tiempos y movimientos debería permitir que las actividades del operario se dispongan de tal manera que pueda llevarse a cabo en "tiempos standard" y que posteriormente esta información podría utilizarse para establecer horarios de producción, para determinar los objetivos de la supervisión y la eficacia de la operación, para señalar los estándares de tiempo - trabajo, para determinar el número de máquinas que puede operar una persona, para coordinar a los trabajadores a fin de que incrementen su eficiencia, para establecer costos y para determinar los incentivos económicos (Mundel 1950).

Por su alta confianza en el ritmo de trabajo como un criterio principal, y por el uso inapropiado que le dan algunos administradores cuando establecen las metas de producción, el estudio de tiempos y movimientos, a lo largo de los años, se ha vuelto poco confiable tanto para los administradores como para los trabajadores. Desafortunadamente la ergonomía también se apoya, en cierta medida, en el análisis de tiempos de ciertas acciones. Por lo tanto, para muchos, la ergonomía tiene las mismas características; sin embargo, la mayor diferencia entre ambas disciplinas radica tanto en el uso que se da a



los datos obtenidos, como en el hecho de que el análisis de tiempos y movimientos no es la única fuente de información disponible para el ergónomo.

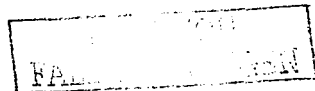
Los criterios para establecer las características de la ergonomía también implican la precisión del operario, su comodidad y su satisfacción, además de considerar los efectos del ambiente, como el ruido, la iluminación y la temperatura. Por ende, la meta del ergónomo es considerar y llevar grado óptimo del sistema del trabajo total, más que sólo manipular el eslabón humano dentro de la cadena.

ERGONOMÍA DEL PUESTO DE TRABAJO

En ergonomía no cabe dissociar la respuesta del operador de la señal que lo origina y estudiarla aisladamente. Toda tarea se halla constituida por una cadena de señales y respuestas sucesivas. El término mismo de "respuesta" subraya que el comportamiento del operador es una reacción ante una "pregunta" formulada por la máquina a través de la señal, que desempeña la función de antecedente. No sólo la respuesta no puede concebirse sin la señal, sino que su estudio va unido al de ésta.

En la industria, las tareas de control de calidad o de vigilancia de un dispositivo se reducen con frecuencia a percibir una anomalía y manifestar (a la máquina) que aquella se ha percibido. A cada señal corresponde una respuesta distinta. En ergonomía no se estudia la respuesta "pura", separada de la señal.

La importancia de los métodos de trabajo en los talleres es notable, pero consideran los gastos desde un punto de vista exclusivamente cuantitativo, mientras que la ergonomía se interesa por sus aspectos cualitativos. El encargado de los métodos sólo recurre al cronometrón cuando el proceso de una tarea ha sido determinada de forma estable. El estudio de las tareas es una función del ergónomo.



PORQUE LA NECESIDAD DE LA ERGONOMÍA EN H. SASA

En cada una de las operaciones de nuestra empresa trabajan hombres y mujeres en la realización de tareas, cuyo objetivo primordial es el mantenimiento y crecimiento de la empresa, a través de la fabricación y distribución de productos como son: resortes, barras y estabilizadores.

Para la obtención de este fin es necesaria la relación hombre-máquina o hombres-máquinas, de las cuales el ser humano es el elemento más importante de este proceso, el cual influye en forma positiva o negativa en el funcionamiento de una máquina, un trabajo manual u operación de carácter mental, por lo que la ergonomía nos ayuda dentro de esta relación de trabajo, a realizar actividades con menor esfuerzo físico y métodos o formas correctas para la realización de una actividad.

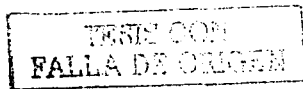
NIVEL DE VIDA

El nivel de vida de un hombre se mide por el grado en que se puede proporcionar así mismo y a su familia, lo necesario para sustentarse y disfrutar de la existencia.

Los alimentos, la ropa y la vivienda son generalmente bienes que el hombre debe procurarse por sí mismo y para disfrutarlos tiene que pagarlos con su dinero o con su trabajo, a su vez la ergonomía al igual que la seguridad, higiene y educación incumben en la obtención de estos bienes, para lo que es importante la aplicación de cada una de estas a fin de mejorar las condiciones de trabajo para obtener mejores bienes y servicios con el menor riesgo de accidente.

DISMINUCIÓN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS Y TRABAJOS SUPLEMENTARIOS

La disminución de tiempos improductivos, así como los trabajos suplementarios son uno de los enfoques a los cuales, la ergonomía pone atención debido a que tomando en



consideración el contenido básico de trabajo, el cual determina el tiempo total de trabajo para llevar a cabo una operación o producir una cantidad determinada de producto se consideran dos aspectos.

HORA – HOMBRE: ES EL TRABAJO DE UN HOMBRE EN UNA HORA

HORA – MÁQUINA: ES EL FUNCIONAMIENTO DE UNA MÁQUINA O DE UNA INSTALACIÓN DURANTE UNA HORA

Los tiempos improductivos y los trabajos suplementarios, rompen el esquema de ergonomía y por consiguiente afectan los rendimientos y mejoras en las áreas de trabajo, a fin de disminuir estos aspectos la ergonomía estudia cada uno de ellos con el objeto de encontrar las fuentes de origen y eliminarlas más fácilmente:

TRABAJOS SUPLEMENTARIOS

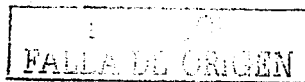
Los trabajos suplementarios se dividen en:

* Contenido de trabajo suplementario debido a deficiencias en el diseño o en la especificación del producto.

Para poder eliminar estos tiempos, es necesario corregir el mal diseño del producto, falta de normalidad, normas de calidad y modelos que exijan utilizar demasiado material (desperdicio).

* Contenido de trabajo suplementario debido a métodos ineficientes de producción o de funcionamiento.

En este punto se observa la maquinaria inadecuada, los procesos mal ejecutados, herramientas inadecuadas, mal disposición, malos métodos de trabajo.



Tiempos improductivos

Los tiempos improductivos se dividen en:

* Tiempos improductivos debido a deficiencias en la dirección.

Contempla aspectos como: variedad excesiva del producto, falta de normalización, cambios de diseño inesperados, mala planeación del trabajo, falta de materia prima, falta de continuidad y dirección en los procesos.

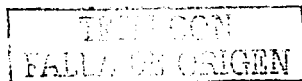
* Tiempos improductivos imputables al trabajador

Se consideran la ausencia, retrasos y ociosidad, tiempos improductivos por desecho y repetición del mismo, falta de atención en el trabajo, descuidos, juegos y bromas, etc.

DISMINUCIÓN DE ETA'S

Los eta's son factores que no incurren en forma directa en trabajos suplementarios o tiempos improductivos, pero de cierta forma son capaces de influir en el trabajo, alterando las condiciones físicas de cada una de las personas que realizan una actividad.

Para la disminución de este factor es necesario conocer las labores de trabajo de cada uno de los empleados de H. Sasa, con el objeto de detectar cada uno de los factores causantes de Eta 's, a través de estudios ergonómicos.



DESORDENES DE TRAUMA ACUMULATIVO (CTD o ETA'S)

Los eta's o CTD son lesiones sutiles que afectan los músculos, tendones y nervios de coyunturas del cuerpo, especialmente en las manos, muñecas, codos, hombros, cuello, espalda y en las rodillas.

Los eta's ocurren con más frecuencia debido al esfuerzo causado por hacer el mismo trabajo en forma repetitiva, la fatiga causada por este esfuerzo puede acumularse con el tiempo, hasta que el trabajador siente dolor y tiene dificultades utilizando la parte lesionada del cuerpo.

FACTORES DE RIESGO

Hay varios factores que contribuyen a la formación de eta's, estos incluyen:

MOVIMIENTOS REPETITIVOS

El movimiento repetitivo, o sea el efectuar un trabajo que requiere que se haga el mismo movimiento continuamente por periodos largos.

FUERZA EXCESIVA

Se origina al efectuar una labor que cause presión y esfuerzo adicional en una parte específica del cuerpo, cabe hacer mención que este tipo de factor, no sólo se efectúa en el levantamiento de materiales; si no que puede ser originario de la aplicación de fuerza en alguna otra parte del cuerpo.

POSTURA INCORRECTA

Se efectúa al realizar trabajos que hacen que el cuerpo esté en posiciones que no son naturales, originando tensión y esfuerzo en regiones que no están en posición normal.

Otros factores que pueden causar y desarrollar eta's incluyen:

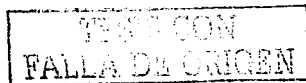
- Los trabajos con herramientas que causan vibración
- Los trabajos en un ambiente frío
- El mal estado físico del trabajador

Se ha detectado que una de las lesiones que más comúnmente se presentan por efectos de trauma acumulativo (Eta's), son las lesiones en la espalda debido a movimientos repetitivos, levantamientos incorrectos o posturas incorrectas.

4.5 RELACIÓN CON LA ADMINISTRACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL

La administración de la calidad total (ACT) es una nueva forma de hacer negocios. Es la técnica que permite garantizar la sobrevivencia en una competencia a nivel mundial. Y sólo modificando las acciones del área administrativa será posible la transformación de la cultura y acciones de toda una organización.

La ACT se define como una filosofía y como un conjunto de principios rectores que constituyen el fundamento de una empresa en continua mejora. Consiste en la aplicación de métodos cuantitativos y recursos humanos tendientes a mejorar todos los procesos de una organización y a satisfacer excesivamente las necesidades de hoy y del futuro. En la



ACT convergen técnicas administrativas, herramientas técnicas, y el esfuerzo para lograr mejoras de lo que ya se dispone, todo dentro de un marco de disciplina.

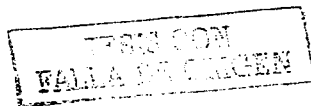
CONCEPTOS BÁSICOS

Para la ACT se necesita de la aplicación de los siguientes cinco conceptos:

- 1.- Una gerencia comprometida y participativa que permita ofrecer apoyo organizativo de largo plazo que abarque todos los niveles, desde los más altos hasta los más bajos.
- 2.- Un enfoque permanente en el cliente, tanto interna como externamente.
- 3.- Uso efectivo del total de la fuerza laboral.
- 4.- Mejora continua de la calidad del negocio y del proceso de producción.
- 5.- Medición del desempeño de los procesos.

La aplicación de los conceptos anteriores constituye una excelente forma de llevar un negocio.

La gerencia debe participar en el programa de la calidad. Se debe integrar un Consejo de la Calidad a fin de que éste proporcione los medios para dirigir el programa. Los objetivos de la calidad se integran en el plan del negocio. Se define un programa anual para el mejoramiento de la calidad en el que se convocará la participación de toda la fuerza laboral. Los gerentes participarán en los equipos para la mejora de la calidad, funcionando



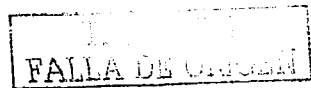
además como asesores de otros equipos. La ACT es una actividad permanente que requiere de su incorporación en la cultura de una empresa, no es meramente un programa de efímera aplicación. La ACT tiene que comunicársele a todo el mundo.

La clave de un eficiente programa de ACT es su enfoque en el cliente. Una excelente manera de empezar es satisfaciendo a cada uno de los clientes internos. La participación de los clientes internos, y por extensión, de los abastecedores internos en los equipos del proyecto, es un método excelente. Es importante escuchar "la voz del cliente" y enfatizar en la calidad del diseño y la prevención de defectos. Hay que hacer las cosas bien desde un principio y mantenerse así, puesto que la satisfacción del cliente es el factor más importante.

La ACT es un reto para la compañía general, y es responsabilidad de todos. A todo el personal se le debe capacitar en la ACT, en el control estadístico de procesos (CEP), así como en el logro de habilidades relacionadas con el mejoramiento de la calidad, a fin de que puedan participar eficientemente en los equipos de proyecto. Aquellos que se vean afectados directamente por el plan deberán participar en su diseño e implantación; entienden el proceso mejor que nadie. La meta es producir un cambio conductual.

El personal que venga a trabajar lo hará no sólo para cumplir con sus labores, sino teniendo en mente cómo sería posible mejorar éstas.

Deberá desplegarse esfuerzos permanentes para mejorar todo el negocio y los procesos de producción. Entre las áreas ideales para iniciar la aplicación de los proyectos de mejora de la calidad están la entrega oportuna, eficiencia en el recibo de pedidos, tasa de errores de facturación, satisfacción del cliente, disminución de los desechos y administración del abasto. Excelentes para la resolución de problemas resultan los recursos técnicos tales como el CEP, la ingeniería concurrente, la comparación competitiva, el despliegue de la función de la calidad.



ISO 9000 y el uso de experimentos diseñados.

En cada área de funciones deberán realizarse mediciones del desempeño, como el tiempo de preparación, el porcentaje de no conformidad, el ausentismo y la satisfacción del cliente. Estas medidas deberán quedar a la vista de todos. Los datos cuantitativos son necesarios para medir los esfuerzos a favor de la continua mejora de la calidad.

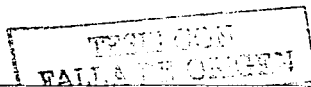
El beneficio de la ACT es el de ofrecer un producto de calidad a los clientes, lo que revertirá en un aumento de productividad a menor costo. Teniendo un producto de mayor calidad y menor precio, se reforzará la competitividad dentro del mercado. Los factores anteriores permitirán a una organización lograr con menos esfuerzo los objetivos empresariales de aumento de ganancias y expansión de la compañía. Además, a la fuerza laboral se le puede garantizar la seguridad de su empleo, lo que contribuirá a crear un agradable entorno de trabajo.

TOMA DE CONCIENCIA

Una compañía no podrá emprender su transformación a favor de la ACT sino hasta que tome conciencia de la necesidad de mejorar la calidad de un producto o servicio. Esta toma de conciencia se produce cuando una empresa pierde mercado o cuando se percata de que calidad y productividad van de la mano, cuando la ACT es condición impuesta por el cliente o el área administrativa se da cuenta de que la ACT es la mejor manera de llevar un negocio y competir en los mercados locales y mundiales.

La automatización y otros recursos para mejorar la productividad no serán de ayuda para la empresa si ésta no logra vender sus productos o servicios debido a su mala calidad.

La calidad y la productividad no se excluyen una a la otra. Las mejoras logradas en la calidad producen directamente un aumento en la productividad y otros beneficios.



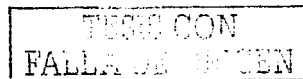
Evidencias recientes indican que son cada vez más las compañías que reconocen la importancia y necesidad de mejorar la calidad para poder sobrevivir a la competencia local y mundial. El mejoramiento de la calidad no se limita al cumplimiento de especificaciones por parte del producto, implica también la calidad en el diseño de éste y en el proceso. La prevención de problemas relacionados con producto y proceso es un objetivo mucho más deseable que el emprender acciones correctivas cuando el producto ya está fabricado.

La ACT no es algo que se logra de la noche a la mañana. Para ello no hay remedios instantáneos. Toma tiempo incorporar el interés y técnica necesaria en una cultura. Hay que olvidarse de la excesiva atención puesta en resultados y ganancias de corto plazo para concentrarse en la planeación y constancia a largo plazo. La calidad, al igual que el costo y el servicio, es responsabilidad de todos los que laboran en una empresa, en especial, el Personal Ejecutivo en Jefe (PEJ).

Cuando se asume un compromiso con la calidad, éste pasa a formar parte de la estrategia comercial de una empresa y trae consigo mejores ganancias y competitividad.

La política para la calidad es una guía para las acciones de tipo administrativo. Deberá elaborarla el PEJ, y permitir la retroalimentación que pueda ofrecer la fuerza laboral; su aprobación es competencia del Consejo de la Calidad. Entre sus características más comunes figuran:

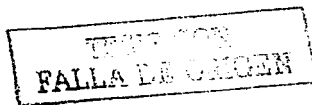
- * Satisfacer las necesidades del cliente
- * Igualar o mejorar a la competencia
- * Mejorar constantemente la calidad
- * Incorporar prácticas comerciales y de producción
- * Dar trato justo a los empleados
- * Asumir una responsabilidad comunitaria
- * Cumplir con objetivos financieros.



El viejo dicho de que el cliente siempre tiene la razón es tan válido actualmente como cuando se acuñó. Puesto que el cliente es el rey, a veces hay que emplear la educación y la diplomacia.

La satisfacción del cliente consiste en cumplir o rebasar sus expectativas.

Calidad = Cliente satisfecho



CAPÍTULO V CASO PRÁCTICO

MANUFACTURA: Barra de torsión trasera.

NO. DE PARTE: 113-511-116. **CÓDIGO:** 10412.

PROVEEDOR: Krupp Hoesch Sasa. **CLIENTE:** Volks Wagen de México.

O. ALMACEN DE MATERIA PRIMA

Este departamento tiene la responsabilidad de resguardar y controlar los materiales que reciben mediante un pedimento o pedido, verificando su procedencia como requerimiento en cuanto arriba el material, emite un:

- a) Aviso al departamento de: Aseguramiento de calidad para que sean inspeccionados.
- b) Al descargar verifica la cantidad que recibe pesándolo en su báscula coloca así el ticket de peso por atado.
- c) Le asignara un número de lote de acuerdo al proveedor tomando las iniciales seguidas de un número progresivo.

Ejemplo: Altos Hornos de México, S. A. = AHMSA
Campos Hermanos = CH.
Lote AHMSA - 01
CH - 02

Este lote quedara registrado en libreta de control de almacén.

d) Coloca una tarjeta blanca a cada atado que contenga los siguientes datos:

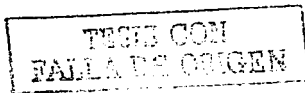
- Procedencia: Proveedor
- Fecha de recibo.
- No. de lote.
- Cantidad
- Calidad.
- Diámetro
- Longitud.

e) Abre una tarjeta de movimiento de entradas y salidas de materiales.

f) Sólo entregara material a producción siempre y cuando ya tenga reporte de liberación por parte de aseguramiento de calidad y el material tenga una tarjeta verde emitida por dicho departamento.

1. ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

Recibe aviso de arribo de material, este a su vez debe tener el pedido para verificar el requerimiento al proveedor.



En el caso de la barra de torsión trasera es la siguiente especificación:

- Acero redondo calidad 5160 que será verificado mediante el análisis químico.
- Tamaño de grano de 5 a 8 (Microscopio).
- Decarburación 1% del diámetro (Microscopio).
- Estructura Perlita (Microscopio).
- Diámetro 22.5 ± 1.0 mm. (Micrómetro).
- Longitud 4,020 mm. (flexómetro).
- Dureza 28 a 35 Hrc. (Durométero).

Parámetros de Proceso:

Acabado: LAC

Condiciones de uso: Liberación por aseguramiento de calidad.

a) En caso de liberación se emitirá un reporte de aceptación donde se entregara copia a: Control de producción, producción y almacén.

b) Plan de reacción.

En caso de rechazo del lote se dará aviso al proveedor.

Proceso anterior: Proveedor.

2. PELADO. (MÁQUINA PELADORA)

El material que aquí se procesa es material que requiere estar libre de impurezas superficiales, así como deformaciones que afectan posteriormente a los procesos siguientes como son: tratamiento térmico, donde el material puede presentar decarburación superficial, no obteniendo así la dureza requerida o agrietamiento en las piezas provocado por sus impurezas o defectos superficiales, aquí se le da el diámetro requerido que es de 21.0 ± 0.05 mm, obteniendo así una superficie libre de impurezas y defectos posteriores.

Herramienta de evaluación: Micrómetro

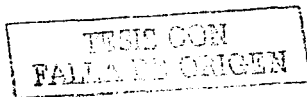
Proceso anterior: Liberación de materia prima.

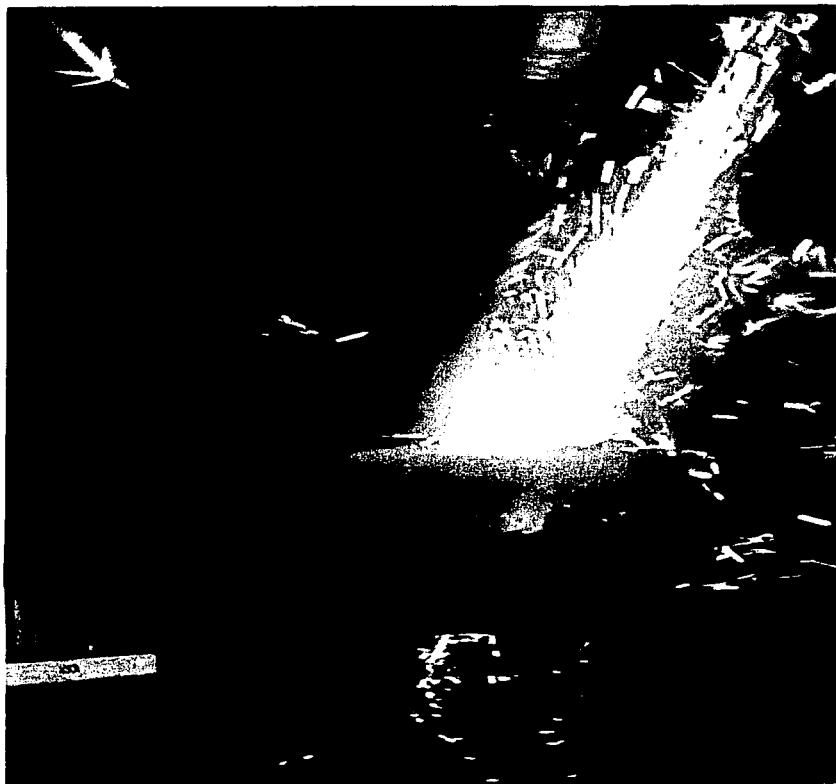
3. CORTE. (MÁQUINA CORTADORA SCHOLLE (MARCA))

La longitud de corte es de 660 ± 1.0 mm. considerando que en el siguiente proceso se requiere el suficiente material para llenar las cabezas, el proceso de corte se realiza utilizando disco abrasivo a la velocidad de 2300 rpm.

Herramienta; evaluación con flexómetro.

Proceso anterior: Pelado.





115-A

RESIS CON
FALLA DE GEIGEN

4. FORJADO. (MÁQUINA EUMUCO).

Prensa Eumuco de 140 toneladas.

En este proceso para poder forjar se deben calentar los extremos a 860°C.

Cabe mencionar que la barra de torsión trasera lleva dos cabezas: Cabeza grande denominada V1 y cabeza chica denominada V2.

Además se identifica el lado, derechas e izquierdas.

4.1 FORJADO CABEZA GRANDE V1

Al forjar la cabeza se marcara en caliente, con una letra de golpe.

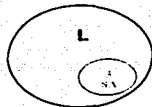
Derechas "R", además un orificio al centro.

Izquierdas "L", sin orificio.

Identificación del proveedor



Cabeza V1 (Derecha)



Cabeza V1 (Izquierda)

Longitud de forjado V1: 610 ± 1 mm.

Checar en escantillón.

Nota: La medición deberá tomarse en caliente.

Diámetro de cabeza V1: 39.25 ± 0.25 mm. (Micrómetro.)

Longitud de cabeza V1: 15.3 ± 0.50 mm. (Calibrador)


106-A

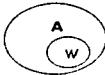


106-A

4.2 FORJADO CABEZA CHICA V2

En esta cabeza de igual manera se marca con una letra de golpe, tomando como base el abecedario, donde control de calidad asignara la letra correspondiente de acuerdo a su control de coladas a proveedores, esto por si existiera algún problema interno o externo y poder identificar el material de inmediato.

En esta cabeza, se le marca el emblema 



Longitud de forjado V2: 614 ± 1 mm.

Checkar en escantillón

Nota: La medición deberá tomarse en caliente.

Diámetro de cabeza V2: 36.05 ± 0.25 mm. (Micrómetro).

Longitud de cabeza V2: 21.3 ± 0.50 mm. (Calibrador).

Longitud total de forjado ambas cabezas: 554 ± 1 mm.

Nota: La medición deberá tomarse en caliente.

Proceso anterior: Corte

5. MAQUINAR CABEZA V1. (TORNO RoMI).

En este proceso se determinan las especificaciones de acuerdo al plano (plano del cliente).

Devastando con una herramienta de corte el material sobrante.

Diámetro 36.20 ± 0.10 mm (Micrómetro).

Longitud 17.0 ± 0.10 mm (Calibrador).

Ancho de bisel 3.0 ± 0.05 mm.(Calibrador).

Ángulo de bisel $30^\circ \pm 2^\circ$ (Transportador).

Proceso anterior: Forjado.

117-A

FALLA DE OROZCO



6. MAQUINAR CABEZA V2: (TORNO ROMI).

Diámetro: 33.0 ± 0.10 mm. (Micrómetro).
Longitud: 23.0 ± 0.10 mm. (Calibrador).
Ancho de Bisel: 3.0 ± 0.05 mm. (Calibrador).
Ángulo de Bisel: $30^\circ \pm 2^\circ$ (Transportador).

Longitud Total: 552 ± 1 mm. (Escantillón).

Proceso anterior: Maquinado cabeza V1.

7. BROCHAR. (PRENSA EITEL).

- Esta maquina tiene un cabezal donde se ajusta un juego de herramientas de corte, que consta de cuatro peines.
- Unas mordazas que sujetan la barra para que ésta quede fija.
- Una bomba con depósito de aceite de corte.

La forma de operar es la siguiente:

- a.- Sujetar barra con mordazas.
- b.- Accionar bomba de aceite.
- c.- Bajar el cabezal equipado con herramientas V1 para estriar, cabeza V1 de 44 dientes.

Proceso anterior: Maquinado cabeza V2
Cambiar herramienta para brochar, Cabeza V2 de 40 dientes.

Chequeo OK vs Gage pasa no pasa.

Proceso anterior: Brochado V1.

8. CALENTAR PARA TEMPLAR. (HORNO).

En este proceso al calentar el material a $900^\circ \pm 50^\circ\text{C}$ y tiempo en el horno de 8 minutos; enfriando en aceite de temple, el material sufre un cambio molecular, donde el grano de la estructura se unifica quedando el acero cristalizado obteniendo una dureza de 54-60 HRC. Checar en Duroméetro.

Proceso anterior: Brochado

118-A

FALL 1951



9. REVENIR. (HORNO).

En este proceso se utiliza temperatura de $400^{\circ} \pm 50^{\circ} \text{C}$ y tiempo en el horno de 2 horas. Como se puede observar es menos temperatura y más tiempo para bajar lentamente los grados de dureza a 46-49 HRC. Checar en Durométero.

NOTA: El templar y Revenir, es conocido como tratamiento térmico.

Proceso anterior: Templar.

10. PRETORSIONAR I Y MARCAR (MAQUINA PROBAT).

Este proceso es de vital importancia porque aquí se determina la función de la barra de torsión trasera.

Las barras marcadas con letra "R" son derechas, se usa selector "R".

Número de ciclos: 3.

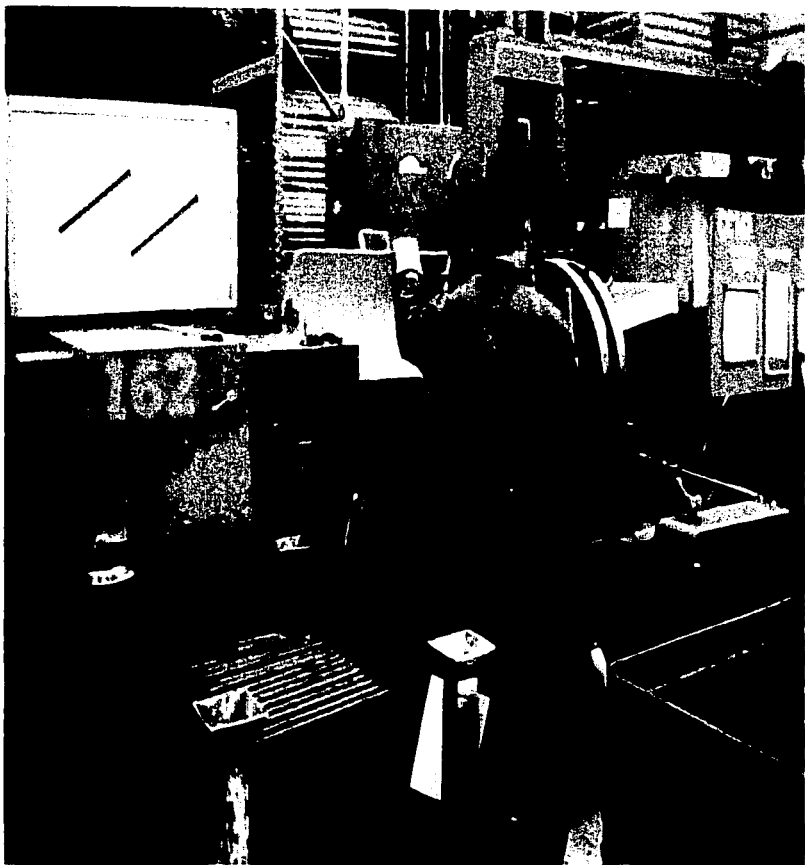
La pretorsión es de $24^{\circ} \pm 3^{\circ}$. Ángulo de asentamiento. En el caso de las "L" son izquierdas, se usa selector "L".

Número de ciclos: 3

En el momento que son pretorsionadas se marcan con un punto golpe en la cabeza grande V1, esto indica que ya fueron pretorsionadas.

Proceso anterior: Revenido.

119-A



11. PRETORSIONAR II Y SEGUNDA MARCA (MAQUINA PROBAT).

Este proceso se considera como una verificación a la pretorsión y se realiza de igual manera que el proceso anterior, sólo que aquí el ángulo de asentamiento es de $0^\circ \pm 2^\circ$, como se puede apreciar el ángulo de asentamiento demuestra si es que ya fue pretorsionada o no, se marca con un 2do. punto de golpe.

Nota: Si alguna pieza se revolvió y no tenía pretorsión, dará el ángulo de asentamiento de $24^\circ \pm 3^\circ$.

Proceso anterior: Pretorsión I y punto de golpe.

12. DETECCIÓN DE GRIETAS (MAQUINA MAGNAFLUX).

Esta máquina se encuentra instalada en un cuarto oscuro equipada con:

- Focos con luz ultravioleta.
- Depósito que contiene una mezcla de un litro de apelux por 50 de agua.

NOTA: El apelux es un producto químico hecho con polvo fluorescente y polvo metálico.

- Una base con mordazas de bronce.

La forma de operar es la siguiente:

- a) Colocar la barra en la base, se activan las mordazas para sujetarla y al hacer contacto ambos extremos de la barra se forma un campo magnético que magnetiza la pieza.
- b) Se baña la pieza con la mezcla de apelux, si la pieza está agrietada la mezcla penetra en la grieta.
- c) Al revisar visualmente la barra contra la luz se verá si tiene o no grieta.

Las piezas son checadas 100% separando las que tengan grieta y se marcan con pintura roja, se dan de baja al termino del turno y se envían a la chatarra, las libres de grietas continúan con el proceso.

KD-A

FALL



Proceso anterior: Pretorsión II y 2da. marca.

13. EXCENTRICIDAD. (PRENSA EITEL).

Esta máquina contiene un dispositivo de apoyo y un reloj indicador; la pieza es colocada en el dispositivo, se checa con el reloj indicador para verificar que tenga la especificación que es de 00 ± 0.05 mm, si está fuera de especificación se le aplicara una fuerza presión para que sea enderezada.

Calibración del Reloj: 0

Apariencia Superficial: Libre de marcas.

Proceso Anterior: Detección de grietas.

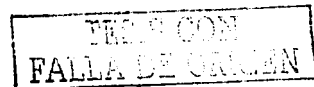
14. GRANALLADO (MÁQUINA SCHLICK).

Este proceso consiste en granallar (bombardiar) las piezas con granalla, cubriendo sólo las cabezas con tapones para que no sea afectado el estriado, proporcionando así limpieza en toda la superficie y eliminando así tensiones que recibió sobre todo en el proceso de excentricidad donde la pieza fue tensionada al enderezar dando así una mayor resistencia a la fatiga.

Parámetros de control:

- a) Tamaño de granalla
- b) Intensidad
- c) Velocidad

Proceso Anterior: Excentricidad.



15. PINTURA (LÍNEA POLVO).

Se colocan las piezas por medio de dispositivos en la cadena que está equipada con un equipo de pintura en polvo.

Donde la superficie queda cubierta con la pintura en polvo por medio de pistolas de aspersión en movimiento continuando el avance de la cadena hacia un horno con temperatura de $250^{\circ} \pm 30^{\circ}$ donde será cocida la pintura; se descargan y se depositan en una caja metálica.

Proceso anterior: Granallado.

16. CARDAR (MÁQUINA ESMERIL).

En el proceso de pintura en polvo a pesar de ser cubiertas las cabezas penetra un poco de pintura en polvo que al ser horneada endurece y se convierte en obstáculo para su ensamble, por lo tanto el esmeril se acondiciona con una carda circular, donde se limpia quedando libre de impurezas en dientes.

Proceso anterior: Pintura.

17. DESMAGNETIZAR Y CHECAR LONGITUD

En el proceso de liberación de grietas, máquina magnaflux; aunque cuenta la máquina con sistema para desmagnetizar, algunas piezas aún retienen magnetismo, por lo tanto, se pasan 100% en bobina desmagnetizadora.

La longitud se checa 100% en escantillón en frío, siendo ésta de 552 ± 1 mm.

Proceso Anterior: Cardar.

18. IDENTIFICACIÓN Y ACEITAR (DISPOSITIVO).

Las barras son identificadas con un punto amarillo en la cabeza grande VI, al 100% se colocan en un dispositivo donde se aceitan sólo las cabezas con aceite antioxidante.

Proceso Anterior: Desmagnetizar y checar longitud.

19. INSPECCIÓN FINAL Y EMPAQUE

Área inspección por muestreo.

Diámetro: 21.0 ± 0.05 mm (Micrómetro).

Pretorsión : Dos puntos de golpe (Visual).

Estriado: V1-V2 (Gage).

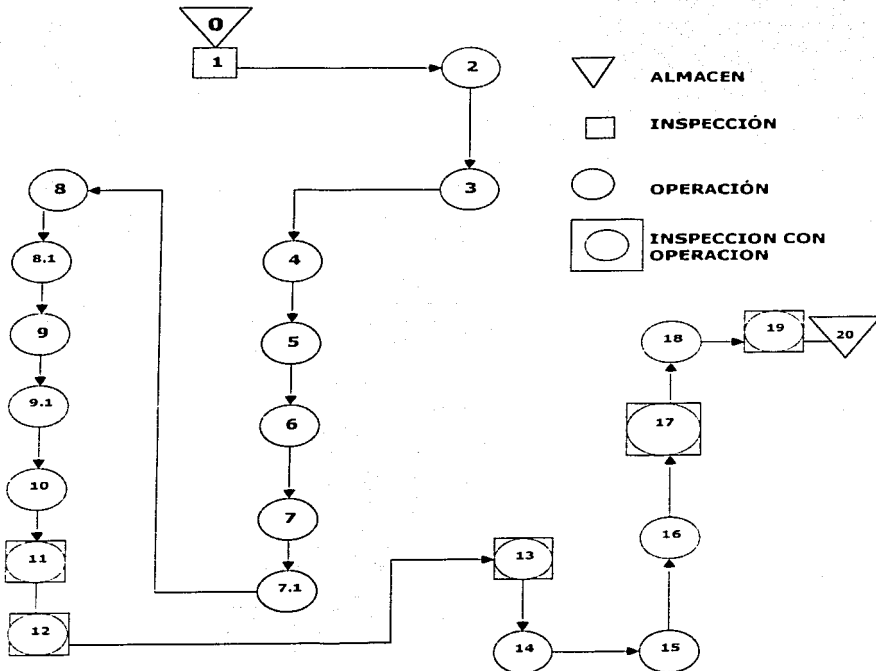
Pintura: libre de defectos (Visual).

Identificación punto amarillo (Visual).

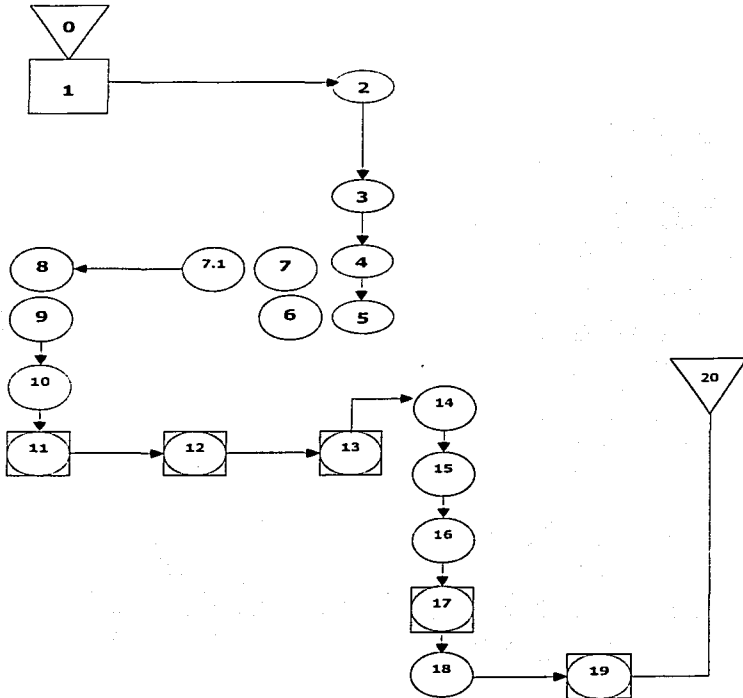
Empaque según norma del cliente.

Proceso anterior: Identificación.

**DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN DE
BARRA TORSIÓN TRASERA V.W. (ACTUAL)**



**TRABAJO CON
FALLA DE ORIGEN**

**DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA PRODUCCIÓN
DE BARRA DE TORSIÓN TRASERA V.W. (PROPUESTO)**

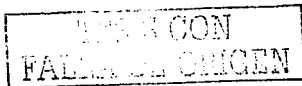
RESUMEN DEL MÉTODO ACTUAL, AL MÉTODO PROPUESTO

Actualmente el material es manipulado formando lotes de 300 pzas. que son depositados en Racks y estos son trasladados a través de montacargas al siguiente proceso.

Examinando en detalle el diagrama de flujo actual podemos observar que colocando las máquinas y demás equipos de la manera que permita al material avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo y con el mínimo de manipulación desde que se recibe la materia prima hasta que se despacha el producto terminado.

Por lo tanto se propone el reacomodo de las máquinas que procesan la barra de torsión trasera V. W. del cual trata nuestro estudio y estas son las siguientes máquinas según diagrama de flujo propuesto.

MAQUINA	NO. OPERACIÓN	PROCESO
TORNO ROMI	6	MAQUINAR V2
PRENSA ITEL	7	BROCHAR V1
PRENSA ITEL	7.1	BROCHAR V2
HORNO CONTINUO	8	TEMPLAR
HORNO MUFLA	9	REVENIR
MAQUINA PROBAT	10	PRETORSIONAR
MAQUINA PROBAT	11	VERIFICAR PRETORSIÓN
MAGNAFLUX	12	DETECCIÓN DE GRIETAS
PRENSA EITEL	13	EXCENTRICIDAD
MAQUINA SCHLICK	14	GRANALLADO
PINTURA	15	LÍNEA POLVO
ESMERIL	16	CARDAR
BOBINA Y ESCANTILLÓN (MANUAL)	17	DESMAGNETIZAR Y CHECAR LONGITUD
MANUAL	18	IDENTIFICAR Y ACEITAR
MANUAL	19	INSP. FINAL Y EMPAQUE



El diagrama propuesto es para usar un método de producción en serie ya que el volumen de producción es apropiado para este método.

Con el método actual, manipulado por lotes de 300 piezas que ocasionan demoras ya que es pasado al siguiente proceso hasta completar la cantidad del lote.

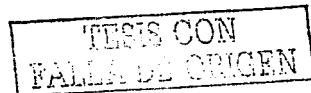
MÉTODO PROPUESTO

Colocar Torno Romi (OP-6) cerca del otro torno (OP-5).

Operación cinco maquinar VI esta se desliza por medio de una rampa hacia la operación seis maquinar V2 así mismo en los procesos subsecuentes.

VENTAJAS

- 1.- Eliminar en un 90% el uso de montacargas colocando rampas en cada operación.
 - 2.- Nivelar estándares de producción (op-5 y op-6) equipar con pistolas neumáticas para reducir tiempo al apretar mordazas del cabezal en lugar de hacerlo manualmente.
 - 3.- Eliminar tiempos muertos por falta de material o tortugismo de algunos de algunos operarios.
 - 4.- Disminuir el riesgo de material agrietado después de templar metiendo de inmediato a revenir (op. 8 y op. 9).
 - 5.- Entregar el producto justo a tiempo en cantidad y calidad.
 - 6.- Reducir el costo de inventario de material en proceso.
- a).- El departamento de control y planeación de la producción programara esta línea de trabajo cumpliendo así con el objetivo requerido.
- b).- Los operarios utilizados en esta línea de producción en serie se incorporaran a otras líneas de trabajo según sea necesario.



CONCLUSIONES.

Como se ha observado en el presente trabajo, el estudio de la productividad, nos lleva a mejores planes de trabajo y organización, administrando en una forma más eficiente los recursos naturales, mano de obra, máquinas y herramientas e instalaciones; que son de vital importancia para la producción de bienes y servicios.

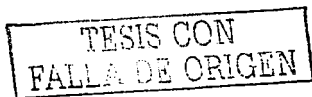
Comprobando así, que si se lleva a cabo con una mayor seriedad este concepto, nos lleva a un mejor bienestar tanto individual como colectivo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía:

- Productividad Total
Jonh. G. Belcher
Buenos Aires j. Grónica.
- La Productividad y el Desarrollo Industrial en México
Enrique Hernandez Laos
Fondo de Cultura Economica 1992.
- Productividad y Seguridad en el Trabajo
Heliodoro Vázquez Martínez
México Diana 1992.
- Productividad
David Bain
Traducción Roberto Hass García
México McGraw - Hill 1985.
- La Ruta Deming de la Calidad y de la Productividad
William W. Scherkenbach
México Cecca 1992.
- Ingeniería y administración de la productividad
David J. Sumanth
Traducción: Marcia González Osuna
Mc Graw Hill
- Administración de la Productividad Total
David J. Sumanth
CECSA
México 1999



La Producción Industrial y su Administración.
Autor: Keita Lochev.
Ed: Representaciones de servicios de ingeniería.

Planificación y programación de la producción.
Autor: Ramón Companys Pascual.
Ed. Morcambo Editores (1990)

Productividad de Empresas.
Autor: Alfredo A. Mascia.
Ed. Selección Contable Buenos
Aires, Argentina (1995).

Tecnología de los Metales.
Autor: A. Malishev Nicolarev y Shuvalou.
Ed. Noriega editores.

Introducción al estudio del trabajo.
Oficina Internacional del Trabajo.
Ginebra
Ed. Ginebra.

SAE,M The Engineering society for advancing mobility.
Land sea Air and Space.
A product of the
Cooperative engineering program.
Published by: society of automotive engineers,m inc.

Referencial.
Informe al personal.
Planta. Thyssen Krupp Sasa.
México, Junio/01/02

