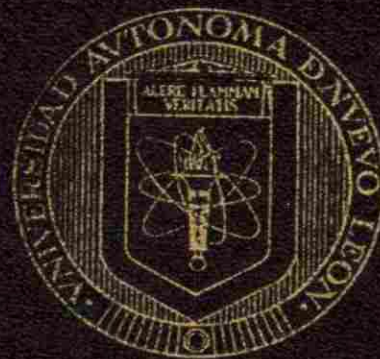


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



MODELO ESTRATEGICO DE COMPETITIVIDAD

POR

ING. PEDRO VENANCIO PEÑA ZAMARRON

TESIS

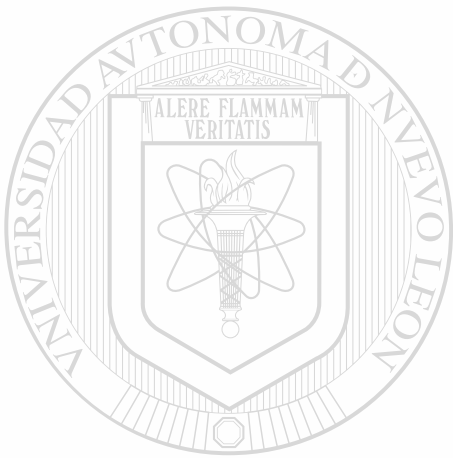
EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD

Ciudad Universitaria, a 10 de Octubre del 2001





1020145921



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

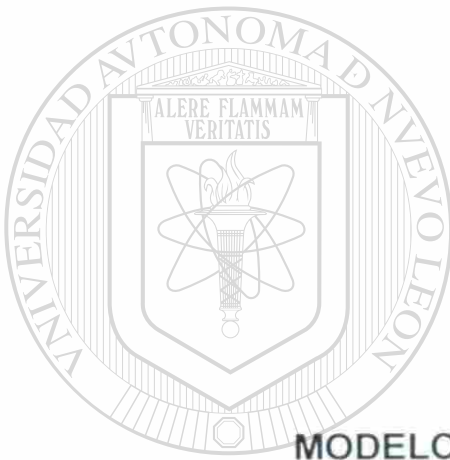


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO



MODELO ESTRATEGICO DE COMPETITIVIDAD

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

POR

ING. PEDRO VENANCIO PEÑA ZAMARRON

®

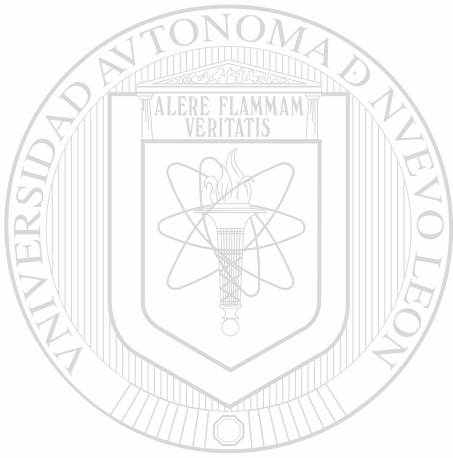
TESIS

EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD

Ciudad Universitaria, a 10 de Octubre del 2001.

0150-35560

TM  
25853  
•Ma  
FINE  
2001  
P45



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

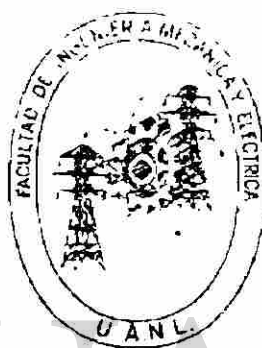
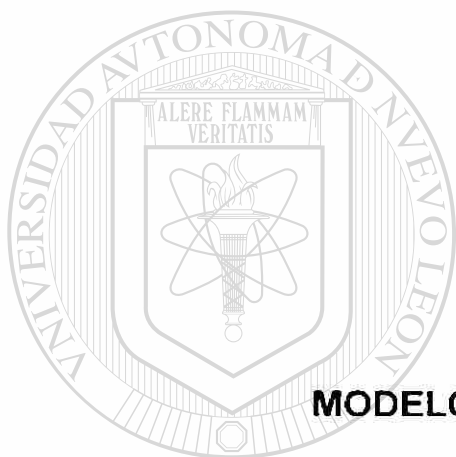


FONDO  
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA**

**DIVISION DE ESTUDIOS DE POST-GRADO**



**MODELO ESTRATEGICO DE COMPETITIVIDAD**

---

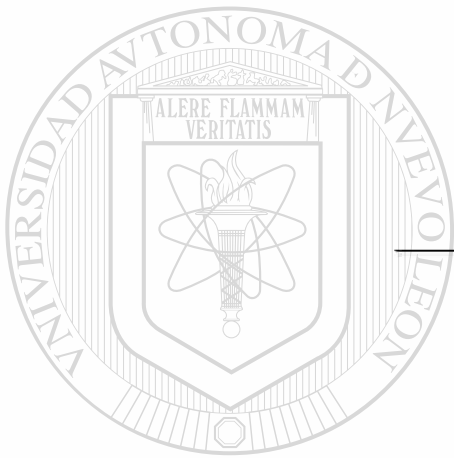
**POR**  
**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**ING. PEDRO VENANCIO PEÑA ZAMARRON** ®  
**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**  
**TESIS**

**EN OPCION AL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS DE LA  
ADMINISTRACION CON ESPECIALIDAD EN PRODUCCION Y CALIDAD**

Ciudad Universitaria, a 10 de Octubre del 2001.

**Universidad Autónoma De Nuevo León**  
**Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica**  
**División de Estudios de Postgrado**

Los miembros del comité de tesis recomendamos que la tesis "MODELO ESTRATEGICO DE COMPETITIVIDAD" realizada por el alumno; Pedro Venancio Peña Zamarrón, matrícula 1034189986294 sea aceptada para su defensa como opción al grado de Maestro en Ciencias de la Administración con especialidad en Calidad y Productividad.



El Comité de Tesis

Asesor  
M.B. Ing. Felipe Díaz

Co-Asesor  
Nombre

Co-Asesor  
Nombre

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Vo Bo

M.C. Roberto Villarreal Garza  
División de Estudios de Post-grado

Ciudad Universitaria, a 10 de Octubre del 2001.

## DEDICATORIA

### **A Dios,**

*Por darme el valor, la paciencia y la sabiduría para ir siempre en la búsqueda de la excelencia, actuando siempre con los valores y principios de un buen ser humano, Gracias mil, por la existencia misma. !*

### **A mis Padres,**

*Por infundirme la más valiosa herencia, hacer de mí un hombre productivo a la sociedad*

### **A mi esposa Silvia,**

*Por el apoyo incondicional que me brindó, en todo momento y durante los días más difíciles de este proyecto, por haberme motivado a terminar a pesar del sacrificio del tiempo de nuestra relación ...*

### **A mi segundo amor, mi hija Melissa Yaveith.**

*Por sus sonrisas hermosas e interminables, por sus llantos y reclamos, por verme siempre a su lado, y hacerme sentir que terminar este proyecto era también importante para ella*

### **Y a todos aquellos que hacen su mejor esfuerzo,**

*Por superarse día a día, dedico este proyecto de investigación el cual es una muestra de la experiencia y conocimientos adquiridos a través de esta enseñanza, durante los últimos años*



# MODELO ESTRATEGICO DE COMPETITIVIDAD

## Un Esquema de Mejora Radical

- i PROLOGO
- ii SINTESIS

### CAPITULO 1 INTRODUCCION

- 1 1 Objetivo
- 1 2 Alcance
- 1 3 Justificación
- 1 4 Planteamiento
- 1 5 Metodología

### CAPITULO 2 ELEMENTOS BASICOS DE LA CALIDAD (IDENTIFICACION)

- 2 1 Evolucion de la Calidad
- 2 2 Calidad conceptual
- 2 3 Calidad desde el origen
- 2 4 Modelos de Calidad
- 2 5 Costo de la Calidad
- 2 6 La Calidad un cambio de paradigmas

### CAPITULO 3 ANALISIS Y SOLUCION DE PROBLEMAS (ANALISIS)

- 3 1 Objetivo e Introduccion a la Solucion de Problemas
- 3 2 Origen de los problemas
- 3 3 Metodologias para Solucion de Problemas
- 3 4 Proceso de Solucion de Problemas
  - 3 4 1 Descripcion del problema
  - 3 4 2 Acciones de contencion
  - 3 4 3 Analisis de causa raiz
  - 3 4 4 Acciones correctivas
  - 3 4 5 Evaluacion y Seguimiento
- 3 5 Planeacion y Prevencion
- 3 7 Retroalimentacion
- 3 8 Herramientas Estadist cas

### CAPITULO 4 MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL (IMPLEMENTAR I)

- 4 1 Estrategias de Manufactura
- 4 2 Practicas de Clase Mundial
- 4 3 Caracter sticas de as empresas de Clase Mundial
- 4 4 La Re ngenier a y la manufactura de Clase Mundial
- 4 5 E Benchmark ng y La Manufactura de C ase Mundial

## **CAPITULO 5 CALIDAD DE CLASE MUNDIAL (IMPLEMENTAR II)**

- 5 1 La Planeación de la Calidad
  - 5 1 1 Sistema de Planeacion QFD
  - 5 1 2 Sistema de Planeacion Avanzada
- 5 2 La necesidad de herramientas fuertes de solución de problemas
- 5 3 Herramientas de calidad del Siglo XXI
- 5 4 La transición de la Calidad hacia el siglo XXI

## **CAPITULO 6 SEIS SIGMA – UN MODELO DE MEJORAMIENTO CONTINUO**

- 6.1. Seis Sigma – La estrategia de Reducción de Costos**
  - 6.1.1. Definición de la estrategia Seis sigma
  - 6.1.2. El enfoque de la Manufactura y la Calidad
  - 6.1.3. La variación de los Procesos
  - 6.1.4. Estructura básica de Seis Sigma
  - 6.1.5. Herramientas para medir la variación de los procesos
  - 6.1.6. Modelos Matemáticos para la reducción de variación
  - 6.1.7. Proyectos de Reducción de Costos Seis sigma
- 6.2. Seis Sigma – Una Estrategia de Negocios**
  - 6.2.1. Seis Sigma y el compromiso Gerencial
  - 6.2.2. La estrategia Seis sigma – Un enfoque de Motivación
  - 6.2.3. La estrategia de Negocios Seis Sigma

## **CAPITULO 7 LA ESTRATEGIA DEL CAMBIO (GLOBALIZACION) “La Relación Cliente – Proveedor”**

- 7 1 La Cadena Cliente-Proveedor
- 7 2 Transferencia de requisitos Cliente-Proveedor
- 7 3 El eslabón perdido de la calidad
- 7 4 Globalización de Estrategias de cambio

## **CAPITULO 8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- 8.1 Datos Historicos**
- 8.2 Aplicación de la Estrategia Presentada**
- 8 3 Resultados Generales y Recomendaciones**

**BIBLIOGRAFIA**

**GLOSARIO DE TERMINOS**

**APENDICE**

## PROLOGO

El presente trabajo es realizado con el objetivo de establecer una estrategia rígida para fortalecimiento de la visión y misión de las empresas manufactureras que tienen o se han propuesto metas rigurosas para alcanzar niveles de productividad y competitividad que les permita, además de continuar en un mercado globalizado, obtener rendimientos sustanciales para crecer al mismo ritmo de las demandas actuales de un mercado ávido de productos con insignias de alta calidad

Este libro enmarca los principios fundamentales de calidad, que debe tener toda organización en busca de un lenguaje común que refleje la voz del cliente a través del entendimiento de sus requerimientos de todos los empleados en la organización. Además proporciona elementos importantes en la búsqueda de soluciones a problemas existentes en los procesos de la organización, para dar paso a la implementación de *sistemas de mejora continua*, a través de *Estrategias de Calidad y Manufactura de Clase Mundial*, que proporciona un enfoque globalizado de competitividad que sugiere la utilización de las más novedosas técnicas de manufactura y calidad que actualmente son utilizadas por las empresas más exitosas del mundo tales como Manufactura de Clase mundial (Ej Lean Manufacturing Reingeniería Benchmarking, etc) y Calidad de Clase Mundial (Técnicas de Análisis de Problemas, Herramientas Estadísticas Seis sigma etc)

## SINTESIS

El presente proyecto de investigación está apoyado en un análisis proyectivo de los sistemas operativos y de calidad de las organizaciones actuales, el cual se basa principalmente en que las empresas tienen que pasar por tres etapas de madurez operacional antes de llegar a convertirse en empresas de alto rendimiento o valor agregado en todas sus operaciones. Estas etapas son la 1) Etapa Actual/Inicial de **Sobrevivencia**, 2) Etapa Media de **Competitividad**, y 3) Etapa final de **Alto Rendimiento**. Estas *Etapas de Madurez operacional* reflejan el esquema fundamental de un sistema de planeación estratégica de manufactura y calidad para empresas con una visión y misión enfocadas en lograr niveles de calidad y eficiencia competitivos, y que están en búsqueda de conquistar nuevos mercados incrementando sus ganancias a través del ofrecimiento de productos más seguros, confiables y respaldados por métodos de trabajo eficientes, de valor agregado y con un alto índice de calidad.

El contenido de la investigación está basado en un modelo estratégico de mejoramiento continuo de calidad comprendido principalmente de 5 etapas fundamentales las cuales comprenden **los elementos básicos de la calidad** donde se describe la interpretación del concepto hasta el impacto que tiene nuestro comportamiento paradigmático en la calidad, **las técnicas de solución de problemas** donde se resalta la necesidad de sistemas de corrección antes de iniciar los sistemas de prevención, **Manufactura y Calidad de Clase Mundial** donde los conceptos del Benchmarking nos muestran las mejores prácticas de calidad y manufactura de las empresas más exitosas del mundo, además se presentan **Las Técnicas de Seis Sigma** como la herramienta estadística de mayor auge en la actualidad en el mejoramiento continuo de procesos y sistemas dentro de la organización.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

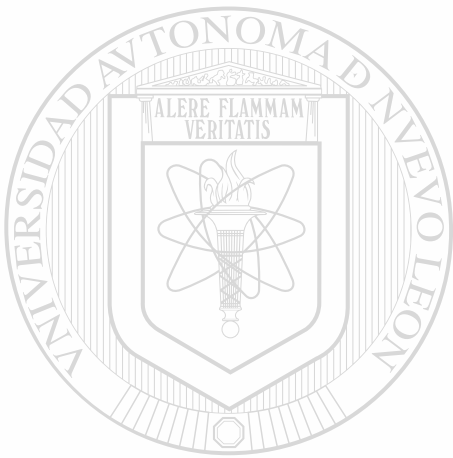


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO I

## INTRODUCCION

*Modelo Estratégico de  
Competitividad  
“Un enfoque de Mejora Radical”*



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **Objetivo**

El objetivo de la estrategia de Mejoramiento Continuo y Competitividad que presenta este trabajo de tesis está basado en la optimización de los recursos de las organizaciones a través de la adopción de las mejores prácticas de calidad y manufactura, que nos conduzcan hacia la mejora continua de todos los procesos productivos, administrativos, de servicios, etc dentro de la organización, con el propósito de ofrecer mejores productos y servicios, que cumplan o excedan las expectativas de calidad tiempo de entrega y servicio al cliente

## **Alcance**

El Alcance de este proyecto implica la trascendencia de su contenido a través de las organizaciones que tienen como función principal, la manufactura o transformación de materias primas en productos terminados, o subensambles que se envían a los clientes para convertirlos a su vez en productos finales o bien distribuirlos para su consumo final. No limitado a lo anterior este planteamiento puede ser también utilizado en las organizaciones de servicios

---

## **Justificación**

El presente trabajo de investigación y compilación de información actual<sup>®</sup> acerca de las prácticas de calidad y manufactura llevadas a cabo en empresas del sector manufacturero más comúnmente utilizadas por las empresas más exitosas del mundo es con la finalidad de obtener el grado de Maestro en Ciencias con especialidad en Productividad y Calidad que el presentador de este proyecto de tesis tiene a bien exponer en este trabajo

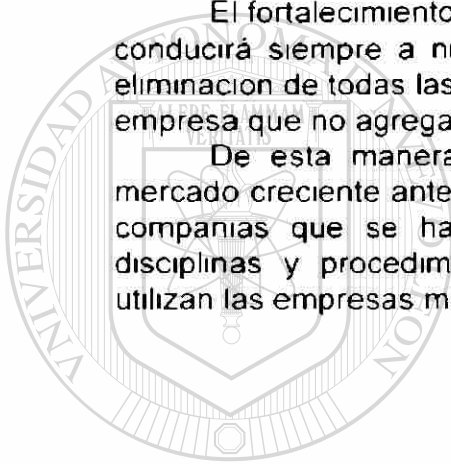
## Planteamiento

El presente proyecto está basado en las necesidades actuales de las empresas manufactureras que tienen o contemplan dentro de su visión y misión, estrategias de posicionamiento en el mercado global para el mediano y largo plazo

El planteamiento general de este proyecto, está centrado en los dos organos clave dentro de la organizacion como son los departamentos de manufactura y calidad los cuales representan la imagen de la compañía ante el cliente a través de la presentación de un producto que cumple cabal y completamente todas sus exigencias y requerimientos, tanto funcionales como de atributos de calidad

El fortalecimiento y optimizacion de estos dos organos de la empresa nos conducirá siempre a niveles de competitividad altos cada vez, a través de la eliminacion de todas las practicas, metodos de trabajo y actividades dentro de la empresa que no agregan valor al producto

De esta manera se hace frente a las mas grandes exigencias del mercado creciente ante una economía globalizada donde solo sobrevivirán las compañías que se han fortalecido con los avances tecnológicos, con las disciplinas y procedimientos de trabajo mas productivos, que actualmente utilizan las empresas mas exitosas y competitivas del mundo



UANL

---

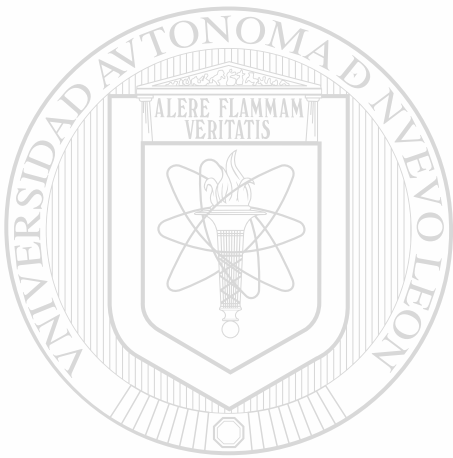
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Metodología

El presente trabajo de investigación fue desarrollado con la utilización de toda la información existente de empresas actuales, textos de actualidad y experiencia profesional. La recopilación de información está basada principalmente en la metodología del BENCHMARKING a través de la cual se analizan y adoptan las mejores prácticas de empresas sobresalientes y altamente competitivas del mundo. Además de la adopción y perfeccionamiento de disciplinas y procedimientos de trabajo adoptados de la experiencia profesional obtenida durante el desempeño del autor de esta tesis en el área de calidad en diferentes organizaciones.



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



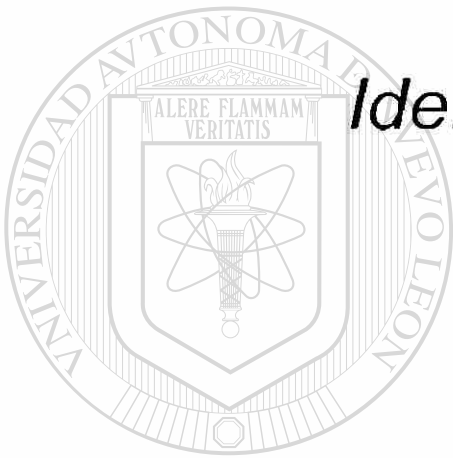
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPITULO II

**ELEMENTOS BASICOS  
DE CALIDAD**

*Identificación e Información*



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 2.1 EVOLUCION DE LA CALIDAD

La calidad ha evolucionado grandemente a partir de las corrientes estadísticas de los gurús mas importantes de su historia, como el Dr. Edward Deming Dr. Shewhart y el Dr. M. Juran, con aportaciones como los Circulos de Calidad, el ciclo Deming PDCA, El análisis de Causa y Efecto, el control Estadístico de Procesos entre otras. Además se han agregado a estos conceptos estadísticos otras aportaciones importantes tales como el Control Total de Calidad, de Figembaun, Gráficos de Precontrol de Keki R. Bhote y el diseño de Experimentos de Tagucci como parte de las nuevas y poderosas herramientas estadísticas.

A continuación se presenta la evolución que ha sufrido la calidad, desde sus inicios en los años 1880's cuando se introdujo por primera vez el concepto de calidad en la industria.



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 2.1.1 FASES DE LA EVOLUCION DE LA CALIDAD

En 1952 cuando Deming era un desconocido en Estados Unidos y la gran nación solo tenía un mundo de posguerra ávido de productos sin importar la calidad

Mientras tanto, Japón aprendía la lección de Deming, fabricando en lugar de inspeccionar la calidad

Los ejecutivos en los 60's viajaban de Japón a USA para estudiar Management, durante los 80, los ejecutivos americanos estudiaron métodos "japoneses" de fabricación inspirados en W Edwards Deming que a esa altura ya tenía una estatua en su honor en Japón

Indudablemente los 14 principios de Deming son la fuente del TQM, las ISO y BS esenciales en el mundo en que vivimos

Deming decía que lo más penoso para él era ver que los obreros americanos tenían vergüenza de la mala calidad del trabajo, debido a que ejecutivos ávidos por las ganancias, exigían la sobreproducción de partes o productos, sin mirar el nivel de calidad con que estos se fabricaban

### 1) Controles de Calidad

Es una etapa inicial cuya finalidad consiste en medir, analizar, inspeccionar, verificar, ensayar con el fin de comprobar que lo que se ha conseguido corresponde a lo que se pretendía fabricar

- Aunque estos controles son realizados normalmente a lo largo y al final del proceso la experiencia nos demuestra que en muchas ocasiones los productos son rechazados por nuestros clientes
- Esta forma de trabajar es lo que comúnmente se conoce como ESTACIONES DE INSPECCION 100 / EN PROCESO

- Los resultados conseguidos con esta forma de trabajar se pueden resumir en la siguiente fórmula

**PERDIDA DE DINERO = FABRICAR + INSPECCIONAR 100% + RECHAZAR**

- Para superar este problema tenemos que analizar todos nuestros procesos para identificar las causas reales, las cuales están principalmente localizadas en el lanzamiento de nuevos productos y/o nuevos procesos ya que en la mayoría de los casos se "invierte" poco tiempo en la planificación y diseño de nuevos productos y/o procesos

La mayor parte del tiempo de los proyectos se invierten en la implantación de acciones correctivas que en muchos casos se convierten en "cánceres" que tienen que padecer el resto de la organización durante toda la vida del producto

- En la compra prematura de materias primas ya que normalmente no se

incorpora a los proveedores en el diseño de las piezas y encima se les carga con especificaciones que superan el sentido común y la propia capacidad de sus procesos. De esta forma se ven obligados en muchos casos a implantar ESTACIONES DE INSPECCION 100%, para tranquilizar la conciencia del cliente

- En la formación de todos los niveles de la organización, especialmente en la de los operarios. La cual generalmente contempla alguno de los siguientes aspectos
  - 1 Formación adecuada para conseguir los objetivos y las políticas
  - 2 El personal debería tener una formación adecuada, que incluya el adiestramiento en los métodos y las evaluaciones que se requieren para realizar su trabajo de una forma eficaz y competente
  - 3 Deberían tener conocimiento de los defectos de un trabajo mal realizado

## 2) Sistemas de Calidad

Como consecuencia de las deficiencias que se tenían en el pasado con los controles de calidad, se establece la necesidad de tener procedimientos estándar, que ayuden a los fabricantes a ver la calidad como una serie de procesos donde prevalece el enfoque de la prevención y no la detección como se hace con los controles de calidad tradicionales. De estas reflexiones surge la idea de que la calidad se fabrica y es originada, en cada operación que forma parte del proceso, y que solo hace falta la implementación de un sistema de calidad para asegurar esta. El siguiente diagrama puede resumir estos conceptos

- Con todo esto lo que se pretende es involucrar a toda la organización en el cumplimiento de los requerimientos del Cliente.
- Por lo que podemos definir que un SISTEMA DE CALIDAD es el **conjunto de actividades y funciones** encaminadas a conseguir la Calidad
- En la actualidad las normas más aplicadas en las empresas con relación a como implantar un sistema de calidad son las normas ISO/9000. Cuya estructura básica a partir de la revisión del 2000 es la siguiente
  - Responsabilidad de la dirección
  - Gestión de recursos
  - Gestión de procesos
  - Medición, análisis y mejora

## 3) Calidad Total

En esta fase deben incorporarse todas las áreas o departamentos de la organización y otros elementos no contemplados en las normas ISO/9000 certificables como factores de seguridad, costos de calidad, actividades

financieras y de mantenimiento con el objetivo de planear y lograr satisfacer todas las necesidades y expectativas del cliente

- La norma ISO-9004 refleja los requisitos que tiene que cumplir toda empresa que quiera implementar un SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD INTEGRAL
- Con la aplicación del modelo de auto evaluación EFQM toda empresa podrá identificar los puntos débiles y fuertes de su SISTEMA DE GESTIÓN con el objetivo entre otros de medir la eficacia de sus Sistemas. (ejemplos Calidad Medio Ambiente y Seguridad), mediante indicadores claves que permitan ejecutar planes de mejora que aseguren una mejora continua de procesos en vías de ser transferidos de una etapa de sobrevivencia a la etapa de alto Rendimiento
- Planificar e implantar mejoras
- Medir la eficacia de los sistemas implantados.
- Consiguiendo el máximo nivel de satisfacción de los clientes internos y externos
- Consiguiendo impactos positivos en la sociedad mediante la creación de empleo el respeto al medio ambiente , el trabajo con seguridad de todos sus empleados y la obtención continuada de beneficios

## 2.2 CALIDAD CONCEPTUAL

A lo largo de la historia de la industria manufacturera la calidad ha tomado diferentes matices y se han adoptado diferentes conceptos de ésta. En los años de la segunda guerra mundial la calidad se expresaba de la siguiente manera:

- |                  |                                  |
|------------------|----------------------------------|
| - Algo bueno     | - Lo más difícil de manufacturar |
| - Excelente      | - Lo mejor                       |
| - Lo más Costoso | - Lo más bonito                  |
| - Lo más Lujoso  |                                  |

En la actualidad el concepto de calidad ha tomado diferentes significados en la mayoría de ellos radicalmente opuestos a la forma tradicional en que era manejado el concepto de calidad en los últimos 70 años desde la revolución industrial.

El concepto moderno de la calidad, aunque difiere en una aplicación y otra, y de un autor a otro todos los conceptos esencialmente convergen en un aspecto fundamental. La satisfacción del cliente o consumidor final del producto, o bien que se ofrece.

Algunos de los conceptos de Calidad más importantes que se destacan, son los siguientes,

“Cumplir con los requisitos del Cliente haciendo las cosas bien a la primera vez”  
**Phillip Crosby**

‘Buscar la actualización mediante la superación personal’  
**P.Peña**

‘La calidad empresarial es buscar el mejoramiento de nuestros productos mediante el avance tecnológico’  
**P.Peña**

“La calidad es la satisfacción del cliente a través del liderazgo basado en el cuidado de la gente y la innovación”  
**Personal**

‘La satisfacción total del cliente a través de un proceso de mejora continua y prevención de defectos’  
**P.Peña**

“Calidad, es la medida en que un producto específico se ajusta a un diseño o especificación”  
**Harold L. Gilmore**

‘La Calidad es la actitud para el uso’  
**J.M. Juran**

‘Es el conjunto de características de un producto o servicio que tiene la habilidad de satisfacer las necesidades y expectativas del cliente’

### 2.3 CALIDAD DESDE EL ORIGEN

Para tener una definición completa y correcta de calidad, tenemos que partir de un análisis simple de que **todo trabajo es un proceso**, en donde podemos identificar y definir los siguientes elementos.

**Proceso** Una serie de acciones o actividades que producen un resultado.

**Resultado** Requisitos Necesidades o Deseos de algo que se desea obtener  
Beneficios esperados de un bien o producto

**Requisitos** Insumos o elementos necesarios para obtener cualquier resultado deseado

**Calidad** Es el cumplimiento total de los requisitos establecidos por el Cliente o consumidor, que piden ser establecidos en la definición de los resultados esperados del producto o bien requerido

## 2.4 MODELOS DE CALIDAD

### 2.4.1 MODELO DE CALIDAD TOTAL

Se han diseñado diferentes modelos de Calidad Total en función de las diferentes realidades sociales y culturales entornos políticos-económicos, o estructura del sector en el que la empresa desarrolla su actividad.

- JAPÓN 1951 crea un modelo de gestión de Calidad Total para hacer frente al caos económico y la falta de capital inversor, cuyos criterios son la base del premio DEMING
- EEUU 1987 desarrolla un modelo propio, MALCOLM BALDRIGE, como reacción ante el incremento de las importaciones de productos japoneses
- EUROPA 1989 también se suma a esta dinámica y crea su modelo de Gestión de Calidad basado en el EFQM
- IBEROAMERICA 1999 la Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad y las entidades gubernamentales firman la Declaración de Cartagena de Indias de Excelencia en la Gestión, entre cuyos objetivos plantean la creación de un modelo Iberoamericano de excelencia en la Gestión de las guías de autoevaluación para el Modelo Iberoamericano y la creación de los Premios de la Calidad Iberoamericana

Estos modelos están sustentados en los mismos principios de Calidad Total y cualquiera de ellos puede ser utilizado por la empresa como referente para reflexionar sistemáticamente y detectar oportunidades de mejorar la calidad de su gestión. El modelo es una herramienta de reflexión, no una norma a cumplir

### 2.4.2 MODELO DE CALIDAD SEIS SIGMA

Este modelo de calidad esta siendo cada vez mas utilizado por las empresas, que estan en los niveles de competitividad mas altos del mundo Este modelo de Seis sigma tiene su enfoque principal en la reducción de la variación de los procesos productivos aunque no deja de ser una estrategia de negocios debido a su enfoque en la satisfacción del cliente, a través del ofrecimiento de productos con menores posibilidades de falla La estrategia que persigue el modelo Seis Sigma se puede esbozar en cuatro etapas de desarrollo con a continuación se muestra

**1. Información del Problema (MEDIDAS)**

- ◇ Consideraciones Económicas de Calidad
- ◇ Herramientas Básicas (pareto, graficas, datos etc )  
Mapas de Proceso
- ◇ Mapas de Ideas
- ◇ FMEA
- MSE
- DPU, RTY, COV

**2. Identificar la causa de el problema (ANÁLISIS)**

- ◇ Equipos de solución de problemas
- Estudios de capacidad
- Lluvia de Ideas
- ◇ Componentes de Variación (COV)
- ◇ DOE (diseño de experimentos)

**3. Eliminar (disminuir) el efecto de la causa (MEJORA)**

- ◇ DOE
- ◇ Herramientas de Estadísticas Avanzadas
- Envolvimiento de los Empleados
- Cambiar el proceso para causa común

**4. Mantener la Solución ( CONTROL)**

- ◇ Graficas de Control
- Procedimientos de Operacion Revisados

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





El entendimiento mutuo de las necesidades del cliente principal, la estandarización de procesos de manufactura, la implementación de las mejores prácticas de manufactura y calidad y la unificación de estrategias de mejoramiento continuo tanto de los procesos del cliente como de los proveedores de todos los niveles de la cadena

## **2.5 EL COSTO DE LA CALIDAD.**

En algunas compañías, incluso la calidad tiene un enfoque financiero en los informes del costo de la calidad. La retención del cálculo del costo de calidad (más allá de su tiempo) es el desperdicio sin valor agregado. Los primeros usos en TI, IBM, Xerox, Motorola y otras empresas, significaron un acontecimiento importante en la progresión total de calidad. Los ejecutivos orientados hacia el dinero necesitaban advertir que las pérdidas de calidad eran tan grandes, del 10 al 20 por ciento de los ingresos, que tuvieron que hacer del mejoramiento de la calidad una iniciativa estratégica clave. Y así lo hicieron, todos los demás también. Pocos gerentes hoy día aun sostienen la opinión de que la calidad cuesta demasiado dinero.

La comunidad de calidad ha hecho un trabajo maravilloso al lograr que la gente entienda el control estadístico de los procesos y sepan que el muestreo por lotes es, en comparación, una manera deficiente de obtener calidad. En estos días, los diarios de calidad a la vanguardia, rara vez mencionan el muestreo por lotes y los capítulos de textos sobre metodologías de calidad algunas veces reducen el tema del muestreo del lote a un párrafo o dos solamente.

Un artículo reciente publicado en ON Q, el diario de registros para la sociedad Estadounidense para el control de calidad, presentó una lista de diez referencias sobre el cálculo del costo de calidad. Sepultemos los costos de la calidad, que al fin y al cabo los japoneses nunca hicieron uso de ellos, ya que el éxito de las empresas administradas con base en la calidad son la mejor prueba.

### **La medición del costo de calidad**

La pregunta obligada es, ***Porqué es necesario medir la calidad?***

La tremenda necesidad de reducir costos cada vez se hace presente en las empresas, que están dispuestas a competir con productos de calidad superior y precios competentes en el mercado. Como parte de los indicadores de desempeño de las empresas, se ha incluido la medición del Costo de Calidad, cuyo propósito principal es para

- 1) Obtener la atención de la gerencia en la determinación de planes de acción
- 2) Dar prioridad a los problemas para su análisis y solución
- 3) Medir el avance de las mejoras del proceso

#### 4) Medir el costo de no hacer calidad (incumplimiento)

Los elementos principales del costo de Calidad, se pueden describir de la siguiente forma.

- |                             |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 Retrabajos                | 7 Devoluciones                 |
| 2 Reprocesamiento           | 8 Exceso de inventario         |
| 3 Aceleramiento del proceso | 9 Servicio después de la venta |
| 4 Manejo de quejas          | 10 Tiempos perdidos            |
| 5 Desperdicios (scrap )     | 11 Mantenimiento correctivo    |
| 6 Inspección 100%           |                                |

El Costo de Calidad está asociado directamente con el *COSTO DEL DESPERDICIO*, el cual generalmente podemos expresar en cuatro elementos fundamentales en cualquier proceso, tales como,

- TIEMPO
- DINERO
- ESFUERZO
- MATERIALES

## 2.5 CALIDAD UN CAMBIO DE PARADIGMAS

### 2.5.1 Definición y origen de calidad

Los paradigmas son creencias modales que determinan nuestras expectativas es decir lo que esperamos de una persona, producto servicio lugar o tiempo. Los paradigmas nos crean una visión de circunstancia determinan la expectativa y nuestra conducta, ponen límites a nuestra vision cuando actuan como marcos creencias o modelos

### 2.5.2 El poder de los Paradigmas.

Los paradigmas son muy poderosos porque son las razones que nos impulsan a tomar una desicion. Las personas luchan por defender sus paradigmas porque son las únicas razones que tienen para tomar decisiones

Pero a medida que estos paradigmas se adentran y permanecen en los individuos las personas ya no se preguntan nada acerca de la validez de esos paradigmas es decir que la pregunta principal ya no se hace. Convierten el paradigma en creencia y se aferran a él parten de la base de una creencia

Los paradigmas tienen el poder de convertirse en moldes inflexibles. Cuando un jefe contrata a un subordinado, el primer año lo observa para ver su potencialidad al cabo de ese tiempo crea un paradigma de cómo es y como trabaja pero pasan 10 años y el jefe se aferra a la imagen inicial y

su expectativa no cambia con facilidad es decir que el jefe no ve el cambio. Hay jefes que siempre están escudriñando los cambios de sus subordinados y no quieren aferrarse a un paradigma estos jefes tienen el poder de la visión de cambiar paradigmas porque entienden el cambio, ya que ninguna persona es la misma 10 años después porque el cambio actúa en ella

### 2.5.3 La fuerza de los Paradigmas y la Resistencia al Cambio

El poder de mirar el futuro, destruir y construir paradigmas, da éxito personal a quien tiene visión de futuro y ve muy lejos, pero desgraciadamente la mayoría de las personas tienen paradigmas inflexibles y viejos, por lo tanto padecen las consecuencias del fracaso y la obsolescencia.

Estos fenómenos no solamente son propios de las personas como individuos, sino que también a nivel macro se dan en las organizaciones, gobiernos, empresas, partidos políticos, en países enteros o familias, regiones o ciudades, y generan la resistencia al cambio

En el norte de México, en el estado de Chihuahua vive el pueblo rarámuri, en las elevadas cumbres de la sierra tarahumara, ellos tienen viejos paradigmas forjados en otros siglos sus ancestrales creencias religiosas son paradigmas, ellos creen que cuando ven una estrella fugaz, un antiguo dios les puede robar el alma, y a menos que se tiren de cabeza a una barranca, serán salvados

En nuestro siglo, en efecto hay casos de rarámuris que se han quitado la vida voluntariamente para evitar el robo de su alma, esto demuestra que *la fuerza de un Paradigma* puede ser tan grande como para motivar una acción radical

Sin embargo no siempre los viejos paradigmas engendran acciones destructivas Los *tarahumaras* o *raramuns* son capaces de correr hasta 70 millas tan solo por la fuerza de sus paradigmas

La palabra rarámuri significa en su propia lengua *pies ligeros*, y los rarámuris son los mejores corredores del mundo ya que sus paradigmas religiosos los llevan a correr tras una pelota en sus ritos religiosos de primavera, durante la Semana Santa

En otra cultura, correr 70 millas sería imposible solo los Lun Gon Pa del Tibet y los Watuzi del Africa tienen hazanas parecidas Este paradigma no ha sido aun influenciado por otra cultura por lo que los raramuris corren entre 70 y 80 millas sin parar gracias al *poder y fuerza de su paradigma*

#### **La resistencia al Cambio (*lucha entre paradigmas y sus seguidores*)**

En la década de los sesenta la Iglesia Católica Romana realizó su Concilio Ecueménico Vaticano II para relizar sus cambios de paradigmas más importantes en los 300 años

Se abandonó la práctica de la misa en latín se modificó la liturgia y el rito, los sacerdotes empezaron a oficiar la misa de frente y a la mujer se le liberó de la práctica de cubrirse la cabeza con un velo para entrar al templo

Sin embargo, se generó una energética resistencia al cambio. el Padre Lefebvre promovió un sistema en contra de los cambios y las mujeres siguieron practicando por muchos años la ancestral costumbre de cubrirse con velos  
*Los paradigmas religiosos tienden a mantenerse vigentes durante mucho tiempo en cualquier contexto y época*

La resistencia al cambio es una abierta confrontación entre nuevos y viejos paradigmas y sus seguidores. los nuevos paradigmas terminan por lo general triunfando, pero la lucha puede ser muy desgastante y hasta sangrienta como las guerras de religión de toda la historia y las luchas étnicas como las que desgarran hoy a Europa Asia Africa y especialmente a la antigua Yugoslavia

### ***Paradigmas Personales***

Así como los organismos e instituciones, las personas desarrollan paradigmas propios o personales por lo general las personas jóvenes son más flexibles y no les cuesta trabajo negociar con sus propios paradigmas cambiándolos con facilidad. Sin embargo las personas de edad avanzada se vuelven más resistentes al cambio, creen que sus ideas son superiores o mejores a las de otras personas y se casan con sus ideas. Esto los hace inflexibles y resistentes al cambio, no negocian sus ideas se vuelven tercas y se enfrentan a los demás argumentando que tienen siempre la razón. estas personas no creen en el cambio y se encierran en sus viejos paradigmas

### ***Como nace un Paradigma***

El nacimiento de los paradigmas se dan por una determinada adhesión en lo más profundo de nuestra mente

Esto ocurre a partir de una elección. en algún momento aceptamos hacer ese paradigma y a partir de ese momento este queda incrustado en nuestra mente se transforma en parte de nosotros. Una vez aceptado el paradigma empieza a actuar como filtro en nosotros. afecta nuestra toma de decisiones y nuestra visión global de los datos. entonces empezamos a ordenar o introducir los datos influidos por el nuevo paradigma

Así la acción del paradigma determinara alteraciones en nuestra conducta. por supuesto, todo esto ocurre *sin que estemos plenamente conscientes* de lo que sucede

### ***Origen del nuevo Paradigma***

El nuevo paradigma puede nacer de una información o idea que alguien nos haya comentado y que nos parece lógica, correcta o aceptable, o bien puede resultar de una información comentada, leída o adquirida de un video, también su origen puede estar en una conexión de informaciones tomada de cualquier parte pero que en un determinado momento se eleva a la categoría de creencia, conocimiento racionalmente aceptado o paradigma

## 2.5.4 La necesidad de cambio de Paradigmas

Los paradigmas pueden cambiar en cualquier momento, a tal grado que uno pueda creer una cosa hoy de una persona u organización y mañana se pueda convencer de lo opuesto

El cambio de paradigmas puede ocurrir de un momento a otro, cambiando así radicalmente el enfoque de los datos y con ello *la conducta o actitud*

### 2 5 4 1 Como cambiar Paradigmas

Para cambiar paradigmas intencionadamente hay que partir de donde estamos y a dónde queremos llegar, la gente no cambia sus paradigmas fácilmente sino por el convencimiento pleno de los beneficios que traerá el nuevo paradigma

Es adecuado investigar el beneficio que pueda aportar el nuevo paradigma ya que si podemos demostrar con datos y evidencias que este cambio es útil y beneficioso, será fácil que tengamos éxito para que el nuevo paradigma triunfe sin que haya resistencia al cambio. Para lograrlo es conveniente vender la idea del nuevo paradigma como una estrategia con humildad para que no sea tomado como una amenaza sino como una ***oportunidad de beneficio***

### 2 5 4 2 Areas de Oportunidad

En todos los casos los nuevos paradigmas crean áreas de oportunidad, lo mismo para las personas que para las empresas, organizaciones y naciones. A continuación se pueden observar los efectos del cambio

Acción	Grupo	Resultado	Decisión
Cambio	Indiferente	Ni beneficiado Ni perjudicado	Se queda en el Anden
Cambio	Convencido	Beneficiado	Se sube al tren
Cambio	Opositor	Perjudicado	Se paran en la via y son arollados

Figura 2-2 Areas de Oportunidad para el cambio de paradigmas

## 2 5 4 3 Cambios históricos de Paradigmas

País	Producción		Exportación	
	1990	1991	1990	1991
Japón	9948	9753	4482	4452
Estados Unidos	6078	5540	548	553
Alemania	4461	4660	2598	2185
Francia	3295	3188	1882	1996
Italia	1875	1633	743	639
España	1679	1774	1066	1284
Reino Unido	1296	1237	414	605
Canadá	1076	1044	799	674

Figura 2 3 Cambios Históricos de Paradigmas

**Interpretación de los datos de la Figura 2-3:** Los autos japoneses son más competitivos.

Este fue el merito de los japoneses en 1985. Supieron mirar el futuro y descifrarlo, pensar a largo plazo y desplazar a los Estados Unidos del primer lugar para adueñarse del mercado mundial de automoviles

En 1968 un gran relojero suizo, dueño de una de las industrias relojeras más importantes del mundo sin querer destruyo a su país como líder mundial de la relojería Suiza

Ese año inventores de una conocida marca descubrieron y presentaron en la exposición Internacional de relojería el primer reloj de cuarzo

El líder relojero al ver el intento dijo "Que feo!, no creo que esto se venda así" Uno de sus ingenieros les dijo "Tal vez sea feo pero es muy barato y mil veces más preciso que un reloj común funciona a batería y por lo tanto no es necesario darle cuerda es el futuro de la relojería mundial, creo que si preguntamos a nuestros clientes sobre lo comodo y practico que es este nuevo reloj sabriamos lo que piensan y ademas nos serviria para mejorar el modelo

Pero el relojero dijo "¡Imposible!, es demasiado feo, ni siquiera tiene coginetes, ni muelles y luego esos numeros rojos no! no nos interesa, nadie lo comprará es mas ni siquiera lo patentaran

Dos companias de relojes habian ido a la exposición, la Texas Instrument de América y Seiko de Japon Ellos se llevaron el invento y lo desarrollaron 10 años despues Suiza perdio el liderazgo en la industria relojera mundial por causa del reloj de cuarzo Unos 55 000 obreros suizos fueron despedidos y todo por un liderazgo erróneo, por la incapacidad de escuchar a las personas Entre nuestra capacidad de ser humildes saber escuchar a las personas y no subestimarlas esta la excelencia o el fracaso

**PRODUCCION Y EXPORTACION DE JAPON  
( Principales Productos )**

	<b>Producción (x1000) (A)</b>	<b>Exportación (x1000) (B)</b>	<b>Porcentaje (B/A)</b>
Relojes	374146	335234	89.6
Carro de pasajeros	9379	4525	48.2
Videocaseteras	19651	18779	95.6
TV color	12024	6331	52.7
Hornos de microondas	3794	1310	34.5
Lavadoras	5225	865	16.6
Limpiadores electricos	6465	1556	24.1
Calculadoras electricas	55800	23853	42.7
Copiadoras	2218	1700	76.6
Cajas registradoras	1211	1008	83.2

*Figura 2 4 Ejemplo de Produccion y Exportación de Japón*

**2.5.5 La Solución de Problemas y los Paradigmas**

Los problemas son retos a nuestra inteligencia y a todo problema corresponden una o varias soluciones. Para resolver un problema de paradigmas es necesario contar con los 4 elementos siguientes:

- 1 -Los datos
- 2 -El problema
- 3 -El paradigma
- 4 -Los valores

La solución se toma siempre del desengloce de los datos enfocados por los paradigmas.

***Límites de los Paradigmas***

Los paradigmas establecen límites a las alternativas de solución. Eso nos impide soluciones más creativas por encima de los límites del paradigma. Si puedo romper paradigmas y sacar la solución afuera de los límites del paradigma, puedo mirar muy lejos para innovar y dar una solución creativa al rebasar las alternativas de solución que plantea el paradigma.

***Como Romper Paradigmas***

*Es fácil cuando se cuenta con un método para romper paradigmas*

- 1 Debo romper el estatus o solución tradicional
- 2 Romper el estatus crea incertidumbre, fricción y resistencia



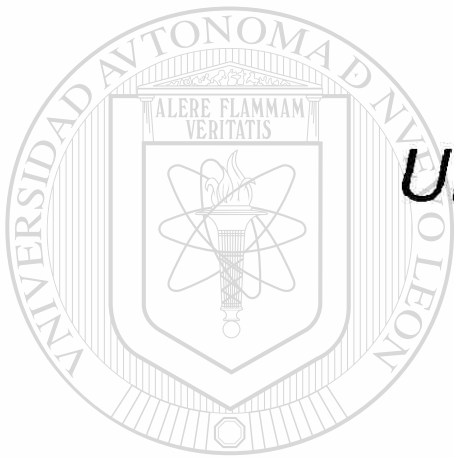
- 3 Debo aprender a convivir con la incertidumbre y superarla
- 4 Debo romper intereses creados
- 5 Debo creer en mi nueva solución y en que dara resultado aunque todos lo duden
- 6 Debo conocer los límites del paradigma viejo para rebasarlos
- 7 Debo hacer la pregunta principal que seria Por que se justifica romper el paradigma viejo ?

### **2.5.6 El Cambio y los nuevos Paradigmas** ***Descubriendo nuevos Paradigmas..!***

- 1 Mi actitud de búsqueda de soluciones nuevas me hace flexible.
- 2 Escuchar a todos mediante una cultura participativa me ayuda a romper paradigmas
- 3 Permitir a los foráneos participar en tormentas de ideas pues están frescos y no defienden intereses creados es bueno
- 4 Crear el enfoque de la mejora continua
- 4 Pensar en aquello que me haria completamente nuevo a mí o a mi organizacion, aunque pudiera parecer imposible de realizar
- 5 Estimular la comunicación vertical y horizontal sin crear enfrentamiento, aumenta mi potencial
- 7 Intentar cambios nuevos para dar soluciones nuevas
- 8 Ser positivo, creer en las nuevas soluciones
- 9 Nunca casarme con el éxito ya que ciega
- 10 Aprender del fracaso evidenciando los errores para superarlos
- 11 No tener miedo al fracaso
- 12 Ser imparcial para evaluar viejos y nuevos paradigmas
- 13 Intentarlo antes de archivarlo
- 14 Capacitar permanentemente para la búsqueda de nuevos paradigmas
- 15 Descubrir que en verdad hoy puede ser una mentira del mañana apesar de la buena fe de la fuente de origen
- 16 Esperar que el cambio hará que todo lo que hoy es para mí la base de mi visión del mundo mañana podria ser tenido como absurdo imposible o falaz
- 17 El paradigma base del siglo XXI ser educar y capacitar Es una perspectiva de mejora constante

CAPITULO III

# ANALISIS Y SOLUCION DE PROBLEMAS



*Un Modelo para el Análisis*

# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 3.1 OBJETIVO DE LAS TECNICAS DE SOLUCION DE PROBLEMAS

El objetivo de las Tecnicas de Solucion de Problemas es eliminar condiciones indeseables que originan o causan defectos fallas de equipos, ineficiencias incumplimiento con clientes hasta poner en riesgo la integridad humana

Este objetivo se logra

- a Utilizando datos
- b Con la participación de los expertos
- c Promoviendo la creatividad y viendo situaciones de una nueva manera
- d Siguiendo todos los pasos de esta metodologia
- e Viendo los problemas como oportunidades de mejora, en lugar de carga extra de trabajo o justificante de ineficiencias
- f Asegurándonos que las acciones seleccionadas sean implementadas
- g Asegurándonos que el problema ha sido solucionado permanentemente y el resultado esperado ha sido logrado
- h Comunicando el problema y las soluciones a todos los clientes interesados y los miembros del equipo

### 3.2 TIPOS DE PROBLEMAS Y SU ORIGEN

Para la Solucion de Problemas es necesario el uso de metodologias que nos ayuden a identificar los problemas encontrar su causa raiz y tomar acciones que erradiquen los sintomas del problema y además nos conduzcan a la formulacion de un plan de accion para eliminar la causa raiz del problema

*'Diferentes problemas deben ser solucionados en diferentes maneras'*

#### ***Problemas agudos.***

Ej Excesivo retrabajo en welder de W-Car

#### ***Problemas Crónicos.***

Ej Alto indice de ausentismo el dia Lunes  
Partes quemadas por soldadura en union de tubo y block

#### ***Problemas de Innovación***

Ej Maquinas Dobladoras tienden a ser obsoletas

#### ***Problemas de Organizacion.***

Ej Personal haciendo funciones diferentes a su perfil  
Basura y Papeles en los Pasillos y areas de produccion

#### **Factores que Promueven la Solucion Eficiente de Problemas**

- Tener una base de conocimientos previos al problema
- Cambiar el clima de trabajo
- Tener actitud y visión positiva
- Flexibilidad para trabajo en equipo
- Enfoque al mercado mundial
- Tener flexibilidad para aceptar nuevas ideas
- Tener el enfoque Cliente-Proveedor

### **Factores que inhiben la Solución Eficiente de Problemas**

- Problema descrito incorrectamente
- Esfuerzo de solución de problemas apresurado
- Pobre participación del equipo
- Llegar a conclusiones prematuras
- Falta de prioridad (Tiempo)
- Falta de habilidades técnicas
- Falta de identificación de la causa raíz
- Impaciencia de la gerencia
- Soluciones individuales y no de equipo
- No se implementa una acción correctiva permanente
- No se verifica la solución que se determinó

### **3.3 USO DE TÉCNICAS DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

En la actualidad existen varias técnicas y herramientas para la solución de problemas, entre las más utilizadas se encuentran los métodos de 5 Fases de Chrysler y las 8 Disciplinas de General Motors. En este capítulo se desarrolla una metodología que toma los aspectos de estas dos técnicas.

Las técnicas de Solución de Problemas nos permiten contestar preguntas, tales como estas:

- *Porque en ocasiones un sub-ensamble sale con soldadura quemada en un turno y porque en otro no?*
- *Porque ciertas máquinas tienen un cpk alto y otras máquinas con el mismo kpc el nivel de cpk es menor ?*
- *Porque ciertos días el índice de scrap es muy alto y otros días no?*
- *Porque el nivel de rechazos en un día es inferior al de otro día ?*
- *porque la cantidad de retrabajo varia de una máquina a otra o de un operador a otro ?*

### 3.3.1 METODOLOGIA 8 DISCIPLINAS

**Pasos para la solución de problemas:**

- 1 - Trabajo en equipo
- 2 - Describir el problema
- 3 - Acciones de contención
- 4 - Determinar la causa raíz
- 5 - Determinar acciones correctivas
- 6 - Implementar acciones correctivas permanentes
- 7 Prevención y planeación de problemas
- 5 Felicitar al equipo

### 3.3.2 METODO DE LAS 5 FASES

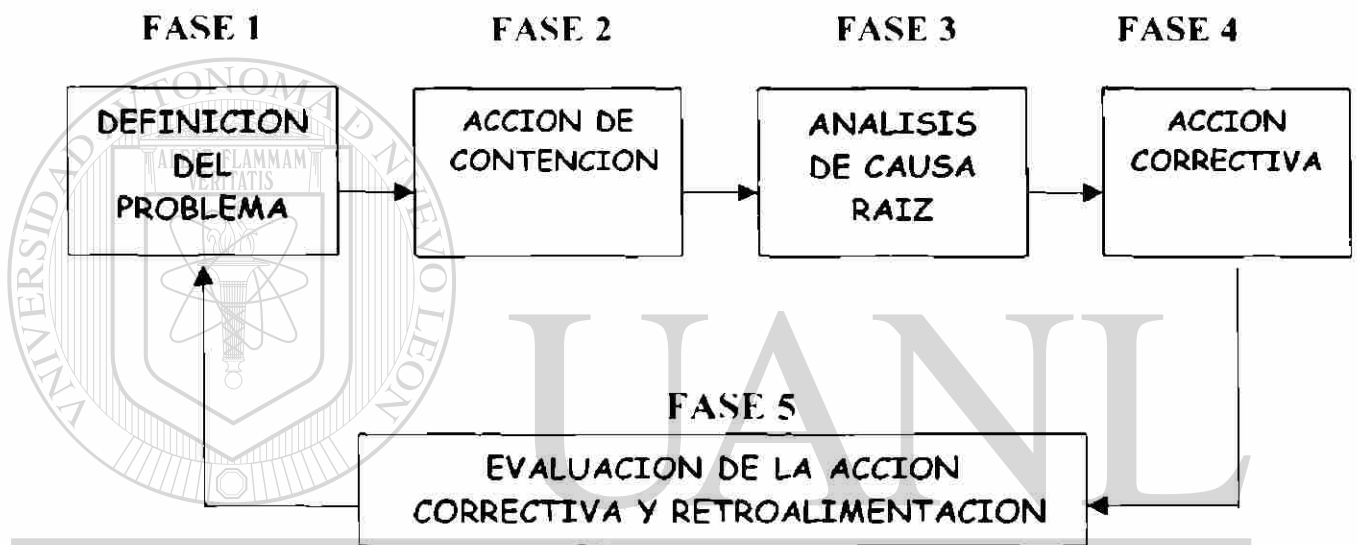


Figura 3.1 Diagrama de Flujo de las 5 Fases

### 3.4 SOLUCION DE PROBLEMAS EN EQUIPO

El enfoque de solución de problemas en equipo, establece la necesidad de un grupo unido para solucionar problemas en los casos en que el problema es complicado y la información difícil de obtener o bien, donde el análisis va más allá de la habilidad que se espera de un solo miembro del equipo

El propósito es lograr un enfoque que conduzca a un lenguaje común y ofrezca mejoras en eficiencia ahorro de tiempo y control

### 3.4.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Una vez identificado el problema el siguiente paso es describir en detalle las características del problema ¿como es? ¿dónde y cuando ocurre el problema? ¿dónde y cuando desaparece el problema? ¿que dimensiones tiene? A esto se le llama "**DESCRIPCION DEL PROBLEMA**"

Por medio de la descripción se intenta establecer los límites del problema. Las preguntas se derivan de las cuatro dimensiones físicas que son, identidad (¿que?), Espacio (¿dónde?), Tiempo (¿cuando?) Y volumen (¿cuanto?)

Todas las preguntas sobre el problema caen en las siguientes cuatro categorías

- \* **¿Que?** Cual es el defecto que tan crítico es y cómo se manifiesta en la parte donde se detectó?
- \* **¿Donde?** En que número de parte se presenta el defecto y en que operación del proceso se genera ?
- \* **¿Cuándo?** Cuando apareció el problema por primera vez y en que otras ocasiones se ha presentado?
- \* **¿Cuanto?** Que cantidad hay de partes defectuosas, y que otros productos/ procesos pueden ser afectados ?

**Cómo Definir el problema:**

#### **Definición Incorrecta**

- 1) Se encontro material revuelto en la estacion de trabajo
- 2) El año pasado aumento considerablemente el ausentismo

#### **Definición correcta: (Ejemplo)**

- 1) El operador de brazer #42-972 encontró 10 pcs del n/p PA8M-1031 en una caja de 500 pcs del n/p BA88 491 en el area de Delphi, el pasado 20-Abril-2000
- 2) El ausentismo aumento de un 1.5 a un 2.8 en el mes de Marzo de 1999 en forma general en la planta 6

### 3.4.2 ACCIONES DE CONTENCIÓN

Estas acciones deben ser tomadas inmediatamente cuando el problema ha sido reportado, ayudan a contener el problema evitando la generación de mas defectos, (rechazos, scrap, etc ) mientras se investiga la causa raiz y se determina la solución del problema

#### **Ejemplos:**

- A Inspección del 100% (Es efectiva en un 90-95%)
- B Rotación de operadores para evitar fatiga
- C Parar la línea de producción cuando un equipo o proceso esté causando alto índice de defectos (retrabajo/scrap)

#### **VENTAJAS**

- Evitan la generación de rechazos y scrap
- Permiten mantener el flujo de la producción
- Permiten la corrección de fallas de equipo
- Permiten el análisis de las causas del problema
- Nos indican la necesidad de cambio en el proceso

#### **DESVENTAJAS**

- Ocasionalmente implican un costo alto
- Disminuyen la eficiencia

---

### 3.4.3 ANALISIS DE CAUSA RAIZ.

La forma en que los cambios enlistados en el paso anterior podrían haber causado el problema se determina a través de información existente de nuestro proceso, producto o los métodos de trabajo, además de la experiencia y juicio colectivo del equipo, existen varios recursos para encontrar las causas de los cambios, entre ellos están

- \* estudios de capacidad
- \* analisis de variación de procesos (gage r&r, cov, anova, etc)
- \* gráficas del control (datos estadísticos)
- \* cambios generados por petición de clientes (ecn, scn, mdca, etc)
- \* variación en los métodos, materiales, medio ambiente, etc
- \* experiencias individuales de los miembros del equipo
- \* teorías de los expertos (operadores, ingenieros, etc)

### 3.4.3.1 Técnica de las w's (Caminar en escaleras)

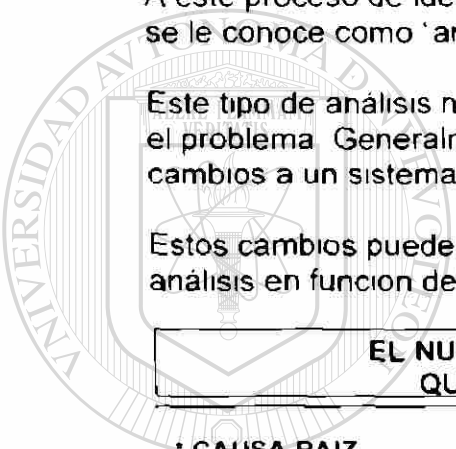
Esta definición sirve para enfocar los esfuerzos al problema real. Una vez que se ha identificado cual es el problema, hay que investigar si se conoce la causa raíz del problema preguntándose "¿sabes porque?" La respuesta a esta pregunta puede acercarlo al problema real, usted deberá seguir preguntándose "¿Porque?" Hasta que se acaben las respuestas entonces habra llegado a la definición del problema real. Esta técnica de preguntar repetidamente "¿porque?" hasta no tener una respuesta se llama "caminar en escaleras" y sirve para asegurarse de que el esfuerzo se concentre en la solución del problema real.

### 3.4.3.2 Análisis Comparativo

A este proceso de identificar diferencias, cambios y las fechas de esos cambios se le conoce como "análisis comparativo".

Este tipo de análisis nos ayuda a identificar las posibles causas asociadas con el problema. Generalmente los problemas se presentan cuando se le hacen cambios a un sistema.

Estos cambios pueden ser graduales o inmediatos, de ahí la necesidad del análisis en función del tiempo (fechas) en que ocurrieron estos.



**EL NUMERO DE PASOS A UTILIZAR DEPENDE DE QUE TAN LEJOS ESTE DE LA CAUSA RAIZ**

* CAUSA RAIZ	Proceso de solución del problema herramientas y aplicaciones
* 100% SEGURO	No se necesitan herramientas, sin embargo se requiere verificar y validar.
* CASI SEGURO	Descripción de problema (fase 1) verificación de las causas - paso 6.
* HAY VARIAS POSIBILIDADES	Descripción de problema, análisis de causa raíz y verificación de la causa raíz.
* NO HAY IDEA DE LA CAUSA RAIZ	Usar todo el proceso, incluyendo descripción de problema y análisis de la causa raíz, diferencias, cambios, fechas, pruebas y verificación. Estos pasos pueden complementarse con otras herramientas estadísticas apropiadas como graficas de causa y efecto, diagramas de flujo y cronograma de todos los cambios.

Figura 3.2 Análisis Comparativo para encontrar la causa raíz



### 3.4.4 VERIFICACION DE LA CAUSA RAIZ

Una vez determinada la causa raíz el equipo debe reunir datos para probar que es la causa real del problema para esto se recomienda el siguiente proceso

1. Explique la forma en que la causa determinada podría haber generado el problema descrito
2. Determine el tipo de información con el que se pueda probar o desaprobar la causa raíz
3. Desarrolle un plan de acción para conducir un estudio (**Corrida controlada**).
4. Reuna datos y use las herramientas estadísticas necesarias
4. Resuma las conclusiones del estudio donde comprueba que la causa seleccionada es la real causa raíz del problema

Una vez que se ha verificado la causa raíz del problema solo entonces se puede implementar la acción correctiva permanente

### 3.4.5 ACCIONES CORRECTIVAS

Una vez que se determino la causa raíz y se ha mantenido una acción de contención para el problema, es NECESARIO determinar una ACCION que elimine o erradique la causa raíz que origino el problema

Antes de tomar esta acción tenemos que asegurarnos de NO perjudicar al proceso, y verificar que la acción sea aplicable a otros procesos con problemas similares entonces se generara una acción correctiva

Una vez implementada la acción correctiva la acción de contención dejará de tener efecto, al menos que esta última haya modificado el método de trabajo

Todas las acciones correctivas que se generen deberán ser canalizadas a través del departamento de calidad para su validación y seguimiento

### 3.4.6 EVALUACION Y SEGUIMIENTO

Una vez que se ha implementado la acción correctiva permanente se deberá establecer un sistema de control que nos ayude en la evaluación de la efectividad de la acción implantada

Se monitorea los efectos del problema tratado (scrap defectos, no de incumplimientos, etc ) utilizando como medios de monitoreo gráficas de tendencias hojas de verificación reportes de inspección checklist, Gráficos de Control o bien algún formato especial dependiendo del resultado que se quiera medir

Es recomendable evaluar y dar seguimiento por lo menos dos meses después de implementada una acción antes de cerrar el reporte de acción correctiva que fue generado

### 3.4.7 PLANEACION Y PREVENCION DE PROBLEMAS

La planeación y prevención de problemas no deben confundirse con la solución de problemas.

Las técnicas de solución de problemas sirven para hacer frente a una situación que ya existe ya sea para encontrar porque algo ha salido mal o bien saber porque un producto no esta dentro de especificaciones

En la prevención de problemas es necesario ver a futuro en busca de lo que podria salir mal para planear acciones preventivas y de proteccion que seran necesarias para evitar la generacion de condiciones indeseables que generan defectos o problemas

La ventaja de las tecnicas de planeacion y prevencion de problemas es que hacen que el equipo se imagine las condiciones que podrian amenazar el exito de una acción correctiva

Si se identifican las amenazas antes de que el plan sea implementado, el equipo podra tomar acciones para controlar y minimizar dichas amenazas

#### **PASOS DE UN PLAN DE PREVENCION (Hagase las siguientes preguntas)**

- 1 ¿Qué puede hacer que un defecto aparezca varias veces a lo largo del tiempo?
- 2 ¿Qué se puede hacer para prevenir que esa causa origine el defecto?
- 3 ¿Quien debe iniciar una accion y que informacion debe indicarse para implementarla?
- 4 ¿Qué es necesario hacer si despues de la accion el problema se presenta de todos modos (plan "b")?

Existe la necesidad de usar las tecnicas de planeacion y prevencion a través del proceso de solucion de problemas adoptado

## Proceso de Control

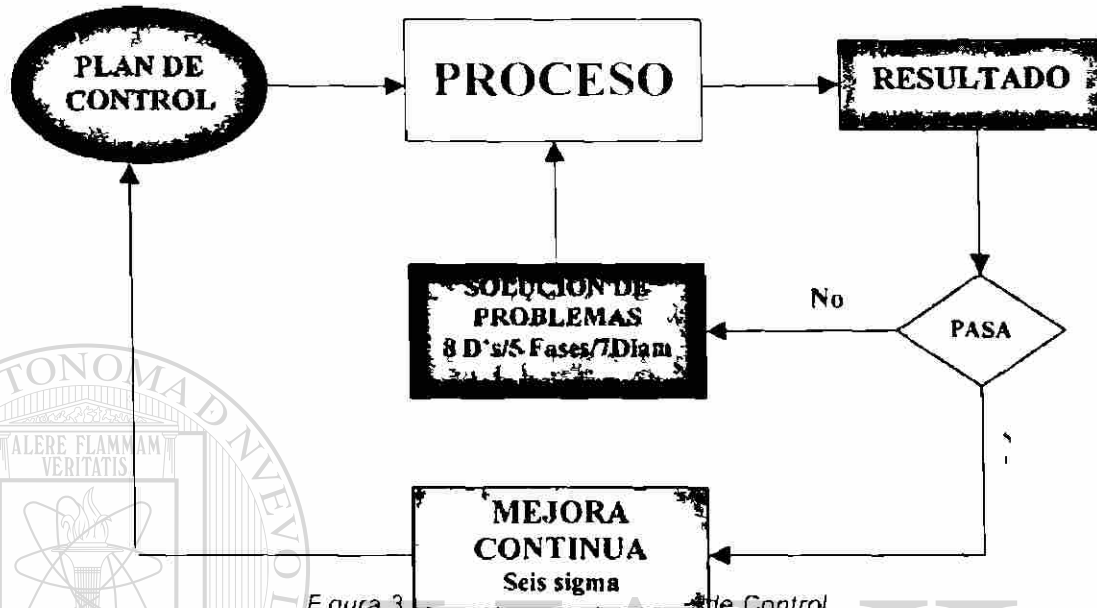


Figura 3 Proceso de Control

### 3.4.8 RETROALIMENTACION

Una vez que un proyecto ha sido terminado, la información el conocimiento y la experiencia adquirida debera ser compartida con el equipo de trabajo y con el personal directamente involucrado y/o afectado por el problema tales como,

- \*El área afectada por el cambio
- \*El que inicio la queja
- \*Otras areas donde el problema puede ocurrir
- \*Gerentes de planta o de departamento
- \*Otras Plantas u otros procesos

Asegurarse que toda la informacion sea veridica y **no olvide FELICITAR al EQUIPO..!**

La ultima pregunta que debe ser respondida para el impacto de la mejora es

**¿DONDE MAS SE PUEDEN IMPLEMENTAR ESTAS MEJORAS?**

### 3.5 HERRAMIENTAS ESTADISTICAS

Algunas de las herramientas de apoyo para el análisis de problemas son:

- \* GRAFICAS DE CONTROL
- \* HISTOGRAMAS
- \* HOJAS DE REGISTRO (*Reportes de Verificacion/Inspección,etc*)
- \* GRAFICAS DE PARETO (*Jerarquizar los problemas*)
- \* TORMENTA/LLUVIA DE IDEAS (*Generacion de todas las causas posibles*)
- \* DIAGRAMAS DE ISHIKAWA (*Seleccionar y organizar las causas posibles*)
- \* DIAGRAMAS DE DISPERSION (*Analizar la vanación de los datos*)
- \* INDICES DE HABILIDAD DEL PROCESO(*Cumplir con especificaciones*)
- \* DISEÑO DE EXPERIMENTOS (*Reduccion de vanación los procesos*)
- \* COMPONENTES DE VARIACION (*Identifican donde esta la vanación*)
- \* EVALUACION DE SISTEMAS DE MEDICION (*MSE Gage R&R,etc*)
- \* ANALISIS DE VARIANZA (*Estudia y mide el error de los procesos*)
- \* ANALISIS DE EFECTOS Y MODOS DE FALLA (FMEA)

Despues de abordar el tema de solucion de problemas es preciso



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

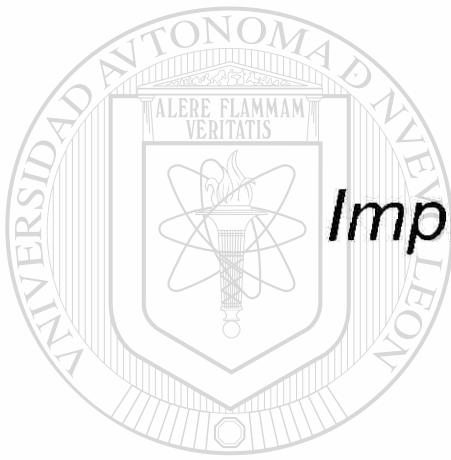


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO IV

# MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL

*Un enfoque para la  
Implementación de Sistemas*



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 4.1 Estrategias de Manufactura.

La realidad de que la manufactura era un arma estratégica se hizo notoria primeramente en los talleres manufactureros de la edad medieval, donde se llevaba a cabo lo que se conoce como "el arte de manufacturar" que es la habilidad de crear el producto que el cliente quisiera

La manufactura ha ido evolucionando a medida de que las empresas empezaron a mejorar continuamente en pequeñas etapas, se dieron cuenta de las necesidades comerciales Y de la relación que existe entre la innovación del producto y su proceso demas del desarrollo de equipos multifuncionales

### 4.1.1 Principales elementos de las Estrategias de Manufactura.

*Horizonte de Tiempo Impacto Concentracion de Esfuerzos Hacia un Objetivo*

*Patrones de Decisión*

*Consistencia*

#### Los tres niveles de Estrategias:

**Estrategia Corporativa** Definición del negocio Adquisición y colocación de recursos

**Estrategia de Negocio** Enfoque del negocio Establecimiento de las ventajas competitivas

**Estrategias Funcionales.** Soporte de estrategia de negocio

En los últimos años se ha visto un renacimiento de la productividad, como una respuesta a la creciente competencia por el mercado. Esta competencia ha dado lugar a la expansión de los mercados al adelgazamiento empresarial y a la racionalización de la manufactura

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

### 4.1.2 Etapas de la manufactura en la vida de las empresas:

- Manufactura Neutra
- Prácticas Normales de la Industria
- Comienzos de Importancia Estratégica
- Manufactura como Recurso Estratégico
- Manufactura de Clase Mundial

#### 4.1.2.1 Estrategias para la Manufactura de Clase Mundial

<b>Planeación de la Capacidad.</b>	—	Tecnologías de Procesos
<b>Planeación de Procesos.</b>	—	Planeación del Producto
<b>Localización.</b>	—	Acomodo
<b>Planeación y Control de la Manufactura.</b>	—	Fuerza de Trabajo
<b>Interfuncionalismo.</b>	·	Equipos de trabajo interdisciplinarios

Figura 4.1

#### 4.1.2.2 Tácticas Claves para la Manufactura de Clase Mundial.

<b>Compras.</b>	·	Planeación de la Producción
<b>Administración de la Distribución.</b>	·	Administración de Materiales
<b>Programación Maestra de la Producción.</b>	†	Control de Inventarios
<b>Sistemas de Control y Planeación de la Manufactura.</b>	†	Programación
<b>Control de Calidad.</b>	·	Supervisión de la Fuerza de Trabajo
<b>Mantenimiento.</b>	·	Optimización de equipos de proceso

Figura 4.2

### 4.2 Practicas Clase Mundial

En 1995 Richard J. Schonberger, autor renombrado en temas de manufactura competitiva, inicio una investigación de practicas que siguen fabricantes a nivel mundial que han recibido premios y reconocimientos por su alto estándar de desempeño. A continuación se describen resultados de esta investigación.

La investigación esta basada en 16 principios y cada empresa participante se evalua en cada principio en seis niveles (0 a 6) en donde el primero seria el mas bajo y el sexto el mas alto.

**Las principales prácticas de de clase mundial son:**

- 1 Incorporar al cliente en los procesos y proyectos de trabajo
- 2 Investigar, implementar y superar factores de éxito de empresas competitivas
- 3 Mejorar constantemente lo que es importante para el cliente
- 4 Incorporar a colaboradores en grupos de mejora y en la planeación estratégica
- 5 Reducir las partes, operaciones y proveedores
- 6 Reducir los tiempos de ciclo las distancias entre estaciones de trabajo y los tiempos de preparación
- 7 Fabricar a un ritmo de producción cercano a la demanda del cliente
- 8 Capacitar constantemente a todos los niveles
- 9 Tener un menú de reconocimientos
- 10 Reducir la variación de los procesos
- 11 Hacer que los operadores registren datos y controlen el proceso en la propia área de trabajo
- 12 Controlar las fallas desde el origen a través de la prevención
- 13 Contar con mediciones que reflejen las necesidades de los clientes
- 14 Mejorar la capacidad actual de producción antes de pensar en nueva capacidad.
- 15 Tener equipo modular, sencillo flexible móvil y de bajo costo
- 16 Promocionar mercadear y vender toda mejora

Basado en estas 16 prácticas y en su calificación (un total de 80 puntos posibles), se establece una calificación y ubicación del grado de competitividad de la empresa

0-10 puntos	Enferma
11-24 puntos	No competitiva
25-38 puntos	Competitiva
53-66 puntos	Ventaja competitiva
67-80 puntos	Clase mundial

Figura 4-3

Hasta finales de 1997 se tienen calificaciones de 300 empresas (o unidad productiva de una empresa) en diversas industrias como componentes de automóvil, defensa electrónica textiles metal mecánica, telecomunicaciones y acero, entre otras. Las empresas participantes están ubicadas en Estados Unidos Europa Australia Sudafrica y algunas de Canadá y de América Latina la mayoría con una base superior a los 100 empleados



Un primer resultado de esta investigación es la cantidad de empresas en cada nivel de grado de competitividad

En riesgo	100
Competitivas	78
No-competitivas	75
Ventaja competitiva	25
Enfermas	1
Clase mundial	1

Figura 4.4 Investigación de grado de competitividad en Empresas

Este resultado es interesante dado que los fabricantes han sido seleccionados en base a reconocimientos otorgados y uno esperaría que tuvieran resultados superiores en grado de competitividad. En otras palabras, falta muchísimo camino por recorrer.

Por otra parte, la siguiente tabla muestra los resultados en cada principio

Principio	Media	Numero de Eventos por cada Nivel de Calificación					
		0	1	2	3	4	5
1	2.35	15	67	9	81	20	10
2	8	4				5	1
3	1.68				2	17	1
4	2.49	20	48	95	64	45	11
5	4					8	
6	1.95			94	48	19	3
7	2.62	25	58	61	51	61	27
8	4	1				26	8
9	3.1			5	4	6	
10	1.86	5		4	2	23	4
11	1.92	8			6	8	4
12	1		4			13	2
13	1.89			4	45	34	6
14	1.8	49		8	6	4	3
15	2.54	24	73	57	48	44	37
16	2.41	23	56	61	106	31	6

Figura 4.5 Resultados de investigación por principios utilizados

La tabla de la Figura 4.5 nos indica que los principios en donde ha habido más desarrollo son en (1) Clientes (4) Involucración de empleados. (7) Sincronización (8) Reconocimiento (15) Flexibilidad de Equipo (16) Promoción

En el que menos esfuerzo se ha realizado es en el de (5) de diseño

Es interesante como aspectos que tienen tiempo de estarse promoviendo como (2) uso de información externa (3) mejoras en variables importantes para el cliente (6) reducción de tiempos de ciclo (10) reducción de la variación. (12) prevención en el origen y (13) medición del desempeño acorde con los requerimientos del cliente están todavía muy inferiores en sus calificaciones

Hasta aquí la información y espero que les sea de utilidad y quisiera recibir comentarios al respecto

Para quienes colaboren en una empresa que ha sido galardonada con reconocimientos importantes y que deseen participar en esta investigación, favor de ponerse en contacto con su guía. Para quienes participen, se les proporcionará información más específica de su industria

### **4.3 Características de las empresas de Clase Mundial**

Para competir a nivel mundial las compañías de manufactura ahora requieren de políticas y sistemas que eliminen los desperdicios (Retrabajo, Reparación, Inventario, Retraso, Transferencia, Sobreproducción, Movimiento & proceso extra) y logren crear valor para el cliente donde el valor es percibido por los clientes como una combinación de costo, calidad y tiempo de entrega. Una empresa de clase mundial significa que se puede competir con las mejores empresas del mundo y lograr márgenes de ganancias en un ambiente de alta competitividad y además el poder continuar siendo competitivo en el futuro para mantenerse entre los mejores.

Algunas de las características que tienen las compañías que se han catalogado de clase mundial, tales como Ford, Toyota, IBM, Sony, Hewlett Packard, Cementos de Yaqui, Pepsico, Tecate, etc. son mostradas a continuación:

- Administradores y Trabajadores Bien Preparados
- Expertas en el Diseño y Manufactura de Equipo de Producción
- Sensibles a la Competencia
- Pionera en el Diseño y lanzamiento de Nuevos Productos
- Mejoramiento Continuo de las Plantas
- Propósitos del Plan Estratégico de Manufactura
- Especificación de las Secciones de la Estrategia a Implementar en el Presente Año
- Balancear los Cambios a Corto Plazo y Cambios Estratégicos
- Asegurar la congruencia de los objetivos
- Considerar los cambios en la estrategia
- Establecer Parametros de Medición
- Formalizar la Contribucion de los Involucrados
- Planes Estructurados
- Perspectiva de Actuacion
- Sumario de Objetivos de Operacion
- Agenda Maestra de Produccion y Presupuesto
- Objetivos Operacionales y Planes de Accion

#### 4.3.1. Liderazgo visionario y de Campeonato

Todas estas compañías tienen un grupo de gentes (directores, gerentes) dedicados al mejoramiento continuo motivan a las personas a trabajar en equipo, identifican y eliminan desperdicios creando valor para los clientes. Las funciones de las personas cambian a ser entrenadores, facilitadores, maestros los gerentes dejan su función de sabelotodo y pasan a ser parte del equipo todos buscando el mismo objetivo **la satisfacción del cliente**

#### 4.3.2 Nueva cultura “metas y pensamientos” :

Las compañías de clase mundial practican el “Benchmarking” para evaluar y conocer las mejores políticas y prácticas de la industria a nivel mundial, algunos ejemplos de estas mejores prácticas son

- Inventario en proceso ----- En horas (No días ni semanas)
- Tiempo de ciclo (lead time) ---- En Horas o Días (No semanas)
- Rotación de inventarios ---- 15 o 30 veces al año (Mínimo).
- Rechazos del cliente ----- - 25 partes por millon
- Rechazos internos ----- 200 partes por millon
- Entregas a tiempo ----- 98-99 por ciento cuando menos
- Costos de calidad ----- 2º de las ventas y gastos de prevención
- Tiempo de preparación de maquinas ----- En Minutos (No horas)
- Orden y Limpieza ----- Disciplina de las 5 S's

---

#### 4.3.3 Dirección y planes estratégicos:

En los planes estratégicos no solo se define la dirección y los proyectos para implementar políticas y prácticas de operación sino que también identifica conocimientos, herramientas y habilidades requeridas para llevar a cabo la implementación efectiva de los planes y proyectos establecidos durante el tiempo establecido que puede oscilar de entre los 3 y 5 años de operaciones

#### 4.3.4 Involucramiento y compromiso de los empleados :

Las compañías de clase mundial involucran a los empleados de todos los niveles de la organización y tienen programas de entrenamiento y capacitación para proveerlos de los conocimientos y habilidades necesarias para mejorar, entender e implementar ellos mismos los cambios y tecnologías que acompañan a la filosofía del mejoramiento continuo. Si tu cambias el sistema, pero no desarrollas a la persona lo más seguro es que nada suceda y en este punto debemos de incluir al sindicato y sus líderes

#### **4.3.5 Desarrollo continuo del recurso humano :**

Estas compañías mudialistas valoran y aprecian el desarrollo de la experiencia técnica y habilidades administrativas a todos los niveles de la compañía, vociferando el concepto de que la gente es el activo mas importante y valioso de la organizacion

#### **4.3.6 Integración de objetivos Inter-Departamentales :**

Las compañías de clase mundial poseen sistemas de medición que promueven los objetivos y actividades de diferentes areas funcionales Su énfasis en la calidad, costo, tiempos de ciclos y servicio al cliente, no solo es aplicable y posible en algunas áreas de la compania sino que son una prioridad en toda la organización

#### **4.3.7 Organizaciones enfocadas por cliente o por producto :**

Las compañías de clase mundial estan descentralizando sus operaciones y estructuras organizacionales haciendo las actividades más pequeñas y autosuficientes están haciendo unidades estratégicas de negocios donde cada una de las unidades es responsable de todas las actividades que se necesiten llevar a cabo y de los resultados financieros

#### **4.3.8 Sistemas y prácticas eficientes de Comunicación :**

Establecen y mantienen sistemas simples y procedimientos que provean que la informacion sea confiable a tiempo y que fluya a todo el personal

#### **4.3.9 Soporte por la investigación y la educación :**

Las compañías de clase mundial tienen convenios y una relacion muy estrecha con universidades en las cuales promocionan la investigación y el desarrollo para lograr ventajas competitivas a largo plazo

#### **4.3.10 Desarrollo de productos de acuerdo a las necesidades del cliente :**

Las compañías de clase mundial conocen las necesidades y expectativas actuales y futuras de los clientes La voz del cliente es escuchada, atendida y comunicada a toda la organizacion tanto en un producto existente como en una innovacion

#### **4.3.11 Equipos de diferentes áreas :**

Las compañías de clase mundial utilizan personal de diferentes departamentos para formar equipos de trabajo (diseño-manufactura-calidad) y poder comunicar las necesidades de los clientes a toda la organización para poder entregar mas y mejores productos en el tiempo esperado por el cliente

#### **4.3.12 Responsabilidad individual y mejora continua de calidad :**

Las compañías de clase mundial hacen que cada quien sea responsable de su calidad, el departamento de aseguramiento de calidad sirve como soporte y coordina la función de un mejoramiento continuo en toda la organización

#### **4.3.13 Control estadístico del proceso :**

Las compañías de clase mundial utilizan técnicas estadísticas para controlar y verificar el proceso no utilizan inspección final del producto, **utilizan técnicas de prevención** y no de corrección

#### **4.3.14 Énfasis en la experimentación e innovación :**

Las compañías de clase mundial están constantemente innovando y experimentando nuevos productos y procesos buscando tener siempre el liderazgo, esto vinculado con otras organizaciones organismos gubernamentales o universidades

#### **4.3.15 Sociedades con proveedores que tenga calidad certificada :**

Las compañías de clase mundial aplican religiosamente estrategias de Ganar - Ganar y establecen una sociedad con proveedores de calidad certificada, que no son seleccionados basándose en el precio

Esta sociedad está basada en la calidad del producto, entrega a tiempo disposición de proveedor a entregarnos las cantidades que requerimos, en el tiempo que lo requerimos y en la forma que lo requerimos Los proveedores son la parte más crítica para el éxito de una compañía La estrategia de Ganar-Ganar establece también una relación a largo plazo con los proveedores.

#### **4.3.16 Manufactura celular - flujo continuo :**

Las compañías de manufactura de clase mundial tiene mucho énfasis en estandarizar y simplificar sus operaciones para reducir el tiempo de ciclo el inventario en proceso y buscar los problemas que han estado ocultos por mucho tiempo sin ser resueltos

#### **4.3.17 Proceso basado en la demanda, no en la capacidad :**

Las compañías de clase mundial reconocen que únicamente se debe fabricar lo que se va a vender sin importar si algunas máquinas están sin funcionar Producir con el único fin de tener las máquinas funcionando ocasiona que se produzcan inventarios en proceso defectos de calidad tiempos de entrega largos líneas sin balance y almacenes gigantes

#### **4.3.18 Cambios Rápidos de Set-Up :**

Las compañías de clase mundial utilizan la filosofía denominada S M E D para lograr producir diferentes artículos en lotes pequeños de producción

No existe el miedo a realizar cambios de modelos si el cliente lo pide, estas compañías realizan los cambios de Set-Up en el momento que sea necesario

#### **4.3.19 Énfasis en la simplificación y en la estandarización antes de automatizar :**

Estandarizar y simplificar son funciones primordiales antes de automatizar sino lo único que se consigue es aumentar los problemas y la complejidad de las operaciones.

#### **4.3.20 Programas de mantenimiento preventivo y predictivo :**

Las compañías de clase mundial tienen programas de mantenimiento basados en el involucramiento de todo el personal (TPM), con el fin de minimizar la ocurrencia de fallas de equipo que interrumpan el proceso



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 4.4 LA REINGENIERÍA Y LA MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL

La actual demanda de competitividad que afrontan las empresas es el resultado de una transición económica global, en la que las grandes corporaciones visionarias han ido transformando sus estructuras organizacionales y de manufactura en verdaderos procesos de negocio. Este cambio ha originado que estos monstruos de los negocios adopten lo que hoy en día se conoce como REINGENIERIA de los negocios, lo cual consiste en una renovación de aquellos órganos o procesos en la organización que no han sido posible optimizar al nivel de las exigencias actuales del mercado.

Uno de los grandes males que deberán combatir las empresas en este nuevo siglo tecnológico, es la OBSOLESCENCIA, la cual conlleva a una 'parálisis operacional' que será reflejada en una agresiva demanda de cambios en la estructura de las organizaciones y procesos de manufactura.

*"Si las organizaciones no pueden competir con éxito en el negocio al que se dedican, es porque no están diseñando, manufacturando, vendiendo o prestando sus servicios de acuerdo a las exigencias actuales del mercado"*

*'Renovarse o Morir'*

A continuación se muestran aspectos que a menudo se han asociado con la adopción de la REINGENIERIA, en los cuales debe tenerse especial atención, ya que esta técnica nueva de cambiar los procesos radicalmente para hacer nuevos y mejores negocios no es:

- Otra idea importada del Japón
- Un remedio rápido que los administradores puedan aplicar a sus organizaciones
- Un nuevo truco que promete aumentar la calidad de un producto o servicio o reducir determinado porcentaje de los costos
- Un programa encaminado a levantar la moral de los empleados, ni a motivar a los vendedores
- Un sistema para forzar un viejo sistema computarizado a trabajar más rápido
- La automatización tampoco es reingeniería de software, aunque la reingeniería sí puede producir una organización más plana
- Una mejora de calidad ni gestión de calidad total ni ninguna otra manifestación del movimiento contemporáneo de calidad

### 4.4.1 El Posicionamiento y la Reingeniería

El Posicionamiento Ubicar la Empresa en el Mercado proporciona la entrada y el marco de planeación estratégico para la reingeniería y a través del cual se implementan los métodos para apoyar un cambio rápido y eficaz.

El primer elemento en el posicionamiento es. 1) Recopilar datos de la compañía, se compara dónde esta hoy y donde se quiere estar En las empresas NO lucrativas su indicadores primarios son la confianza del público y el cumplimiento de su mision En empresas que producen utilidades el análisis del mercado y la competencia son el punto de referencia para el posicionamiento.

El segundo elemento proporciona un marco de trabajo para el cambio, definiendo las relaciones entre las unidades de negocio de la empresa y sus procesos. Proporciona una guía para medir el progreso y efectividad de la implementación del cambio

La tercera parte del posicionamiento es crear un ambiente apropiado para implementar el cambio con rapidez, eficacia y sin afectar a la organización

LA REINGENIERIA No implica el solo hecho de hacer cambios en la compañía

La Reingeniería es un enfoque para planear y controlar el cambio La Reingeniería de Negocios significa rediseñar los procesos de Negocios, para luego implementarlos Si se ha determinado con anticipación el reposicionamiento, la reingeniería tendra preparapado y planeado el conjunto de metas y su ambiente

Las normas de Ingeniería se aplican a los proyectos de reingeniería dónde se deben realizar desde la fase de analisis diseno comprobacion y comparación de las alternativas de diseno seleccion e implementacion

La reingeniería ha captado la atencion de los gerentes, dada la habilidad de este enfoque para hacer a las empresas mas competitivas

#### **4.4.2 La base del exito de la Reingeniería**

La base del éxito de la Reingeniería se debe a las siguientes condiciones.

1. **Habilidad para orientar el proceso de reingeniería de acuerdo con una metodología sistemática y amplia**, la cual requiere que el rediseño del proceso empiece con la elaboracion de diagramas detallados del actual proceso
2. **Administración coordinada del cambio para todas las funciones del negocio que se vean afectadas**. Las operaciones del negocio deben responder a cuatro fuerzas coersitivas como lo son, Competencia Regulacion, Tecnologia y Mejoras Internas El enfoque estándar para modificar operaciones que representa la reingeniería incluye cambios sistematicos en componentes como Marketing planeación corporativa, iniciativas de calidad contabilidad, tecnologias de informacion e inclusive la planta fisica



**3. Habilidad para evaluar, planear e implementar el cambio sobre una base continua.** Los dos problemas principales de la Reingeniería son el tamaño de los proyectos estos tienden a ser muy grandes de manera que la gerencia se siente intimidada con la justificación ante proyectos de reingeniería que parecen arriesgar el destino de la compañía. La segunda dificultad inherente a la reingeniería está relacionada con el breve tiempo durante el cual las mejoras proporcionarían una ventaja competitiva. La reingeniería puede desarrollarse sobre una base continua. En lugar de implementar proyectos de gran alcance que reestructure toda la corporación, puede iniciarse una serie de proyectos más pequeños que alteren la empresa paulatinamente. Este enfoque no solo reduce el riesgo y la demora en percibir las utilidades sino que permite a la compañía mantenerse de manera continua y simultánea con su competencia, las disposiciones gubernamentales y el ambiente cambiante del negocio.

**4. Habilidad para visualizar, simular los cambios propuestos y analizar y medir su impacto.** Debido a que todos los procesos tienen líneas organizacionales en la estructura de la compañía el enfoque de la reingeniería debe proveer de una habilidad que analice el impacto que tendrán los cambios en todas las unidades organizacionales y procesos asociados a esta. Para esto es necesario conocer todas las relaciones entre organización, funciones de negocios, planeación, políticas, recursos humanos y servicio de información. Con base a estas relaciones cualquier cambio puede medirse para determinar el impacto potencial total de una acción propuesta. Una vez medido el impacto del cambio es necesario la simulación del cambio mediante el uso de modelos matemáticos o de computadora donde se evalúan tanto los costos como las utilidades de cada diseño sugerido.

Aún cuando pudiera parecer difícil y arriesgado implementar la reingeniería de procesos sin tratar de simular los resultados es posible hacerlo utilizando el proceso actual como banco de pruebas para el nuevo proceso, con la única oportunidad de rectificar alguna parte del diseño que no se encuentre satisfactoria.

**5 Habilidad para utilizar estos modelos sobre una base continua**

Debido a que los costos del proceso de reingeniería y sus diseños son muy altos, no deben utilizarse únicamente en la fase de la implementación, para luego descartarse y archivarse en un estante hasta volverse obsoletos. Por ejemplo si se implementa una iniciativa de calidad total la compañía necesitaría cambiar sus procesos sobre una base común y continua una vez que las mejoras se han implementado. Como medida de control estas actividades deben desarrollarse de acuerdo a los métodos de reingeniería y la documentación debe actualizarse.

6. **Habilidad para asociar todos los parámetros administrativos de la compañía.** EL enfoque de la reingeniería debe tener la capacidad de reunir y combinar toda la información administrativa existente. El equipo del proyecto deberá tener acceso rápido a toda la información de los procesos de negocio en que se va a trabajar así como planes de la compañía, sistemas de información utilizados, organigramas, misión de compañía, descripción de funciones así como muchos detalles de la administración de la empresa y la organización laboral.

#### 4.4.3 La Calidad y la Reingeniería

Desde luego, los problemas de calidad y la reingeniería comparten ciertos temas comunes. Ambos reconocen la importancia de los procesos y empiezan con las necesidades del cliente y trabajan de ahí hacia atrás, sin embargo estos programas difieren fundamentalmente.

Los programas de calidad trabajan dentro del marco de los procesos existentes de una compañía y buscan mejorarlos a partir de metodologías de mejora continua.

El objetivo de la MEJORA DE CONTINUA DE CALIDAD es hacer mejoras a lo que ya estamos haciendo buscando el mejoramiento incremental del desempeño del proceso. Por otro lado,

***La reingeniería busca avances decisivos, no mejorando los procesos existentes sino cambiándolos por nuevos y mejores procesos.***

**REINGENIERIA** es la revisión fundamental y el rediseño de los procesos de negocios existentes para alcanzar mejoras en medidas importantes en las ganancias de la compañía afectando principalmente los factores de rendimiento tales como costo, calidad, entrega y servicio al cliente.

La reingeniería determina primero qué debe hacer una compañía y luego cómo debe hacerlo. Básicamente su fundamento radica en la planeación estratégica del cambio.

*Reingeniería de los Negocios significa cambiar las estructuras y los procedimientos actuales de los procesos existentes y reemplazarlos por formas rediseñadas y completamente nuevas para realizar el trabajo.*

#### 4.4.4 Características de los Negocios Rediseñados

La competencia se intensifica a venirse abajo las barreras comerciales, y al abrirse por consecuencia las economías globales en todo el mundo.

El cambio se vuelve constante con la globalización de la economía, las compañías se ven envueltas en un ambiente plagado de gran número de competidores. Cada uno de los cuales es con altas posibilidades de introducir al

mercado innovaciones de productos y servicios con niveles de competitividad peligrosamente altos

Para muchas empresas **la reingeniería** es la única esperanza de librarse de los métodos prehistóricos e ineficientes de administrar los negocios que de no cambiar los llevarán inevitablemente a fracaso

Renovar su capacidad competitiva no es cuestión de hacer que la gente trabaje más, sino de aprender a trabajar de otras maneras más eficientes, en un ambiente organizacional de igual forma renovado

Las características más comunes de los procesos rediseñados y los cambios ocurridos en la organización a partir de la aplicación de la reingeniería, se dan a continuación

#### 4.4.4.1 Características de los procesos rediseñados

- Varios oficios se combinan en uno (Multihabilidades)
- Los trabajadores toman decisiones
- Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural
- Los procesos tienen múltiples versiones (Manufactura Flexible)
- El trabajo se realiza en el sitio adecuado (5 S s)
- Se reducen las verificaciones y los controles (Calidad en el origen)
- La Inspección se minimiza
- Prevalecen operaciones híbridas centralizadas

#### 4.4.4.2 Cambios en la organización

Dentro de los cambios más tangibles y radicales en las empresas con procesos reingenierados son los relacionados principalmente con los recursos humanos de la organización y la manera en como son administrados esos recursos. A continuación se describen algunos de los cambios más comunes en las organizaciones de negocios rediseñados

<b>La unidad de trabajo:</b>	De Departamentos funcionales a equipo de Proceso
<b>Los oficios cambian :</b>	De tareas simples a trabajo multifuncional
<b>El papel del trabajador cambia :</b>	De controlado a facultado
<b>La preparación para el oficio cambia :</b>	De entrenamiento a educación
<b>El enfoque de medidas de desempeño se desplaza</b>	De actividad a resultados
<b>Cambian los criterios de ascenso :</b>	De rendimiento a habilidad
<b>Los valores cambian :</b>	De proteccionistas a productivos
<b>Los gerentes cambian :</b>	De supervisores a entrenadores
<b>Las estructuras organizacionales cambian :</b>	De jerárquicas a planas
<b>Los ejecutivos cambian :</b>	De directores a líderes

#### 4.4.5 Equipo del Proyecto de Reingeniería

**Lider :** Un alto ejecutivo que autoriza y motiva el esfuerzo total de reingeniería

**Dueño del proceso :** Un gerente que es responsable de un proceso específico y del esfuerzo de reingeniería

**Equipo de reingeniería :** Un grupo de individuos dedicados a rediseñar un proceso específico, que lo diagnostican y supervisan su reingeniería y ejecución.

**Comité directivo :**Un cuerpo formulador de políticas , compuesto de altos administradores que desarrollan la estrategia global de la organización y supervisan su progreso

**Zar de reingeniería :** Un individuo responsable de desarrollar técnicas e instrumentos de reingeniería y de lograr sinergia entre los distintos proyectos de reingeniería de la compañía

Los procesos y no las organizaciones son el objeto de la reingeniería. Las compañías no rediseñan sus departamentos de ventas o manufactura , rediseñan el trabajo que realizan las personas empleadas en esas dependencias

Muchas compañías no logran el éxito deseado y terminan sus esfuerzos precisamente en donde comenzaron sin haber hecho ningún cambio significativo, sin haber alcanzado ninguna mejora importante en rendimiento y fomentando más bien el escepticismo de los empleados con otro programa ineficaz de mejoramiento

#### 4.4.6 Los principales errores que se cometen con la Reingeniería son:

- Limitar la definición del problema y el alcance del esfuerzo de reingeniería
- Tratar de corregir un proceso en vez de cambiarlo
- No hacer caso de los valores y las creencias de los empleados
- Conformarse con resultados de poca importancia
- Abandonar esfuerzo antes de tiempo
- Dejar que las culturas y las actitudes corporativas existentes impidan que empiece la reingeniería
- Tratar que la reingeniería se haga de abajo hacia arriba
- Confiarle el liderazgo a una persona que no entiende reingeniería
- Escatimar los recursos destinados a la reingeniería
- Enterrar a la reingeniería en medio de la agenda corporativa
- Disipar la energía en un gran número de proyectos
- Tratar de rediseñar cuando no existe soporte o por la dirección

- No distinguir la reingeniería de otros programas de mejora
- Concentrarse exclusivamente en diseño
- Hacer la reingeniería tratando de NO ofender a alguien en la compañía
- Dar marcha atrás cuando se encuentra con resistencia al proyecto.
- Prolongar demasiado el esfuerzo

A pesar de las dificultades de una intempestiva competencia en que se hayan actualmente, los negocios han aprendido que una reputación ejemplar, excelentes controles financieros y un ambiente general de productividad ya no garantizan su supervivencia

Para sobrevivir en el mundo de los negocios moderno, se requiere un cambio en las funciones primarias de la organización así como el enfoque de la dirección y el liderazgo y el establecimiento de la nueva misión de la compañía que enfatice en las actuales necesidades del mercado, para la creación de diseños robustos y ejecución de los procesos en una manera más eficaz y productiva

La reingeniería no es la panacea que promete curar completamente todos los males de la empresa, ni ofrece ningún arreglo rápido, sencillo e indoloro. Antes implica un trabajo difícil y penoso. Exige que las personas que dirigen las compañías y los que trabajan en ellas modifiquen sus paradigmas de liderazgo y administración de los negocios. Se requiere que las compañías **cambien sus viejas prácticas** por otras enteramente nuevas

El cambio más importante en las organizaciones es hecho de abandonar sus prácticas paradigmáticas para adoptar los nuevos y renovados paradigmas de la era tecnológica

---

El mundo de la revolución industrial está cediendo ante una economía global soportada por poderosas tecnologías informáticas y de comunicación en un amplio campo de procesos de manufactura cibernéticos, con equipo humano auto-dirigido y motivado por las más novedosas corrientes paradigmáticas y tecnológicas

## 4.5 BENCHMARKING Y LA MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL

En la actualidad las empresas sobrevivientes han pasado el umbral de un siglo meramente industrial-manufacturero hacia una nueva era tecnológica donde la productividad y eficiencia de los procesos productivo no es el único factor para subsistir en un ambiente donde la apertura comercial ante un mercado global, requiere una lucha tenaz por ser cada vez ser más competitivo

Esta vez ser competitivo no sólo se refiere a serlo con empresas de la misma región, sino que se presenta una competencia cada vez mayor con grandes corporaciones de países industrializados y del mundo debido a la globalización que se ha presentado a partir de esta nueva era tecnológica

Por lo anterior, las empresas deben adoptar estrategias que las conduzcan hacia niveles de productividad y calidad mayor para poder ser competitivas. Una de estas herramientas o fórmulas es el Benchmarking

En 1979 Xerox inicio un proceso denominado **benchmarking competitivo**. El Benchmarking se inicio primero en las operaciones industriales de Xerox para examinar sus costos de producción unitarios. Estas primeras etapas de benchmarking se conocieron como comparaciones de calidad y las características del producto.

Antes de 1981 la mayoría de las operaciones industriales hacían las comparaciones con operaciones internas. **benchmarking** cambió esto, ya que se empezó a ver la importancia de ver los procesos y productos de la competencia así como el considerar otras actividades diferentes a la producción como las ventas, servicio post venta, etc. como partes o procesos capaces de ser sometidos a un estudio de benchmarking.

Existen varios autores que han estudiado el tema y de igual manera se han presentado varias definiciones de lo que es benchmarking. A continuación se presentan algunas definiciones.

### 1.5.1 Definición de Benchmarking

Se derivó de la experiencia y los éxitos de los primeros días de aplicar las técnicas de benchmarking al área de fabricación.

**Benchmarking es el proceso continuo de medir productos, servicios y prácticas contra los competidores más duros o aquellas compañías reconocidas como líderes en la industria.**

*(David T. Kearns, director general de Xerox Corporation)*

#### 4.5.1.1 Definición del Webster's

Esta definición es también informativa y define benchmarking como ***Una marca del agrimensor... de una posición previamente determinada... y que se usa como punto de referencia... un estándar mediante el cual se puede medir o juzgar algo.***

#### 4.5.1.2 Definición de trabajo.

La definición desde el punto de vista de alguien que ha trabajado en el proceso durante varios años y lo ha puesto en práctica muchas veces es ***Benchmarking es la búsqueda de las mejores prácticas de la industria que conducen a un desempeño excelente.*** (Robert C Camp)

Por lo que podemos ver existen varias definiciones sobre lo que es benchmarking y aunque difieren en algunos aspectos también se puede notar que concuerdan o presentan una serie de elementos comunes

Para empezar en la mayoría de ellas se resalta el hecho de que *benchmarking es un proceso continuo que esta en búsqueda constante de las mejores practicas de la industria*. Otro de los puntos importantes es el hecho de que benchmarking no es una receta de cocina sino *un proceso de descubrimientos y aprendizaje continuo que puede aplicarse a todas las fases del negocio* por lo cual es una nueva forma de administrar ya que cambia la práctica de compararse sólo internamente a comparar nuestras operaciones en base a estándares externos vigentes en las empresas reconocidas como líderes de negocios o aquellos que tienen la excelencia dentro de la industria.

Benchmarking ha sido presentado como una herramienta para la mejora de las prácticas dentro de los negocios para llegar a ser más competitivos dentro de un mercado cada vez más difícil. Sin embargo hay aspectos y categorías de benchmarking que es importante revisar

Dentro de los aspectos importantes en los estudios de benchmarking tenemos a la calidad, la productividad y el tiempo de entrega

#### 4.5.2 Categorías de Benchmarking

##### 4.5.2.1 Benchmarking Interno

En la mayor parte de las grandes empresas con múltiples divisiones internacionales hay funciones similares en diferentes unidades de operación. Una de las investigaciones de benchmarking más fáciles es comparar estas operaciones internas

#### 4.5.2.2 Benchmarking Competitivo

Los competidores directos de productos son contra quienes resulta más obvio llevar a cabo el benchmarking y en este tipo de estudio es contra los que se compara la empresa

#### 4.5.2.3 Benchmarking Funcional

No es necesario concentrarse únicamente en los competidores directos de productos. Existe una gran posibilidad de identificar competidores funcionales o líderes de la industria para utilizarlos en el benchmarking incluso si se encuentran en industrias disímiles.

#### 4.5.2.4 Benchmarking Genérico

Algunas funciones o procesos en los negocios son las mismas con independencia en las disimilitudes de las industrias, por ejemplo el despacho de pedidos. El beneficio de esta forma de benchmarking la más pura, es que se pueden descubrir prácticas y métodos que no se implementan en la industria propia del investigador.

### **4.5.3 Proceso del Benchmarking**

Existen varios procesos para realizar un estudio de benchmarking, a continuación se mencionan algunos de los existentes.

#### 4.5.3.1 Proceso de Benchmarking de Robert C. Camp (XEROX)

El proceso consiste de cinco fases. El proceso se inicia con la fase de planeación y continúa a través del análisis, la integración, la acción y por último la madurez.

#### 1.5.3.2 Proceso propuesto por Spendolini

- 1 - *Determinar a que se le va a hacer benchmarking*
- 2 - *Formación de un equipo de benchmarking*
- 3 - *Identificación de socios del benchmarking*
- 4 - *Recopilar y analizar la información de benchmarking*
- 5 - *Actuar*

#### 1.5.3.3 Data Envelopment Analysis (DEA)

La DEA se ha convertido en estos últimos años en un método de Benchmarking muy utilizado por las empresas. Se utiliza para evaluar la eficiencia del número de productores estudiados y comparados. DEA es un método matemático que compara cada uno de los productores únicamente con el mejor productor.



#### 4.5.3.4 Benchmarking como se realiza en John Deere

Es un proceso simple el cual requiere disciplina y a la vez buena autodisciplina. Las partes que lo forman son las siguientes:

- Parte I - Planear
- Parte II - Colección (Socios del estudio)
- Parte III - Analizar
- Parte IV - Implementación

Dentro de los procesos mencionados anteriormente, uno de los puntos más importantes es el referente a los factores críticos del éxito. De la simple pregunta que nos hacemos ¿A qué le vamos a hacer Benchmarking?, surgen los factores críticos del éxito, los aspectos en base a los cuales vamos a realizar el benchmarking.

Es de vital importancia la identificación de estos, así como establecer claramente una escala con sus conversiones adecuadas para llevar a cabo las diferentes comparaciones. Es necesario tener siempre contemplado que una de las metas es definir los **FCE** tan claros como sea posible.

Dentro de todos los procesos de benchmarking, otro punto o paso importante es el de la selección o el establecimiento de una relación con las empresas con las que nos vamos a asociar para desarrollar el estudio de benchmarking. La empresa interesada en realizar un estudio deberá buscar las compañías contra las cuales realizar el benchmarking, las cuales serán sus socios en el estudio.

En conclusión, al realizar un estudio de este tipo, los investigadores deberán tener mucho cuidado en que tipo de estudio se realiza, que factores van a ser comparados o considerados como críticos y con qué empresas se realizará el estudio. Lo anterior es importante ya que el realizar dicho estudio no debe ayudarnos tan sólo a alcanzar la paridad con nuestros competidores, sino que debe permitirnos superarlos.

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO V

# CALIDAD DE CLASE MUNDIAL



*Un modelo de Planeación para la  
Calidad*

# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **5.1 La Planeación de la Calidad**

La satisfacción del cliente es sin lugar a dudas el reto más importante en los últimos tiempos para las diferentes compañías que compiten entre sí, con el propósito de continuar vendiendo sus productos en un mercado cada vez más exigente produciendo sus productos a los precios más bajos con la mejor calidad y al menor tiempo de entrega en las instalaciones del cliente

Históricamente la mayoría de las compañías se han limitado al cumplimiento cabal de los requisitos técnicos establecidos en los diseños de los productos sin importar el grado de satisfacción del cliente. Además de los requisitos técnicos que han sido establecidos en una especificación de diseño, se hace cada vez más fuerte la exigencia de cumplir con los aspectos o necesidades específicas que no han sido contempladas en el diseño mismo de los productos, y que a menudo son intangibles a los ojos del productor o proveedor pero que no dejan de ser importantes para la satisfacción total del cliente

Existen dos poderosas herramientas o estrategias que se han desarrollado con el enfoque principal de escuchar y captar la voz del cliente para que esta se traduzca en el establecimiento de todos los requisitos a cumplir durante la fabricación de un producto. éstas son la Planeación Avanzada de Calidad (AQP) & el Despliegue de la Función de Calidad (QFD)

### **5.1.1. Sistema de Planeación QFD.**

Una poderosa estrategia en el desarrollo de productos que cumplan 100% las necesidades genuinas del cliente es el Despliegue de la Función de Calidad (QFD), con la cual podemos resumir lo siguiente

El concepto de QFD fue introducido en Japón por Yoji Akao en 1966. Antes de 1972 la potencia del acercamiento había sido demostrada y en 1978 el primer libro en el tema publicado en japonés. Desafortunadamente para algunos de nosotros que leemos la literatura de los japoneses, no fue traducido a inglés hasta 1994 (Mizuno y Akao 1994). Según Akao (1990), QFD " es un método para desarrollar una calidad de diseño dirigida satisfaciendo al consumidor y después traduciendo los requerimientos del consumidor en objetivos del diseño y los puntos importantes de la garantía de calidad que se utilizarán a través de la fase de la producción. El QFD es una manera de asegurar la calidad del producto mientras este todavía se encuentra en la etapa del diseño " Como ventaja lateral muy importante Akao (1990) precisa que cuando es aplicado apropiadamente el QFD ha demostrado la reducción de tiempo de desarrollo de producto hasta un 50 %

Sullivan (1986) dice que ' el objetivo principal de cualquier compañía de fabricación es traer productos nuevos al mercado mas pronto que la competencia, a un costo mas bajo y con una calidad mejor. El mecanismo para hacer esto se llama despliegue de la función de la calidad.

Es un metodo excelente para asegurar que el cliente obtiene unicamente valor agregado en su producto.

Es claramente el mecanismo para la calidad que despliega confiabilidad, costo, y tecnología a través del producto, el proyecto en su totalidad y la empresa que produce el producto.

El QFD es una de las muchas herramientas que existen para la ingeniería simultánea, para traducir los deseos del cliente a las demandas técnicas del producto. Las demandas para el diseño, las demandas funcionales y las demandas de proceso se originan en estas demandas técnicas. Con estas demandas es posible poner los deseos del cliente en el diseño del producto. Como consecuencia de esto es posible fabricar un producto que satisfaga todas las necesidades de un cliente. Además QFD hace una comparación entre el producto ya existente y los productos de los competidores mas importantes.

#### **5.1.1.1 El enfoque del QFD: *La satisfacción del Cliente***

Una actitud comunmente adoptada es que como " nosotros somos los que desarrollamos los productos, nunca tomamos en cuenta a los clientes, sabemos que ellos compraran los productos de todos modos. La compañía se tarda en encontrar y materializar las nuevas características. El competidor parece ser mas rápido cada vez. Hay muchos avances en tecnología de productos, las cuales no son muy usadas por la gente que utiliza realmente estos productos. Los productos son costosos en comparación con los competidores y el funcionamiento de los productos.

El Procedimiento para la traduccion de los deseos del cliente a las demandas técnicas ocurre con varias matrices, dos de las cuales son las siguientes, ®

- 1) La primera matriz es la casa de la calidad. Esta matriz traduce todas las demandas del cliente a exigencias de diseño. Usando diversos pasos de progresión usted puede realizar la casa de la calidad.
- 2) La segunda matriz se enfoca en los seis pasos de progresión, los cuales son clarificados de la siguiente manera:

##### **Paso de progresión 1: *Deseos del cliente***

Quiénes son nuestros clientes? Cuáles son sus necesidades o deseos? Estas necesidades o deseos se escriben sobre todo en lenguaje del cliente. Como resultado de esto la mayoría de los deseos del cliente, no son medibles.

**Paso de progresión 2:** *El grado de importancia de cada demanda de cliente consigue un valor*

Este valor depende de que tan importante es el cliente y su demanda  
Los diversos valores que se pueden dar son No importante, importante o muy importante

**Paso de progresión 3 :** *Analisis opuesto*

Los diversos productos se pueden ahora comparar uno a uno Esto se debe hacerse en base a las exigencias del cliente Cada producto tiene un valor dependiendo del valor total de la demanda Esto es se usa una escala del 1 al 5 donde el menor es el mejor

**Paso de progresión 4:** *Grado de mejora*

En base del grado y de la posición del producto ya existente ahora podemos indicar para cada demanda cómo podría ser mejorada

**Paso de progresión 5:** *La exigencia del Diseño y la matriz de correlacion*

Las necesidades y exigencias del Cliente tienen que ser traducidos en demandas de diseño Estas demandas del diseño deben ser etiquetadas y evaluadas solamente de esta manera es posible tener objetivos concretos, necesarios para el diseño

Las demandas del diseño se aplican a varios deseos del cliente y afectan a menudo de diversas maneras a diseño final El grado de correlación depende de que tan fuerte es la relacion entre las variables de demanda y los deseos del cliente

**Paso de progresión 6:** *Grado de importancia técnica del análisis y la especificacion*

La importancia tecnica se determina multiplicando el grado de mejora por el valor de la correlacion de esta manera, es posible conseguir la especificacion del nuevo producto

#### **5.1.1.2. La casa de la calidad.**

En la aplicacion del QFD es posible utilizar varias casillas " para incluir la voz del cliente en el proceso en un sentido descendiente del desarrollo Las demandas de cliente determinan las especificaciones de producto, de esta manera la voz del cliente se utiliza tambien en la definicion de las operaciones del proceso de fabricacion

### **5.1.1.3. Recomendación del uso del QFD:**

- a) Identificar los requisitos vitales del cliente para el producto o el servicio, y desarrollar un modelo de servicio eficaz y evaluar las salidas del proceso que necesitan ser superadas desde el diseño
- b) El diseño de las salidas del proceso de despliegue de la función de calidad de un producto o servicio consisten en cuatro pasos de progresión principales
  - B1. Identificar los requisitos vitales del cliente para el producto o el servicio y tradúzcalos a requisitos de diseño
  - B2. Desarrolle un modelo eficaz del proceso y sus salidas en forma eficiente
  - B3. Evalúe diseños alternativos
  - B4. Ejecute nuevamente el diseño del proceso con las salidas (el Producto) y mantenerlo

### **5.1.1.4. El QFD como Proceso y sus beneficios**

Utiliza un acercamiento metodico completo para desarrollar un producto nuevo (o servicio) Sirve como un modelo para poner en ejecución el desarrollo integrado del producto (IPD) en coordinación con la ingeniería simultánea (CE)

Es una concurrencia, más que un acercamiento secuencial al desarrollo del producto, que usa equipos multi funcionales para mejorar la comunicación entre las funciones e identifica problemas potenciales rápidamente, facilita el uso del DFMEA para reducir el costo del diseño, y documenta las actividades y los resultados del equipo en los procedimientos internos de la empresa

El QFD durante la etapa de desarrollo de producto identifica los propósitos específicos del cliente para incorporar métodos que utilizan herramientas como las matrices de HOQ, el Analisis de árbol de Fallas, el Analisis de modos de falla y efectos (FMEA) y los arboles de decision etc

### **5.1.1.5. El Despliegue de la función de la calidad dá la perspectiva de la ventaja competitiva.**

El QFD es un concepto total que proporciona una manera de traducir requisitos del cliente en requisitos tecnicos apropiados para cada etapa del desarrollo de producto y de la producción (es decir estrategias de comercialización, hojas de operacion (planning), diseño e ingeniería de producto, evaluacion de prototipos, desarrollo del proceso de producción, produccion, ventas etc)

El despliegue de la función de la calidad (QFD) ha sido utilizado por centenares de compañías para desarrollar productos nuevos (y servicios) a conciencia para capturar y poner eficientemente la verdadera voz del cliente en ejecución (VOC). Es común para QFD como un modelo poner el desarrollo del producto en ejecución integrado (IPD) para reducir los plazos (tiempo de vender el producto y el tiempo de alcanzar la producción estable), de manera que la reducción de los costos de lanzamiento y los cambios de ingeniería se reduzcan en cerca de un 30 %.

En QFD, todas las operaciones son conducidas por la 'voz del cliente'; QFD por lo tanto representa un cambio del control de calidad del fabricación-proceso al control de calidad del producto-desarrollo. Sullivan fomenta las notas que "el sistema de QFD ha sido utilizado por Toyota desde 1977 siguiendo cuatro años de entrenamiento y de la preparación.

Entre enero 1977 y de abril de 1984 Toyota Autobody introdujo cuatro vehículos nuevos del tipo furgoneta. Teniendo el año 1977 como base, Toyota señaló una reducción del 20 % en costos del inicio del lanzamiento de la furgoneta nueva en octubre de 1979, una reducción 38% en noviembre de 1982, y una reducción acumulativa del 61 % en abril de 1984.

Durante este periodo el ciclo de desarrollo de producto (y puesta en venta al mercado) fue reducido por 1/3 con una mejora correspondiente en calidad debido a una reducción en el número de cambios de ingeniería. "El QFD es un proceso estructurado un lenguaje visual que establece el valor del cliente, a través de escuchar su voz para transformar el diseño, la producción y las características del proceso de fabricación. El resultado es un proceso de la ingeniería de sistemas que da la prioridad y conecta al proceso de desarrollo del producto de modo que asegure calidad del producto según lo definido por el cliente/usuario.

### 5.1.2. Sistema de Planeación Avanzada

Otra de las estrategias fuertes en la planeación y desarrollo de calidad es **La Planeación Avanzada de Calidad** a cual es utilizada por todos los proveedores de los grandes consorcios de la industria automotriz, en forma integral por la organización.

Generalmente se lleva a cabo a través de un departamento o sección encargada de la coordinación de la planeación avanzada de calidad de un nuevo producto, la cual generalmente está dividida en 5 o 6 Fases fundamentales las cuales pueden ser dependiendo de su aplicación en cada empresa como se describen a continuación.

### **5.1.2.1 Fase I, Selección de Proveedores;**

En este proceso de planeación las actividades iniciales de búsqueda de proveedores, empiezan desde 18 meses o hasta 3 años de anticipación previos al inicio de la fabricación de un nuevo producto dependiendo de la naturaleza del producto

Dependiendo de la compañía la aplicación y el tipo de producto, el programa de planeación puede incluir lo siguiente

Fase de Selección de Proveedores, para la selección de los proveedores que surtirán los componentes a utilizar en el nuevo producto, y puede comprender una o más de las siguientes actividades,

#### **A. Junta con Inversionistas**

El propósito es hacer del dominio de los inversionistas, el proceso avanzado de comprar un conjunto determinado de materiales o componentes, para desarrollar y entender el proceso de "sourcing", el contenido, la sincronización, y la estrategia para asegurarse de que las requisiciones de cotizaciones contienen toda la información necesaria para recibir cotizaciones comparables.

#### **B. Revisión Técnica**

La revisión técnica es una reunión donde asisten tanto el proveedor, comprador, como el ingeniero de calidad de proveedores con la representación de otras organizaciones afectadas

El propósito de la reunión es revisar y asegurar que todos los requisitos en el paquete de requisición de cotizaciones se han entendido y que el proveedor tiene potencial de producir las piezas dentro de los requerimientos o expectativas establecidos

#### **C. Evaluación del Riesgo y Proveedores**

El análisis de riesgo es una herramienta para evaluar el potencial para los problemas tempranos en el proceso del desarrollo del producto, y para determinar que partes y/o proveedores requieran mayor enfoque durante el proceso de planeación AQP

### **5.1.2.2. Fase 2. Definición del Programa;**

La definición del programa está comprendido de las siguientes actividades que van desde la revisión de las responsabilidades del proveedor hasta la ejecución completa del lanzamiento e implementación de proceso de manufactura del nuevo producto. Las actividades son las siguientes



## **A. Revisión del Programa del Proveedor**

El propósito de las revisiones del programa del proveedor es repasar el progreso de los compromisos según el plan del proyecto y seguir el progreso de todas las actividades que están enumerados en la gráfica que mide el tiempo de dicho proyecto

Estas reuniones de revisión del equipo de APQP del desarrollo de las partes y el proceso, capturan el aprendizaje de cada acontecimiento de la estructura. Las revisiones son coordinadas por el ingeniero de calidad de proveedores del cliente y pueden ser monitoreadas tanto por el cliente como por el proveedor

## **B. Revisión del Avance del proyecto y actualización de acciones derivadas**

Una revisión detallada de las gráficas que miden el tiempo del proyecto y las acciones pendientes se conduce periódicamente para asegurarse de que todas estas actividades del programa están siendo ejecutadas en el tiempo estipulado

## **C Manufacturabilidad y Capacidad**

Durante la duración del programa cada proveedor debe evaluar su estatus y publicar un informe del resultado de la evaluación. Para proporcionar una mejor comunicación, los proveedores deben comunicar formalmente al cliente todo lo concerniente a la manufacturabilidad de las partes/componentes, en las etapas específicas del programa

### **5.1.2.3. Fase 3. Desarrollo del Producto;**

#### **A. Desarrollar, revisar y actualizar los Diagramas de Flujo del Proceso**

El proveedor es responsable de realizar las revisiones y actualizaciones de los documentos activos del proceso. El propósito del diagrama de flujo es proporcionar una representación ilustrada lógica del flujo de proceso, y que además se podrá utilizar como base para el PFMEA

#### **B. Desarrollo del DFMEA**

El DFMEA es un documento vivo el cual se inicia en el concepto de diseño y se pone al día continuamente como ocurren los cambios o la información adicional se obtiene a través de las fases de desarrollo de producto. Utiliza el proceso del diseño en la reducción de los modos de falla potenciales del diseño

Los propósitos del DFMEA son los siguientes

- 1) Ayuda en la evaluación de los requisitos del diseño
- 2) Aumenta la probabilidad que los modos de falla potenciales se han considerado
- 3) Establece un sistema de prioridades para las mejoras del diseño (RPN)

### **C. Conducir Revisiones al Diseño**

Las revisiones de diseño son conducidas para asegurar que la etapa de diseño se ha definido adecuadamente para comenzar la construcción de herramientas y gages

#### **5.1.2.4. Fase 4. Desarrollo del diseño del Proceso;**

##### **A. Conducir Revisiones de Gages, herramientas y Equipo**

Una revisión de los gages, herramientas y o del equipo se conduce para asegurarse de que se está diseñando el proceso de fabricación, construido y certificado para producir las partes dentro del nivel de calidad establecidos.

##### **B. Proceso de producción/revisión de Pre-prototipo y Prototipo**

El propósito de esta revisión es asegurar que los problemas se identifiquen y sean corregidos inmediatamente para reducir al mínimo el impacto de la variación de la parte en las etapas de evaluación, fabricación y ensamble del diseño.

##### **C. Desarrollo del PFMEA**

El propósito del PFMEA es asegurar que los modos de falla potenciales del proceso se han considerado y se han tratado. Es un documento vivo que se debe desarrollar para cada nuevo número de parte que se implemente.

#### **5.1.2.5. Fase 5. Validación del Producto y Proceso**

##### **A. Proceso de aprobación de las partes de producción (PPAP)**

El propósito de la aprobación de la pieza de producción es determinar si todos los requisitos del expediente y de la especificación de diseño e ingeniería del cliente son entendidos correctamente por el proveedor y que el proceso tiene el potencial de producir el producto que cumpla con estos requerimientos durante la producción a un ritmo normal y a la tasa cotizada de producción.

### 5.1.2.6. Fase 6. Evaluación y acciones correctivas.

#### A. Conducir una corrida de verificación

La función principal de esta corrida es verificar y asegurar que el proceso de fabricación real de los proveedores es capaz de producir los componentes que satisfacen simultáneamente

- 1 Los requisitos de calidad del cliente según lo indicado en la capacidad contratada por día
- 2 El proceso de la aprobación de la pieza de la producción (PPAP) que además del requisito del volumen diario verifica otros elementos de la preparación de los sistemas para asegurar estos requisitos de calidad

#### B. Lecciones Aprendidas-Comunicar & Actualizar

Las lecciones aprendidas que se han compilado de otros programas y que se han puesto en práctica debe ser revisadas para determinar la relación con las actividades actuales del programa

El propósito es maximizar el conocimiento ganado de programas anteriores, para mejorar la calidad desde la fase del diseño y tomar las acciones necesarias para corregir cualquier desviación encontrada durante el proceso de evaluación

### **5.2 La necesidad de herramientas fuertes para la Solución de Problemas.**

---

*El 90% de la Industria en USA NO conoce como resolver los problemas crónicos de calidad*

Las industrias en Estados Unidos tienen una forma de resolver los problemas crónicos de calidad similar a la fuerza bruta que aplicaban los ancestros para resolver problemas relacionados con la sobrevivencia humana. La falta de herramientas apropiadas para hacer el trabajo. Algunos pueden arguir que las herramientas existen: ej Control estadístico de proceso (SPC) gráficas de Pareto y diagramas de causa y efecto. Estas son herramientas sencillas para resolver los problemas más simples, sin embargo no son las adecuadas para resolver los problemas crónicos de calidad que aparecen a lo largo de las semanas, meses y años. En realidad el 90% de las empresas americanas no saben resolver los problemas de calidad crónicos. Existe una necesidad urgente para probarle a las compañías americanas que las más simples pero poderosas herramientas han sido desarrolladas para resolver e incluso prevenir esos problemas de calidad crónicos.

El propósito del uso de herramientas mas efectivas en la solucion de problemas es el siguiente,

- 1 Describir en una manera mas simple con terminos no matemáticos pero con herramientas estadísticas poderosas que puedan tratar problemas que no han sido dominado con las herramientas tradicionales
- 2 Entrenar a todos en la organización desde el ingeniero y técnicos hasta los operadores, desde la gerencia hasta la compania del cliente y proveedores en el uso de estas eminentemente practicas herramientas
- 3 Pasar de un estado de medición de aceptación de altos niveles de rechazo (Ej 1% ) a medición de PPM s de Partes por Millon y a Partes por Billón (PPB), de Partes por Billon a Cero Defectos y finalmente de Cero Defectos a Cero Variacion
- 4 Probar que el Control Estadístico del Proceso no es una herramienta de solución de problemas sino una herramienta de mantenimiento para el control de procesos El Precontrol se convierte en la alternativa más viable para remplazar las graficas de control ya que es una herramienta más simple, más efectiva y estadísticamente mas poderosa que las gráficas de control tradicionales

#### **Beneficios de las Nuevas Herramientas Estadísticas**

La implementación de estas tecnicas novedosas para el control de procesos ha traído como consecuencia una bonanza de beneficios a aquellos que las han implementado en los cuatro continentes con un sin número de aplicaciones, como se muestra a continuación

- 1 Eliminación de alto nivel de scrap retrabajo y busqueda de cero defectos y 100% de yield
- 2 Reducción drástica de inspecciones y pruebas las cuales son actividades de valor no agregado para el valor del producto
- 3 Mejoramiento de la Satisfaccion del cliente debido al incremento en la confiabilidad del producto en e campo es una función para reducir los defectos en planta
- 4 La extension de las tecnicas de solucion de problemas en produccion a la prevención de problemas en la etapa de diseno del producto y del proceso
- 5 Incrementar el tiempo y rendimiento de maquina para lograr un minimo del 85% de eficiencia general de fabrica (FOE)\*
- 6 Reducciones significativas en tiempo de ciclo a través de ciclos repetitivos de inspeccion pruebas reparacion reinspeccion retrabajos, etc
- 7 Significante reduccion en e tiempo de ciclo del diseño minimizando los cambios de diseno despues de nciar la produccion
- 8 Reduccion drastica en los costos de manufactura a traves de la reducción de

- los costos de calidad pobre genera mente entre 10 y 25% de las ventas
- 9 Mejora en la moral de la gente debido al uso de las nuevas herramientas de control de procesos en lugar de las ineficientes que no resuelven los problemas cronicos
  10. Extender la aplicación de esas tecnicas a los proveedores para generar mejoras en la calidad de los materiales costo y tiempo de ciclo para lograr una mejor relación Cliente Proveedor
  - 11 La habilidad para alcanzar a los japoneses en el uso de efectivas herramientas de calidad

### 5.3 La transición de la calidad hacia el siglo XXI

Antes de discutir sobre las herramientas que erradicarán los problemas crónicos de calidad de los procesos actuales de manufactura, debemos primero establecer una infraestructura de un proceso de calidad comprensivo que la compañía debe construir para lograr aspirar a tener un nivel de calidad de clase mundial

En este capítulo hablaremos de las etapas de un proceso de calidad a partir de este nuevo siglo/milenio tecnologico en el cual establecemos que las compañías sobrevivientes a este siglo lleno de adelantos tecnológicos, donde la han dejado atras lo que Keki R Bhote llamo en su libro **World Class Quality** etapa del "Despertar de la Calidad" Actualmente las empresas se encuentran en una etapa de "**Sobrevivencia**" donde se reconoce la existencia de una competencia fuerte en el mercado y se empieza a preocupar por la reduccion de los costos de operacion con la firme intencion de mantenerse en el mercado

Actualmente las compañías necesitaran encaminar todos sus esfuerzos en alcanzar una madurez en calidad de manera que logremos tener nuestros procesos en un nivel de calidad de clase mundial a través del enfoque de reducción de la variacion que afecta la calidad del producto

En la tabla a continuacion se describen 10 areas claves de una compañía típica de manufactura

Area	Etapa Actual (Sobrevivencia)	Etapa 2 (Competitividad)	Etapa 3 (Alto Rendimiento)
Administración	La Calidad de	Calidad Una necesidad Económica Enfoque de Prevención	Calidad – Un valor agregado Prevención una forma de vida

<b>Organización</b>	Calidad tiene responsabilidad por la Autoridad	Integración de Equipos solución de problemas La responsabilidad de Calidad en línea	Equipos autodirigidos La calidad es responsabilidad de todos
<b>Sistema de Medición</b>	Potencia de Calidad Establecida Se mide el Costo de Calidad	Sistema de Aseguramiento de calidad Reducción de 50% de costo de calidad	Sistema de Mejora Continua Enfoque en costos de Calidad intangibles
<b>Herramientas Estadísticas</b>	Las 7 Herramientas Uso de SPC básico	Diseño de Experimentos Precontrol COV MSE	DOE QFD TPM Poka Yoke NOAC

<b>El Cliente</b>	Enfoque en necesidades de Cliente Se mide la calidad con el Cliente	La voz de cliente es investida a través de la planeación QFD	Se crea entusiasmo en el Cliente Siguiente operación como Cliente NOAC
<b>Diseño</b>	Equipo de Ingeniería para desarrollo de nuevos productos Desarrollo de FMEA	Se realizan Pruebas de Manufacturabilidad y validación	Diseño con Tolerancias de Seis Sigma Pruebas de exposición a ambiente extremo múltiple
<b>Proveedores</b>	Incluye con una pequeña base de proveedores Confiables AQL abajo de 0.5	Desarrollo de Proveedores Un proveedor por producto AQL abajo de 100 ppm	El proveedor – Una Extensión de la compañía Proveedores Autocertificados Transferencia de requisitos del cliente a proveedores
<b>Proceso de Manufactura</b>	80-90 Rendimiento de proceso Cpk abajo de 1	Medición de Defectos por unidad Se reduce medición de eficiencia FOE	Eliminación de Scrap Se reduce las inspección y pruebas Cpk > 5.0 Eficiencia > 85%
<b>Servicio/Soporte</b>	Introducción de nuevos conceptos N.A. Dueños de procesos y Equipos solución de Problemas	Medición de calidad interna Se usan herramientas de mejora de tiempo de Calidad y costo	Evaluación interna de Clientes Creación de incentivo monetario o castigo en base a evaluación interna de calidad
<b>El Operador</b>	Ciclos de Calidad La gerencia involucra al operario Entrenamiento especializado	Gerencia participativa Operador Multihabilidad Entrenamiento en el trabajo con medición de resultados	El operador como dueño del proceso Equipos de trabajo autodirigidos Transición de Gerentes a Líderes

Figura 5-1 Áreas Clave de las Industrias de Manufactura

### 5.3.1. LA ADMINISTRACION PARA CALIDAD

Los grandes gurús de calidad como el Dr W Edward Deming y el Dr Joseph M Juran establecen que el 85 % de los problemas de calidad son responsabilidad de la gerencia y solo el 15 % es responsabilidad de los operadores. Bajo esta analogía no hay duda de que la calidad empieza y termina en la administración

Durante la etapa actual Supervivencia las compañías admiten que la calidad es importante sin embargo cuesta dinero llevarla a cabo. Se cree que a más alta calidad y menos costos es solo una pérdida para la compañía. En otra faceta de la administración que atiende los problemas de calidad, la etapa 1 es caracterizada por los métodos de acciones correctivas con equipos de solución de problemas. Ejemplo Ford 8 Disciplinas para diagnosticar y corregir, es un ejemplo de un sistema de corrección de bajo grado

Durante la etapa 2 Competitividad reconoce finalmente que la calidad no es negativa indica como la calidad refleja una mejora la productividad y otros indicadores de desempeño incluso van en aumento. En esta correlación, la calidad es la causa, mientras que los otros parámetros del proceso, son solamente efectos. En esta etapa, la administración se enfoca principalmente en la producción, a través de las disciplinas de prevención como las estrategias Seis Sigma, tales como Análisis de Varianza y Reducción de variación a través de la experimentación (DOE) etc

Durante la etapa 3 la administración de la calidad, se eleva la calidad a un nivel super ordinario por encima de 3 de los cuatro valores que una compañía considera como de sus sagradas creencias. Aunque algunas compañías han demostrado experiencia en la administración de la calidad con prácticas de clase mundial la mayoría de las empresas todavía practican hacer la calidad con los altos costos de inspección y corrección de errores

Durante esta etapa la prevención de problemas de calidad se convierte en una forma de vida desde el diseño del producto y proceso hasta los sistemas de manufactura y con los proveedores

Incluso en las 100 compañías americanas con mayor progreso de calidad todavía languidesen en la etapa 1 en la corrección de los problemas de calidad, simplemente porque no se han utilizado ampliamente las Herramientas de prevención de la calidad

En términos generales el 50 % de las empresas están en la etapa inicial de este siglo mientras que el resto tiene prácticas de calidad completamente incompetentes y con alto riesgo de producción de partes con defectos que podrían llegar incluso hasta el cliente

### 5.3.2. ORGANIZACION (De administración vertical a horizontal)

En la etapa 1 de la organización se prevee una estructura vertical matricial bajo un líder de proyecto o gerente de producto donde una persona tiene o llega a tener más de un jefe, lo cual puede ocasionar que se confundan instrucciones y se tomen decisiones equivocadas

En la etapa actual las empresas muestran una estructura organizacional que tiene definidas todas las responsabilidades de Calidad pero no así recibe la autoridad suficiente para la coordinación control de todas las acciones derivadas de los problemas de calidad

En la segunda etapa de competitividad la responsabilidad de calidad se ve desplegada a las funciones de línea o departamentos operativos, tales como ingeniería, manufactura y compras. Donde cada departamento realiza sus funciones, sin perder de vista la calidad con un enfoque hacia las necesidades del cliente. El tamaño del departamento de calidad se reduce pero es aumentado en importancia tipicamente reportando al gerente general de división.

En la etapa 3 o de Alto rendimiento la calidad se convierte en un concepto tan común en la empresa en la cual todos los empleados entusiastamente aceptan la responsabilidad de calidad en sus propias áreas de trabajo. El concepto de equipo de trabajo se convierte en el avance más importante en el desarrollo de la organización.

En esta etapa la función de aseguramiento de calidad es llevada a cabo por una de las tres personas que reportan directamente al presidente de la compañía o CEO. Pasan de ejecutores a consultores de calidad, maestros y guías, cuya responsabilidad principal es ayudar a todos los empleados a aceptar sus responsabilidades de calidad y alcanzar su potencial de calidad.

### 5.3.3. SISTEMA DE CALIDAD / MEDICION.

Durante la etapa inicial o de sobrevivencia el presidente de la compañía o CEO establece una política de calidad un tanto retórica acerca de la misión de la compañía. En esta etapa se empieza a coleccionar y analizar los costos de calidad.

En la etapa 2 competitividad se establece un sistema comprensivo de calidad que va más allá del manual de calidad. Este sistema comprende cerca de 25 disciplinas de calidad en diferentes áreas desde la gerencia hasta el operador y desde el diseño hasta el campo. Aunque desafortunadamente los mismos profesionales de calidad no están muy familiarizados con él, este sistema es implementado en toda la organización y auditado periódicamente por la alta dirección. El costo de la calidad pobre es usado para establecer metas de desempeño de la compañía.

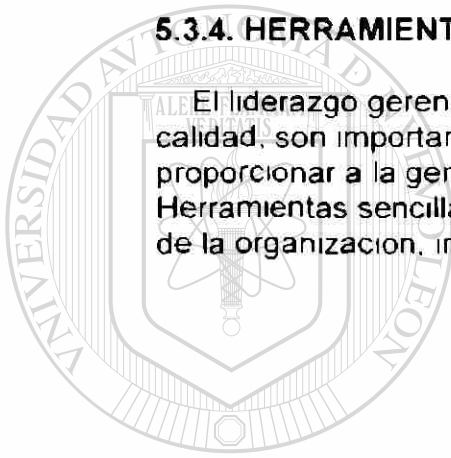


Durante la etapa final o de Alto Rendimiento las empresas establecen en su sistema de calidad la mejora continua a todos los niveles de la compañía. También el costo de la calidad es integrado como una de las metas de desempeño de la compañía donde se incluyen las pérdidas de ventas, debido a la calidad pobre, tiempos muertos de equipos, problemas de calidad y entrega al cliente, entre otros. Si consideramos todos estos costos entonces el costo de calidad pobre podría alcanzar hasta el 50% de las ventas.

En Estados Unidos el 80% de las compañías no llevan el control del costo de calidad pobre. El 15% la lleva pero no lo usa como una meta de desempeño. Solo el 5% lo usa adecuadamente donde el nivel promedio del costo de calidad pobre es de un 5% del nivel de ventas. Mientras que en Japón este costo se ha recibido hasta 0.15% en las compañías líderes.

#### **5.3.4. HERRAMIENTAS DE CALIDAD.**

El liderazgo gerencial, la gente, los equipos de trabajo y los sistemas de calidad, son importantes para la calidad. Sin embargo es necesario proporcionar a la gente las herramientas para hacer el trabajo. Herramientas sencillas pero útiles para que sean usadas en todos los niveles de la organización, incluso en los proveedores.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**A continuación se muestran las herramientas de calidad para el siglo 21;**

<b>Herramienta de Calidad</b>	<b>Area de Aplicación</b>
Desliece de Funcion de Calidad (QFD)	Toma la voz del cliente, no la voz del Ingeniero
Herramientas Estadísticas de Seis Sigma (DOE COV ANOVA.MSE etc )	Reduciendo la variación de Materiales Diseño y Proceso de niveles en Partes por Millón a partes por Billon y a Cero Defectos
Pruebas de Sobreexposición en Ambiente Múltiple	Reducir las fallas de Campo a virtualmente cero, dentro del ciclo de vida del producto
Poka Yoka	Prevención de defectos de operación controlables
La siguiente Operación como cliente (NOAC)	Mejoramamiento de calidad, costo y tiempo de ciclo en operaciones de servicio (Trabajo de Collar Blanco)
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	Mejorando el porcentaje de partes producidas dentro de especificación a primera vez % Tiempo de utilizacion y % Eficiencia de equipo, teniendo como meta el 85% mínimo, resultado del producto de los tres porcentajes

Tabla 5.2 Herramienta de calidad de Siglo XXI

Durante la etapa 2 las herramientas de calidad elementales, tales como 7 herramientas de control de calidad son utilizados ampliamente en las líneas de producción por los operadores. Estas consisten en el ciclo de Deming PDCA® (Plan, Do, Check y Act) gráficas de pareto, diagramas de causa y efecto, histogramas, etc. Las gráficas de control tapizan las paredes de producción con la creencia que con ellas podrían controlar los defectos.

En 1991 según el autor de "World Class Quality" Keki R. Bhote menciona que solo el 50% de las compañías americanas estaban en esta etapa el resto ni siquiera tenía las mismas prácticas de calidad como parte de las operaciones.

### 5.3.5. ENFOQUE AL CLIENTE

Uno de los gurús del Management como Peter Drucker nos dice que el objetivo principal de un negocio no son las ganancias sino la satisfacción del cliente

Durante la etapa inicial de Supervivencia las empresas empiezan a buscar las necesidades y opiniones del cliente donde la retroalimentación del cliente se obtiene de manera general e indirecta

En la etapa intermedia De competitividad se hace una investigación de las necesidades y requerimientos del cliente con técnicas más sofisticadas, tales como, Análisis del valor, Análisis de sensibilidad, Despliegue de la función de calidad (QFD) entre otras

Durante la etapa final de 'alto rendimiento' las empresas se concentran en cumplir los requerimientos de cliente no solo en cuanto a calidad y conformidad, si no también en desempeño, entrega y precio entre otros, elevando el enfoque del proceso de satisfacción del cliente a entusiasmo del cliente. En esta etapa se enfatiza y define de una mejor manera quien es el cliente. El cliente externo siempre será primero. Aunque a los clientes internos también se les da la importancia debida.

### 5.3.6. DISEÑO

Existe un crecimiento realizable donde una compañía puede fabricar un producto más rápido que la competencia, tenerlo en el mercado primero, y disfrutar de la ventaja competitiva.

Durante la etapa actual, las compañías empiezan a unir esfuerzos entre ingeniería y manufactura, trabajando juntos desde el inicio de un nuevo lanzamiento para hacerlo lo más estable y efectivo posible. Durante esta etapa se empieza a hacer genérico el uso de técnicas de confiabilidad, tales como el análisis de Modos de Falla y Efectos (FMEA) y el análisis de árbol de fallas (FTA).

En la etapa de competitividad las empresas cuentan ya con equipos interdisciplinarios que consisten en la participación no solo de Ingeniería y manufactura sino también de calidad, compras, ventas y finanzas, en los lanzamientos de nuevos productos.

Finalmente durante la etapa de Alto rendimiento las responsabilidades de cada miembro son claramente definidas, se utilizan graficas de Gantt para monitoreo del lanzamiento de nuevos productos, se conducen revisiones al diseño, y se establecen procedimientos para revisión y aprobación de los proyectos o programas completados.

Se establece un contrato entre la gerencia y el equipo donde se establecen las responsabilidades y compromisos hacia a calidad costo y tiempo del ciclo requeridos para el producto y la gerencia se compromete a proporcionar todos los recursos necesarios para el exito del nuevo programa / proyecto.

El 80% de las companias, se encuentra en la etapa actual de sobrevivencia, donde empiezan a crear sistemas y utilizar herramientas que ayudan en la creaci3n de dise1os robustos para a prevencion de fallas del producto y la mejora de su manufacturabilidad

### 5.3.7. PROVEEDORES: La relacion Ganar – Ganar.

La mano de obra directa const tuye menos del 5 de las ventas, mientras que los materiales directos ocupan mas de 50 6 de las ventas

Las relaciones entre compras aseguramiento de calidad, ingenieria y una base pequena de proveedores son una clave importante en el mejoramiento de calidad en los materiales comprados

Durante la etapa inicial actual de sobrevivencia , se da la confrontacion entre proveedores y clientes y se crean los caminos para el comienzo de la confianza mutua La enorme base de proveedores se ve reducida a una pequena base de proveedores preferidos El nivel de defectos se ve reducido a 0.1% (1000 PPM'S) y menos

En la segunda etapa de Competitividad la base de proveedores preferida, se planea reducirse a solo unos cuantos proveedores donde se pretende solo un proveedor por numero de parte y una cantidad menor a la 10 proveedores para division de productos

Durante la etapa final los proveedores se convierten en una extension de la empresa, excepto en el sentido de propiedad estas son independientes una de otra

La clave en esta relacion de Ganar Ganar de cliente proveedor est1 en la ayuda que la empresa proporciona a los proveedores con el unico prop3sito de lograr las metas de calidad precio y tiempo de entrega

En esta etapa el desempeno del proveedor se ve mejorado como consecuencia de una comunicacion y ayuda efectiva y concreta de la empresa al proveedor, el cual es certificado para enviar sus partes sin necesidad de ninguna inspeccion de entrada en recibo de materiales

### 5.3.8. PROCESO / MANUFACTURA.

En la mayoría de las empresas el esfuerzo de calidad son concentrados en la manufactura donde la inspeccion y metodos de retrabajo forman parte de las prácticas comunes para lograr filtrar todos los defectos o partes defectuosas producidas. Los esfuerzos de prevención y reducción sistemática, son usados en compañías que han tenido logros importantes en desempeño con el cliente.

Durante la etapa actual el Scrap es atacado al mismo tiempo que se mejoran la calidad de la 1era vez Cpk de los equipos sin embargo las actividades de inspeccion de lotes para aceptabilidad prevalece.

Los de Cp y Cpk son obtenidos pero generalmente son menores a 1.0

Se estima que el 70 % de las compañías se encuentran en esta etapa de madurez, el resto esta dividido entre las etapas 'media' y 'final' de madurez.

Durante la etapa media o de competitividad se introduce el concepto de total de defectos por unidad (TDPU) lo que resulta dividir la suma total de defectos encontrados en cada estacion de inspeccion de la linea entre la suma total de unidades pasadas.

En los índices de Cp y Cpk son establecidas las metas de 2.00 y 1.33 repetitivamente como minimo. Se hacen actividades de mantenimiento productivo total (TPM) llevandose las medidas de desempeño, tales como porcentaje YIELD, % utilizacion de equipo y el de eficiencia del equipo. Estos tres porcentajes son multiplicados entre si para obtener el factor global de eficiencia (FOE).

En la etapa final de alto rendimiento, el Scrap y retrabajo son virtualmente eliminados. la inspeccion y pruebas son drasticamente reducidas. Los indices de Cp y Cpk estan por arriba de 5.0 y se registra un 85% o más de FOE en los equipos.

### 5.3.9. SERVICIOS DE SOPORTE.

Una actividad que no es medida no es posible que sea controlarla y una de estas actividades es precisamente los servicios de soporte donde la medicion del servicio es practicamente inexistente.

Durante la etapa inicial de sobrevivencia se le empieza a dar importancia a la calidad, mediante comitees y equipos de mejora continua para el seguimiento y continuidad en mejoras de calidad y el concepto de la siguiente operación es mi cliente (NOAC) es introducido como un elemento clave en la constitución de la calidad de los servicios de soporte.

En la etapa media de Efectividad los clientes internos miden el desempeño de los proveedores internos contra los requerimientos. Las herramientas de mejora de calidad: costo, tiempo de ciclo son usados efectivamente por equipos enterdisciplinarios.

En la etapa final de Alto rendimiento la evaluación de los clientes internos reemplaza la evaluación del jefe como un método más efectivo de evaluar el desempeño. Además debe implementarse un programa de incentivo / penalidades para mantener la disciplina de cliente-proveedor.

Solo las empresas de los Estados Unidos pioneras en manufactura y calidad, se encuentran en las etapas media e inicial de madurez de la calidad, por lo que el resto permanece en la etapa actual de sobrevivencia.

### **5.3.10. LA GENTE - Los empleados como asociados de la empresa**

Aún cuando los países más industrializados del Mundo presumen de tener las mejores políticas democráticas industrialmente sigue prevaleciendo la autocracia, donde la administración vertical de esta a la orden de día, empleando la muy conocida frase retórica: "La gente es nuestro más importante recurso".

Es indudable que se han hecho grandes avances en materia humanista-laboral, desarrollo organizacional y otras áreas, sin embargo todavía se tiene un gran resago en cuanto a la administración global de los recursos de la empresa.

Durante la etapa actual o inicial de 'Sobrevivencia' las empresas podemos observar que los trabajadores empiezan a participar en equipos de trabajo internos para mejoras al proceso, sin embargo la Gerencia no mantiene mucho contacto con ellos.

Existe una comunicación pobre con ellos, donde el gerente o supervisor de producción es quien los entrena o instruye sobre su trabajo, estos solo se limitan a hablar y no los escuchan, ni les dan todo el soporte o recursos que pudieran necesitar.

Los resultados de los equipos de mejora de calidad son mediocres, ya que el entrenamiento que se les da es muy esporádico y no completamente enfocado al trabajo o necesidades de la empresa.

En la etapa media de Competividad las empresas dan un giro de 180 grados, los gerentes regularmente visitan a los trabajadores en sus operaciones de la línea de producción, los escuchan y les dan soporte proporcionándoles los recursos que necesitan. Los trabajadores responden positivamente, la influencia negativa del medio tiende a desaparecer y se le da la oportunidad de proponer o dar sugerencias de mejoras ya sea formales o informales.

Los trabajadores son premiados monetariamente, por sus ideas cuando se ha logrado rebasar las metas establecidas y les dan soporte con los recursos que

sean requeridos. El entrenamiento es realizado en el trabajo u operación, y los resultados son medidos.

Durante la etapa final de Alto Rendimiento se observa un enriquecimiento del trabajo vertical donde cada trabajador se convierte en gerente de su propia área de operación, los empleados son motivados y alentados a tomar sus propias decisiones para tomar riesgos. Incluso en muchas ocasiones son ellos quien llegan a explicar al cliente sobre los problemas que se han resuelto en los equipo de mejora de calidad.

El rol de la administración cambia drásticamente de Jefe a Guía y de Gerente a Líder proveiendo Visión e Inspiración.

En la actualidad el 60% de las empresas todavía permanecen en la etapa inicial respecto del manejo del recurso más importante de la empresa "La Gente" mientras que un 30% están integrando equipos de trabajo con la gente con resultados iniciales muy positivos. Solo el 10% de las empresas actuales se ha remontado a las últimas técnicas de la administración moderna, donde existe una integración total de los empleados de manera que se generan iniciativas de mejora desde los operadores hasta los niveles de mando superior, y las ideas con mejores resultados son premiadas con incentivos económicos. Se les otorga la libertad a los operadores de sugerir abiertamente cualquier cambio que pudiera beneficiar sus áreas de trabajo y a su vez la calidad del producto enviado al cliente.

#### **5.4. Herramientas Estadísticas del Siglo XXI**

##### **El descubrimiento de Seis Sigma**

Este término es acuñado en Motorola Inc. en los años 80, el cual surge después de años de mejorar continuamente la calidad del producto y del proceso. Motorola utilizó este término como una bandera y slogan para alcanzar resultados del descubrimiento. Las herramientas y técnicas son fundamentos básicos de la administración de calidad documentada por el Dr. Joseph M. Juran.

Estas herramientas también lanzaron la revolución japonesa de calidad en los años 70's y la revolución americana de calidad de los años 80's. El programa de mejora de calidad **Seis Sigma** es un acercamiento de entrenamiento acelerado para todas las personas en la organización, con el cual se educa rápidamente a empleados claves (**Black Belt**) y permite a la organización defender la mejora de calidad de seis sigma dentro de la organización.

Este acercamiento acelerado requiere entrenamiento y ayuda a poder certificar a expertos internos en las mejoras de calidad de seis sigma. Esta metodología ha tomado cada vez más auge en todas las empresas.

manufactureras del mundo aun cuando sus bases son centradas en la reduccion de variación de los procesos En a actualidad estas herramientas estan siendo ampliamente aceptadas y utilizadas en las empresas, como verdaderas estrategias de negocios

En terminos globales la herramienta del siglo veintiuno es sin lugar a dudas La aplicación de las técnicas Seis sigma en forma general como una **Estrategia de Mejoramiento Continuo** para ademas de lograr la satisfacción total del Cliente lograr atraer nuevos clientes y hacer crecer los negocios

En el capitulo 6 podremos ampliar mas el enfoque de esta nueva metodologia, como parte integral del *modelo de competitividad* que presenta este proyecto de investigacion

## **5.5 El Proceso Siguiente como Cliente**

El enfoque de 'El proceso siguiente es mi Cliente' forma parte de las metas de la empresa que nos guian hacia una cultura de orientación hacia el cliente o consumidor Sin embargo en una empresa donde el seccionalismo es fuerte este enfoque puede ser tan importante que es conveniente tratarlo por separado

Esta expresión fue usada cuando el Dr Ishikawa trabajada en una siderúrgica en 1950 donde podemos citar el siguiente ejemplo

Se trataba de encontrar solución a problema de reducir el número de desperfectos y rasguños en las placas de acero y ocurrió la siguiente situación

*El Dr Ishikawa pidio al jefe de division llamar a los trabajadores que estan en el proceso siguiente y a los que estan en el anterior para investigar el problema*

*El jefe de la division le contesta Profesor como quiere usted que llamemos a nuestros enemigos?*

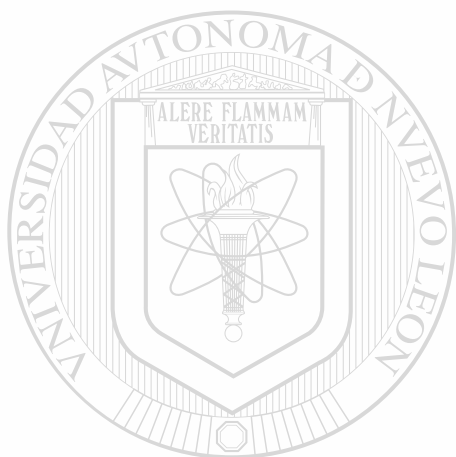
*A lo que el Dr Ishikawa le reitero un momento el proceso siguiente debe ser su cliente, porque llama usted enemigo a esos trabajadores? Todos los días al final de la jornada, vaya al taller de laminacion que en su proceso siguiente y pregunte "Los lingotes de acero que les fueron entregados hoy fueron satisfactorios? así se crearan mejores relaciones*

*El jefe de division le dice al Dr Ishikawa Profesor jamas podremos hacer eso si vamos al proceso siguiente sin armar sus pensamientos pensarán que los estamos espiando e inmediatamente nos le tarará fiero*

El control de calidad en toda la empresa no podrá ser completo sin una total aceptación de este enfoque por parte de todos los empleados Es preciso acabar con el seccionalismo y la empresa tiene que ventilarse para que todos gocen de aire fresco y empiecen a recuperar la confianza Es indispensable que todos puedan hablar a los demas con entera franqueza y libertad



El cliente esto es los empleados de procesos guiente. juegan el papel más importante en el mejoramiento de la calidad de los procesos. Estos son los tienen todas las facultades para hacer una solicitud de cambios o ajustes al proceso precedente con el propósito de mejorar la calidad del trabajo y del producto realizado solamente hay que analizar si dicha solicitud es razonable y si esta basada en hechos y sustentada con suficientes datos



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

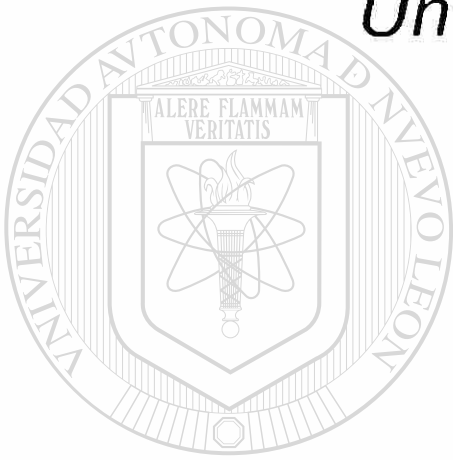


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO VI

## **SEIS SIGMA**

*Un Modelo de Mejoramiento  
Continuo*



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 6.1 Estrategia Seis Sigma

Como se discutió en el capítulo anterior **Seis Sigma** es un término acuñado en Motorola en los años 80 después de años de mejorar continuamente la calidad de su producto y proceso utilizando el término como slogan para alcanzar resultados que esperaban obtener de este tan famoso descubrimiento

Aún cuando esta metodología se apoya básicamente en la administración de la calidad iniciada por el Dr. Jose M. Juran, la cual provocó la revolución Japonesa de calidad en los años 70's y la revolución Americana de calidad de los años 80's

El programa de mejora de calidad de Seis Sigma es un acercamiento de entrenamiento acelerado para cualquier organización, donde se prepara a los empleados internos convirtiéndolos en especialistas en estadística (**BlackBelts**) con los cuales la organización defiende y promueve la mejora de calidad de seis sigma dentro de la organización

En este capítulo se discutirá la estrategia de Seis Sigma, la cual está comprendida en 5 pasos fundamentales, los cuales fueron discutidos en el capítulo 2, en donde se describió el modelo de competitividad, el cual es el fundamento principal de este proyecto de investigación

Los cinco pasos que comprende este enfoque son **LA IDENTIFICACION MEDICION**, el **ANALISIS**, el **MEJORAMIENTO CONTINUO** y **LOS SISTEMAS DE CONTROL**, los cuales están representados en el siguiente diagrama

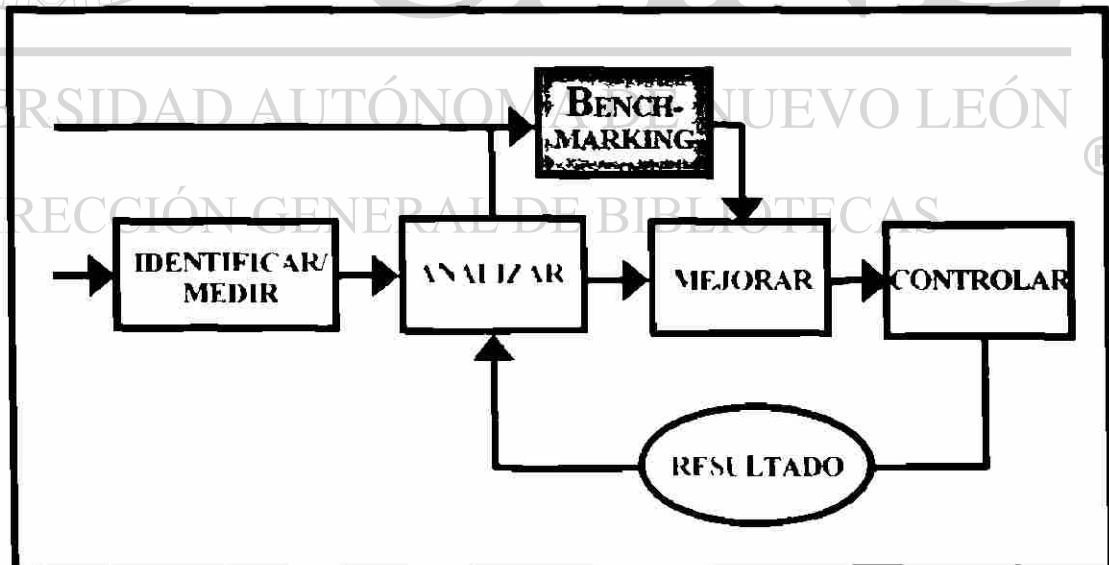


Figura 6.1 Modelo de la Estrategia Seis Sigma

## Los términos mas comunmente utilizados en el modelo de competitividad Seis Sigma.

### SIGMA

Una unidad de medida que describe la distribución de un proceso o parámetro. Capacidad Seis Sigma significa que no se esperan mas de tres 3.4 defectos por millón de oportunidades aún permitiendo un desplazo normal de la media del proceso. En términos estadísticos este nivel es lo mas cercano a cero defectos.

### DEFECTO

Cualquier variación de una característica importante de un producto o servicio que se encuentra lo suficientemente distante del VALOR NOMINAL que impide al producto o servicio reunir los requisitos físicos y operativos especificados por el cliente.

Los defectos son algo que se debe corregir antes que se complete el producto o servicio, en otras palabras se puede definir como todo lo que causa descontento al cliente.

### UNIDAD

Una unidad puede ser un ensamble, sub ensamble o un componente. En la industria de servicio una unidad puede ser un reclamo de seguros, una orden de compra, una pagina de un documento o un documento a maquina. En otras palabras, una unidad es algo que el cliente tipicamente reconoce.

### DEFECTOS POR UNIDAD (DPU)

Suma de todos los defectos dividida por la suma de todas las unidades a lo largo de un tiempo adecuado o de un grupo de datos.

$$DPU = \frac{\text{Suma DEFECTOS}}{\text{Suma UNIDADES}}$$

Figura 6-2 Defectos por Unidad

**La estrategia de Seis Sigma esta comprendida en cuatro dimensiones, las cuales son;**

- La Filosofía de como conducir los Negocios
- El Enfoque al Cliente
- El Entendimiento de todos los procesos de la organización
- La Reducción de Variación

## Supervivencia Mútua

Para determinar la supervivencia de las empresas a través del uso de una de las estrategias más efectivas y de actualidad como es Seis Sigma hay que destacar que el enfoque principal esta metodología es la reducción de variación

Esta reducción de variación nos elimina la incertidumbre y nos crea la confianza la cual podemos aplicar a como tal en los procesos de manufactura, para producir partes libres de defectos o error y en la cantidad requerida, lo que creará también la confianza para cumplir oportunamente con las entregas en el tiempo estipulado por el cliente y debido a que los procesos de manufactura han sido eficientados sus costos por consecuencia se han reducido, creando así la confianza en las ganancias a reducir todas las variaciones que originan esos altos costos en los procesos productivos

La confianza que se crea con la estrategia Seis Sigma, se puede dimensionar en tres aspectos básicos como se menciona en el párrafo anterior, los cuales están representados en el siguiente diagrama

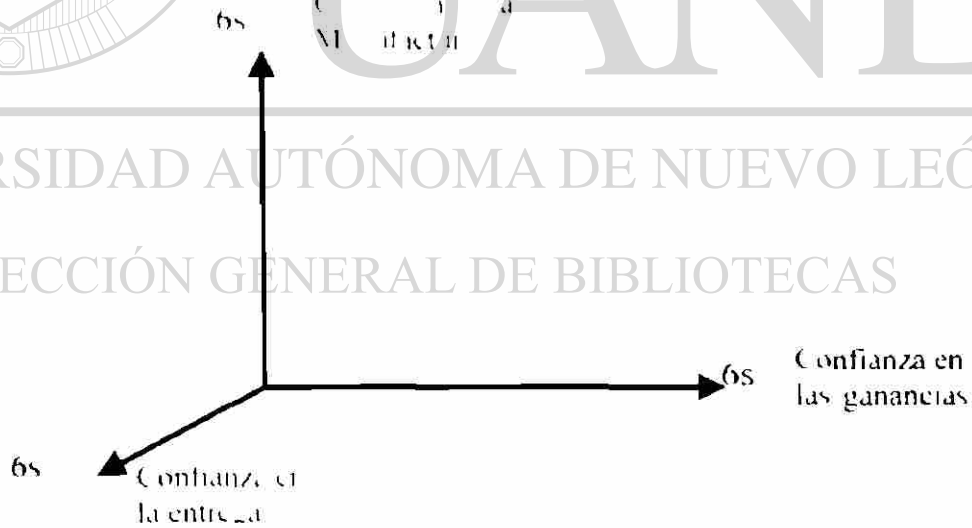


Figura 6.3

Partiendo de la Confianza generada con la aplicación de la estrategia Seis Sigma, hay seis elementos de la manufactura que a su vez son afectados positivamente por la confianza generada a forma en que estos elementos son mejorados se presenta en la siguiente tabla

### Elementos de la Manufactura

Disponibilidad	Confianza que es posible que la maquinaria a tu
Capacidad	Confianza que es posible que la capacidad de las maquinas
Habilidad	Confianza que es posible que se pueda producir a estándares
Persona	Confianza que es posible que se pueda trabajar de manera eficiente
Manejo	Confianza que es posible que se pueda manejar a través de
Economía	Confianza que es posible que se pueda operar de manera

Figura 64

La relación existente entre la manufactura y la calidad se da precisamente cuando se crea la Confianza en cada uno de los elementos de la manufactura

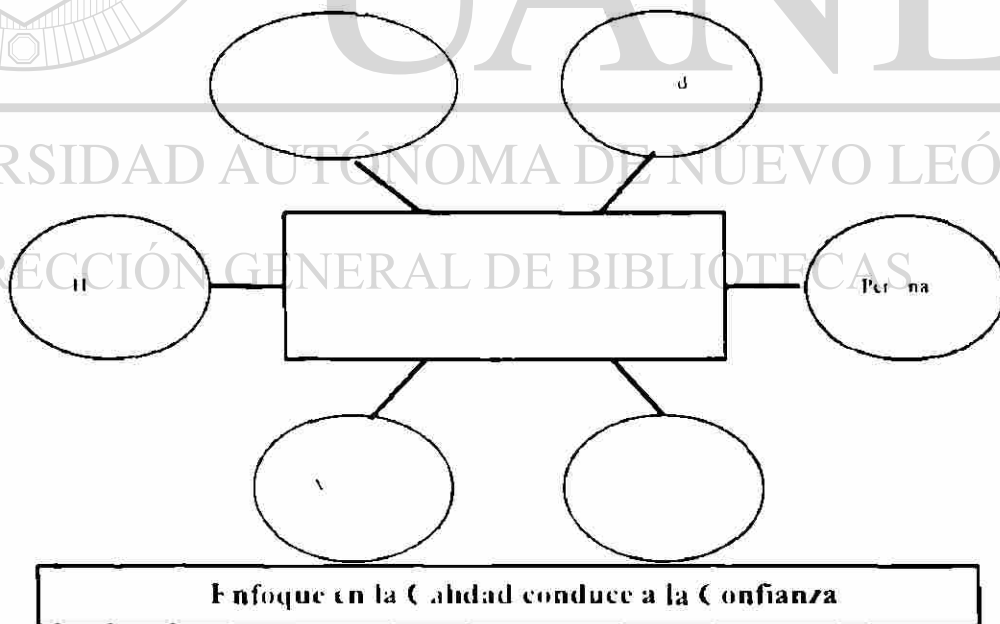


Figura 65

El aumento de confianza en la manufactura, entre otros efectos logrará los siguientes niveles de mejoramiento;

- Nivel de Calidad Seis Sigma
- Reducción de Tiempo de Ciclo Total
- Liderazgo en Productos y Servicio
- Mejoras en las Ganancias

### Clave a la Satisfacción del Cliente

Para poder crear confianza, como se mencionó anteriormente; hay que reducir el nivel de incertidumbre que existe. Para esto podemos partir del concepto de variación del gurú en estadística y profesor de Seis Sigma, Mikel Harry;

Si no podemos expresar lo que sabemos con números, no conocemos mucho al respecto.

Si no conocemos mucho al respecto, entonces no lo podemos controlar, y

Si no lo podemos controlar, estamos a la merced de la casualidad.

-Dr. Mikel Harry

La confianza, traducida en satisfacción del cliente, se puede crear partiendo de la reducción o eliminación de todo aquello que nos ocasiona la incertidumbre. A continuación se muestran los aspectos que pueden considerarse claves en la satisfacción del cliente.

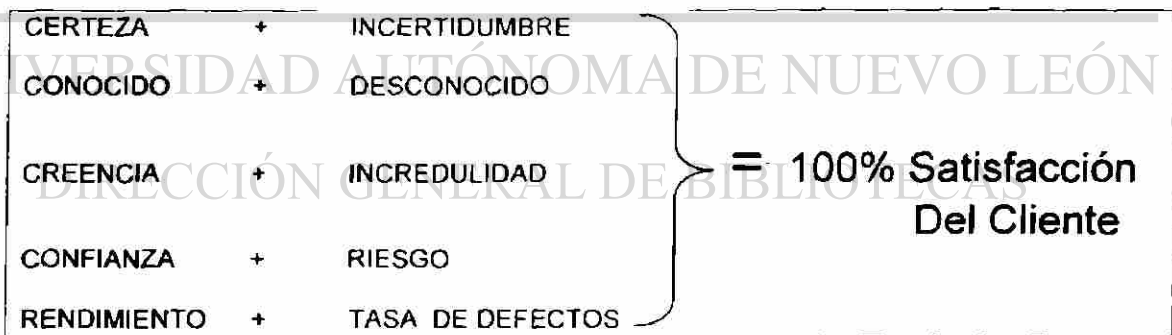


Figura 6-6 La Satisfacción del Cliente

La visión profunda de la Certeza, nos lleva a verdaderamente conocer el resultado real de nuestro proceso, en términos de error; es decir en proporción del grado de certeza podemos determinar el grado de aceptación que tendrá cualquier proceso donde su desempeño es conocido.

La pregunta más factible de hacerse, es que nivel de certeza se puede considerar aceptable?, es el 99% de certeza suficiente..?, veamos a continuación cual es e impacto de tener un nivel como este;

### Un nivel del 99% como Aceptable, implica;

- 20,000 artículos de correo perdidos cada hora
- Sin servicio de agua potable 15 minutos cada día
- 5,000 operaciones quirúrgicas incorrectas cada semana
- 2 aterrizajes cortos en cada aeropuerto principal cada día
- 200,000 recetas médicas incorrectas cada año
- Sin electricidad 7 horas cada mes

Cuando los hechos se reducen a números se hace más claro el enfoque.

En la vida cotidiana, este enfoque podría representar ciertos problemas en la aceptabilidad de cumplir con las especificaciones, cuando se trata de establecer una calificación mínima aceptable por asignatura, para nuestros hijos en la escuela. Si consideramos que la calificación de 6 es la mínima para aprobar una asignatura, es para usted aceptable para sus hijo?. Tal vez su respuesta es NO.

MATEMÁTICAS	6
FÍSICA	7
INGLÉS	9
EDUCACIÓN FÍSICA	10
GEOGRAFÍA	6
QUÍMICA	7

Las razones fundamentales la implementación de la estrategia Seis Sigma, están basadas en los resultados que se han obtenido desde su implementación en las compañías pioneras en Seis sigma, tales como Motorola, General Electric, Allied Signal, ABB, entre otras. Estas razones representan los beneficios que se pueden obtener en la aplicación de esta estrategia, lo cuales son;

- Optimizar el desempeño del producto en el campo y la satisfacción del cliente.
- Mejorar la Eficiencia y Productividad.
- Reducir los Costos de Operación Desempeño Financiero de la compañía.
- Lograr una Ventaja Competitiva para desarrollar la siguiente Generación de Líderes.

*Seis Sigma acelerará el nivel de Calidad y mejorará la competitividad en forma significativa sobre los competidores*



Dado a que el fundamento principal de la estrategia Seis Sigma es la reducción de la variación, explicaremos un poco acerca de esta así como del impacto que tendría en un producto o servicio dependiendo del enfoque que se le dé a esta

### Uniformidad del Producto (Un ejemplo para explicar la Variación)

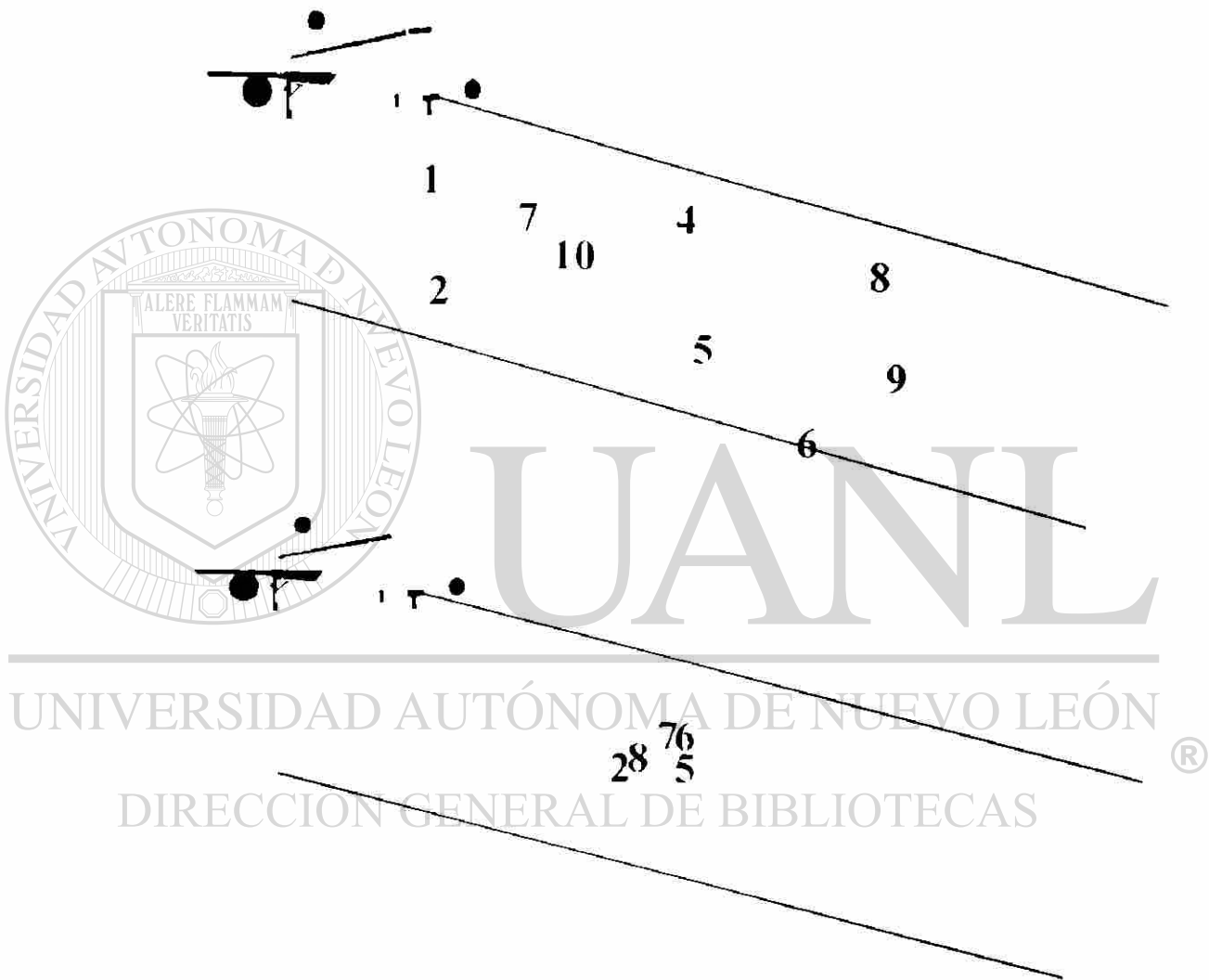


Figura 6.7 Uniformidad de Producto

## El Papel de Seis Sigma en la Empresa

Es importante conocer, cual es la función que desempeña una estrategia como la de Seis Sigma, en la empresa. Existen grandes beneficios para las compañías, que se deciden por la implantación de programas de reducción de costos que trae consigo esta estrategia.

Además de los cambios originados en los procesos de manufactura, y sobretudo la eficientización de todas las actividades que intervienen en el proceso productivo, donde se ha decidido adoptar esta metodología de reducción de variación.

Partiendo de que, el objetivo de cualquier empresa es mejorar las medidas de desempeño de la organización, tenemos que las variables de salida (Y's importantes); que se desean mejorar invariablemente pueden ser expresadas de la siguiente manera:

1. Ganancias Netas.
2. Costo de Calidad.
3. Entregas a Tiempo.
4. Nivel de Calidad interno externo

Las Y's importantes son medidas de resultados en cualquier proceso. Son el resultado acumulativo de los procesos del negocio, las Y's pequeñas  $Y = f(X_1...X_n)$  donde las X's son las variables del proceso, y de acuerdo con la regla 80/20 de Pareto, el 20% de las X's controlan el 80% de las Y's.

Generalmente nuestros procesos son inciertos, porque no entendemos el papel de todos los factores en el promedio, la desviación é interacción en nuestros negocios.

Seis Sigma identifica los factores importantes, la forma como interactúan unos con otros, y a que niveles se deben controlar estos factores; para poder predecir los procesos como una función  $Y = f(X)$

Estadísticamente hablando, solo hay dos maneras de estar incorrecto, estas son:

- 1) Cuando el promedio no está centralizado al objetivo
- 2) La desviación es muy grande

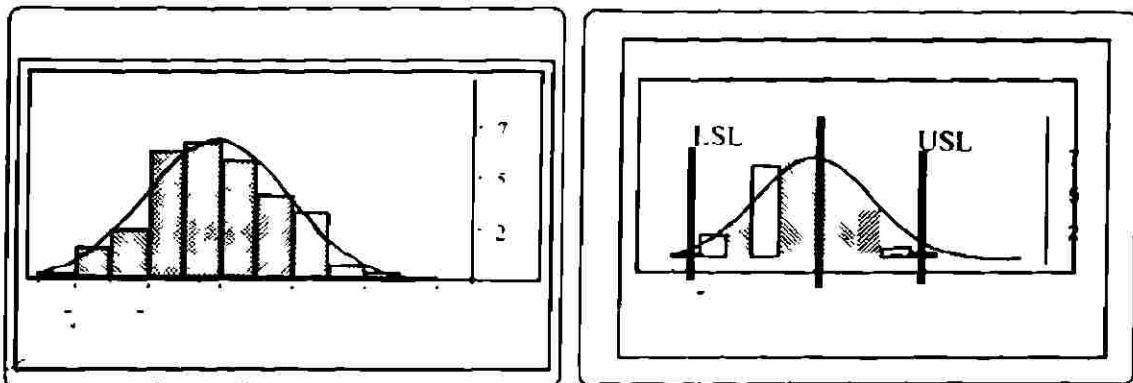


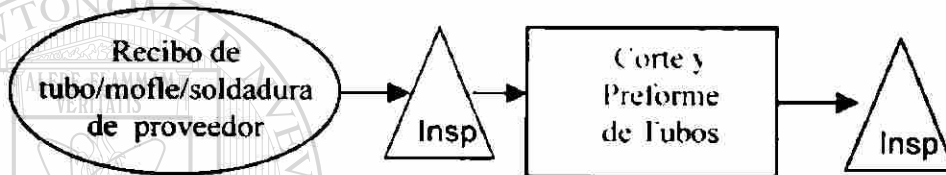
Figura 6-8 Dos formas de estar en lo Incorrecto

## MAPAS DE PROCESO (Parte II Identificar/Medir)

Está basado en el uso de figuras geométricas para documentar los pasos del proceso, esta técnica es conocida como mapa de proceso, cuyo propósito es el de documentar el flujo del proceso e identificar las oportunidades de mejora que existen. Por lo tanto mientras más detalle se incluya en una carta de proceso más alta es la probabilidad de que se identifique un mayor número de oportunidades

A continuación se describe un ejemplo de un proceso de soldadura en un por arco eléctrico, para la unión de tubo y mofle de aluminio utilizado en la fabricación de líneas de aire acondicionado para automoviles.

### Mapa de Proceso de Soldadura de Tubo/Mofle



- El uso de figuras geométricas para documentar los pasos del proceso .
- El propósito de documentar el flujo del proceso es identificar las oportunidades de mejoramiento que existen. Por lo tanto mientras más detalle se incluya en una carta de proceso más alta es la probabilidad de que se identifique un mayor número de oportunidades .

### Primer Paso : Gráfica de Flujo del Proceso

- Identifique los confines/limites del proceso
- Documente las entradas y salidas del proceso
- Identifique los dueños/expertos del proceso.



-Proveedor  
-# Lote  
-Operadores  
-Especificación  
-Medio ambiente

Soldadura  
Correcta  
No Fugas  
No Retrabajo  
No Scrap

**Segundo Paso :** Documente las operaciones actuales del proceso

- Documente todas operaciones que agregan valor y todos los pasos que no agregan valor en el proceso.
- Documente como se realiza el proceso, no como se espera o se especifica.
- Mejoramiento continuo requiere constante revisión e inspección del mapa del proceso.

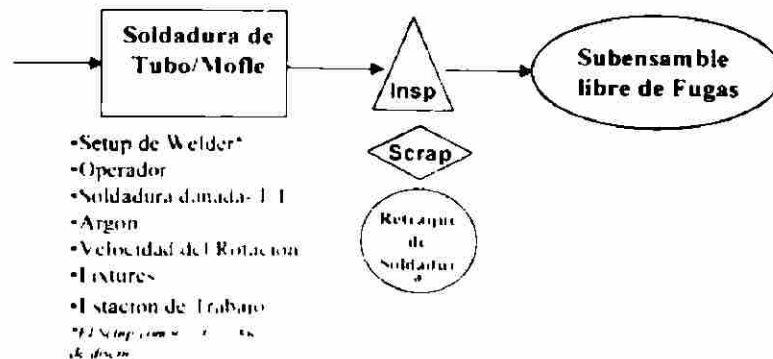
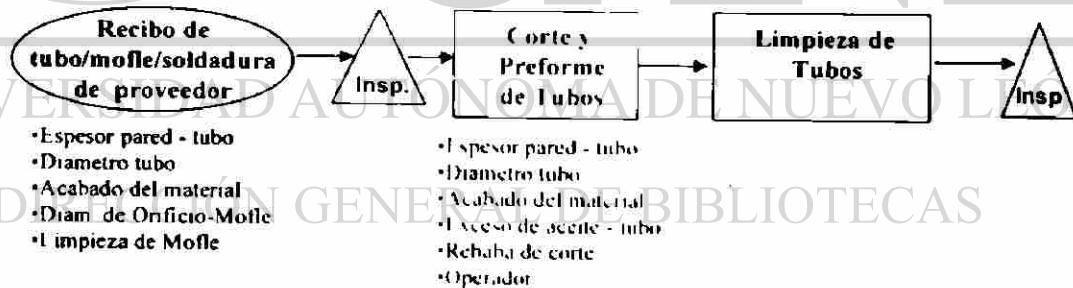
**Tercer Paso :** Identifique todos los posibles factores para cada operación o paso en el proceso .

- Factores que no se pueden controlar
- Factores lógicos
- Factores que no se esperan que afecten el proceso
- Factores nunca antes considerados o identificados

**El propósito es identificar el mayor número de causas de variación .**

**Tormenta de Ideas (Brainstorming)**

- Involucre a operadores, proveedores, ingenieros, supervisores y los expertos del proceso.
- Aliente a todos a participar y a ser creativos.
- No hay malas ideas
- Limite la discusión
- Combine y modifique ideas
- Enfoque en la cantidad de ideas y no en la calidad de las ideas.



**Cuarto Paso :**

- Establezca los niveles actuales de los factores identificados .
- Compare los niveles actuales a los niveles especificados .
- Identifique que medidas se estan recaudando.

**FACTORES & NIVELES DEL EQUIPO SELECCIONADOS PARA EL DOE**

No	FACTOR	MIN	MAX	No	FACTOR	MIN
1	Crater Fill	0.7	1.1	7	Voltaje	18
2	Burn Back	0.2	0.6	8	Preflow	0.8
3	Post Flow	0.8	1.2	9	Run In	0.1
4	Vel. Alim. Sold.	130	190	10	Start	3
5	Abort Crater	130	190	11	Up Slope	0.3
6	Down Slope	0.2	0.6	12	Weld	12.8

**FACTORES & NIVELES DEL PROCESO**

No	FACTOR	MIN	MAX
1	Puntas	Actual	Retrab.
2	Limpieza Tubo	Limpio	Sucio
3	Mofle	Limpio	Sucio

Figura 6-9 Factores y Niveles de un DOE

**Quinto Paso: Clasifique los Factores**

- Factores De Ruido -- "N"-- factores que no se pueden controlar , no se desean controlar o no es económico controlar.
- Factores de Operacion -- "SOP"-- factores que se pueden manipular pero se controlan con los procedimientos existentes
- Puede que sea necesario investigar estos factores.
- Factores DE -- "DF" -- factores que se pueden manipular para evaluar su efecto en los parámetros de el proceso

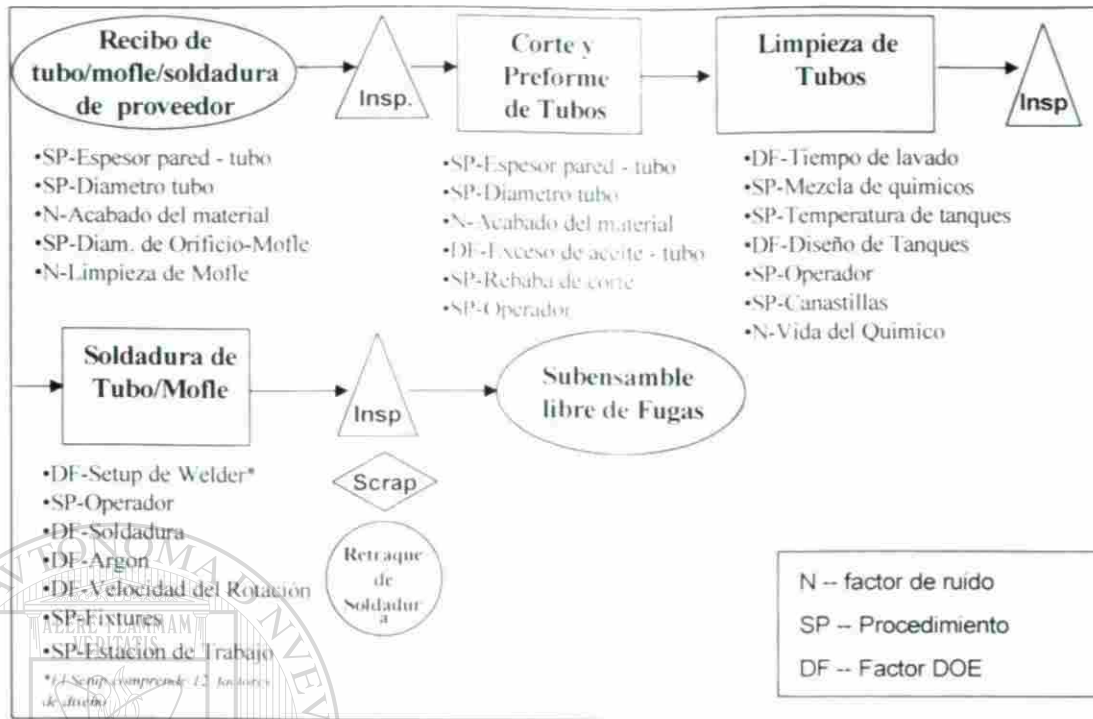


Figura 6-10 Mapa de Procesos e Identificación de Factores

### Resumen de Mapeo de Procesos

Seleccione uno de los procesos que usted conozca:

1. Documente el proceso
2. Desarrolle una lista de factores para cada paso en el proceso
3. Clasifique los factores
4. Establezca los niveles para los factores de DOE.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Una Estrategia de Reducción de Variación (Parte III : Analizar)

### La Naturaleza de Seis Sigma

Uno de los mas importantes enfoques de la estrategia Seis Sigma está la reducción de la variación con el objetivo de llegar a niveles de variación donde el proceso es capaz de responder a solo 3.4 parte defectuosas en cada millón de partes construidas. A continuación se muestra la naturaleza de la estrategia Seis Sigma como un modelo de competitividad que considera los siguientes elementos:

- |                               |                             |
|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>1. MEDIDA</b>              | -- Identificar la Variación |
| <b>2. OBJETIVO</b>            | -- Solo 3.4 PPM's           |
| <b>3. PUNTO DE REFERENCIA</b> | -- Benchmarking             |
| <b>4. FILOSOFÍA</b>           | -- Reducción de Variación   |
| <b>5. HERRAMIENTA</b>         | -- Estadísticas Avanzadas   |
| <b>6. MÉTODO</b>              | -- DOE                      |
| <b>7. VALORES</b>             | -- Aumenta la Confianza     |

#### 1) Ejemplo de la medición en la calibración de Bujías de automovil



#### 2) Ejemplo de variación en las Entregas a Tiempo

Plan	Actual	Desviación
Octubre	Octubre 18	0
Octubre 16	Octubre 18	2 días tarde
Octubre 16 4PM	Octubre 18 11:55 PM	56 hrs tarde

F 611 E e l e Variación

### FUENTES DE VARIACION

Las principales fuentes de variación se encuentran en cualquier proceso comúnmente conocidas como las 6 M's si no identificadas durante el análisis de cualquier problema cuando se utiliza la herramienta del Dr. Ishikawa llamada Diagrama de Pescado (Fish Bone o Diagrama de Ishikawa), la cual comprende los siguientes elementos: El Hombre, El Equipo, El Método, El Material, La Medición y El Medio Ambiente.

### Tipos de VARIACION

Los tipos de variación que existe en cualquier proceso o sistema son manifestadas de dos formas como *Causas Comunes* y *Causas Especiales* de variación

Las características principales de cada una de estas causas son como sigue.

#### I. CAUSA COMÚN

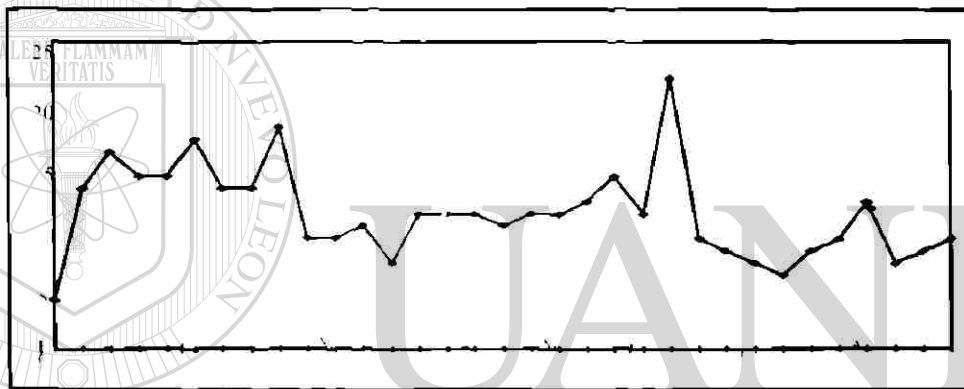
- a) Norma
- b) Ordenada
- c) Sistemática
- d) Casualidad
- e) Anticipada

#### II. CAUSA ESPECIAL

- a) Anorma
- b) A azar
- c) Loca
- d) Asignable
- e) Inesperada

Una manera sencilla de representar y entender la variación, es en forma gráfica. a continuación se muestran algunos gráficos que nos ilustran claramente el concepto de VARIACION

#### GRÁFICA DE CORRIDA



#### GRAFICA DE DISTRIBUCION

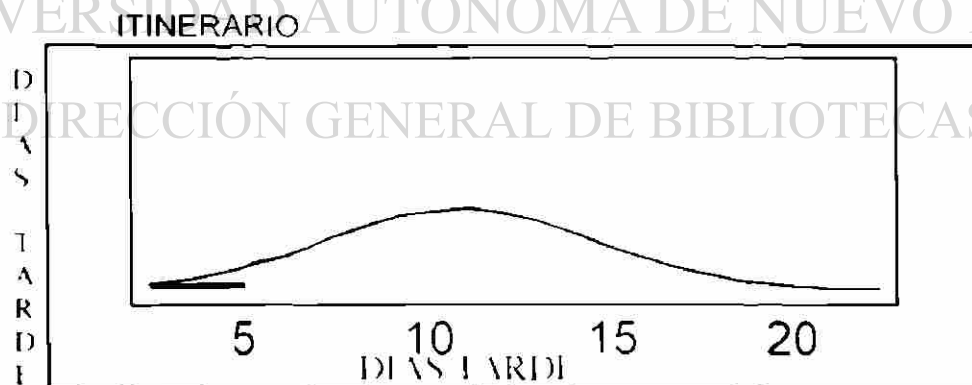


Figura 6-12 Formas de representar y analizar la variación



Dentro de las herramientas que tienen gran aplicación y utilidad en la detección y medición de la variación de los procesos, se encuentran las siguientes; *Componentes de Variación*, *Estudios de Gage R&R*, *MSE*, entre otros.

A continuación se describen, algunos de estos métodos;

### Componentes de Variación

Componentes de Variación es una herramienta que se utiliza para identificar las fuentes importantes de variación de un sistema.

El propósito de los diseños anidados es relacionar los componentes de variación a las fuentes de variación que se encuentran en el proceso .

A menudo se refiere a los Componentes de Variación como "Diseños Anidados" o "Estudios Jerárquicos".

COV provee la oportunidad de entender cuanto cada componente contribuye a la variación total de el sistema. Estos estudios se utilizan para definir y explorar las fuentes de variación para una investigación posterior. No permiten formar conclusiones sobre la variación.

El estudio de componentes de variación se utiliza mas a menudo como una herramienta antes de efectuar Diseños de experimentos .

#### Ejemplo COV

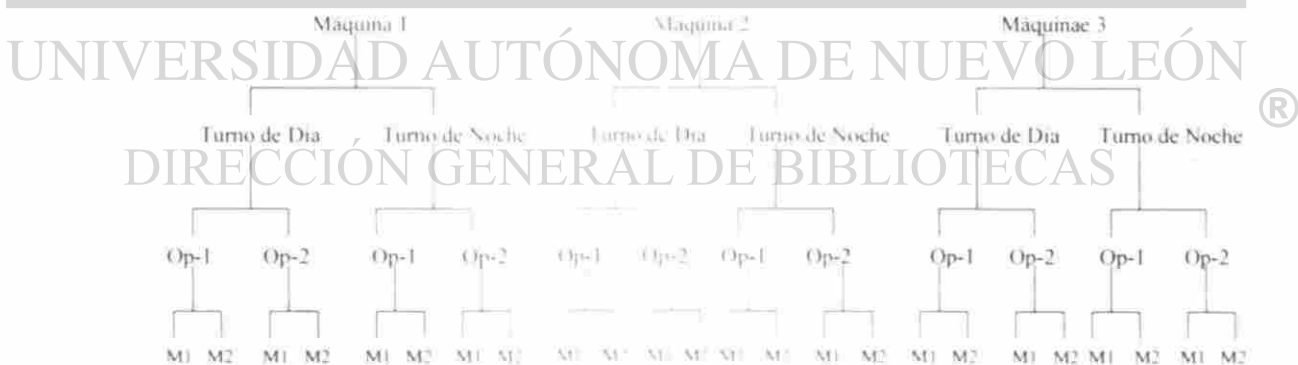


Figura 6-13 Ejercicio de componentes de Variación

Dos métodos se pueden utilizar para evaluar los datos, son :

1. Diagrama de frecuencia (puntos)
2. Gráficas de Control Xbarra y R

El método COV evalúa entre otras cosas, la variación existente en los lotes de partes de un proceso, la variación entre los subgrupos de partes medidas y la variación del sistema de medición utilizado para el análisis.

A continuación se muestra como el metodo COV cuantifica la variación del proceso, de la siguiente manera.

### 1. Medición y se vacian los datos en el formato

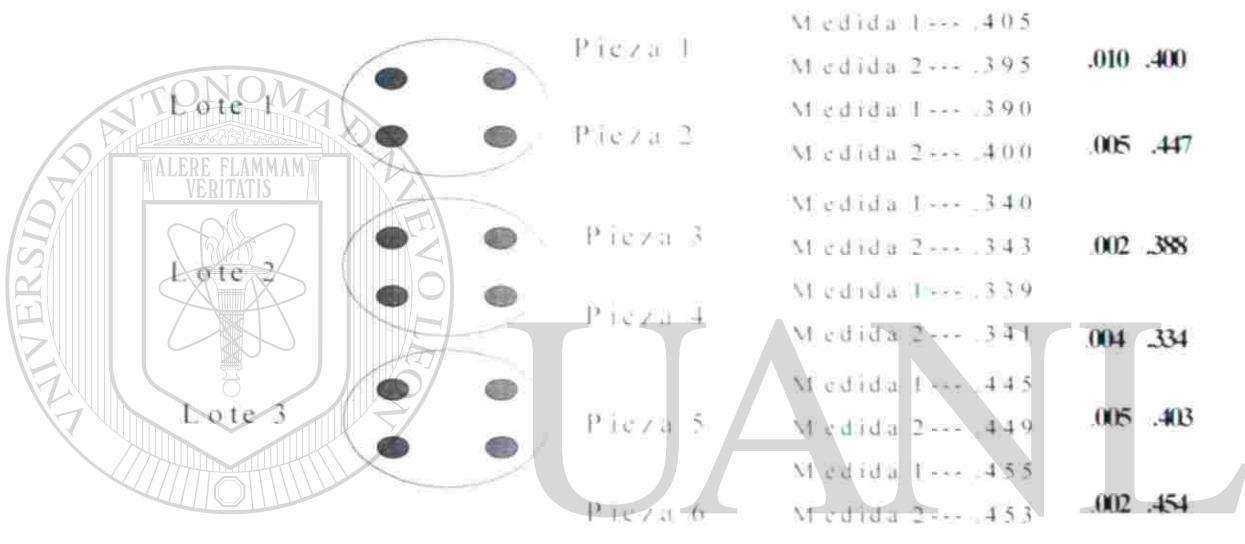


Figura 6-13a COV - Mediciones entre subgrupos

### 2. Variación entre Subgrupos o Lotes

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

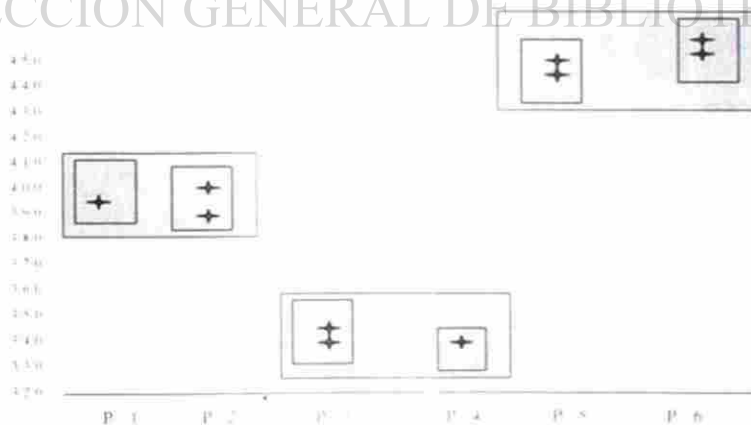


Figura 6-13b COV - Diagrama de Bloques

### 3. Determinar la variación de sistema de medición (MSE)

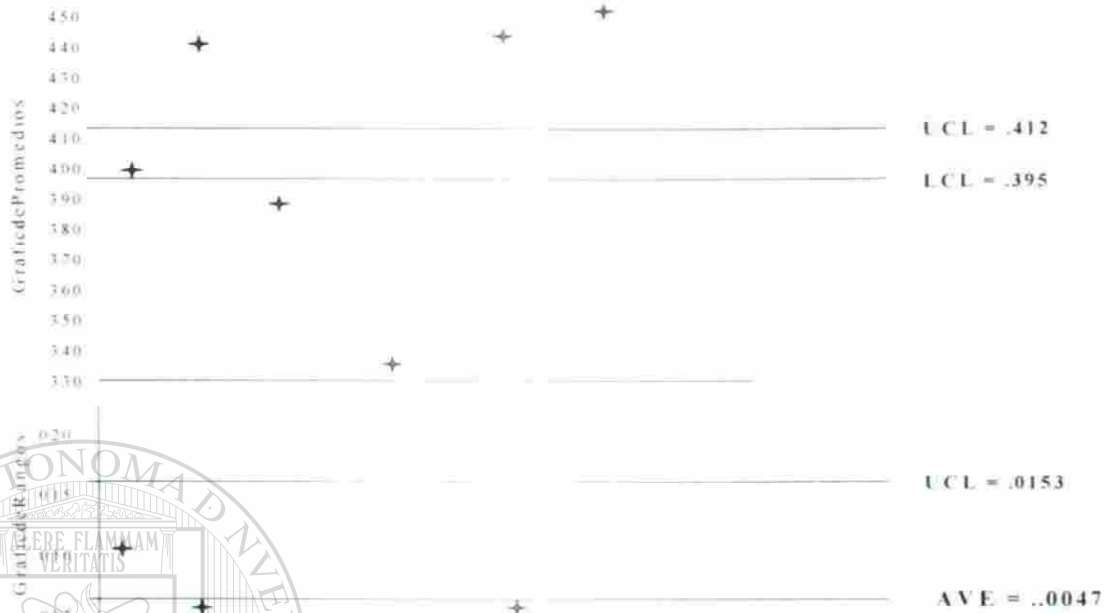


Figura 6-3c COV - Metodo de MSE para la variación del sistema de medición

### 4. Calculo de Promedios y Rangos

		Medida 1	Medida 2	Promedio	Rango R	Problemas
Pieza 1	Medida 1	405	400			
	Medida 2	395	404	400	04	424
Pieza 2	Medida 1	444	445	447		
	Medida 2	440	444			
Pieza 3	Medida 1	387	390	388	03	
	Medida 2	389	387		02	361
Pieza 4	Medida 1	332	334	334	02	
	Medida 2	336	332		04	
Pieza 5	Medida 1	400	403	403	03	
	Medida 2	408	400		08	429
Pieza 6	Medida 1	458	454	454	04	
	Medida 2	453	458		05	

6-13d COV - Cálculo de promedios y rangos

## 5. Estimación del Error Estandar

$$\text{Un estimador de la Varianza} = \sigma^2 = \left[ \frac{R_{\text{med}}}{d_2} \right]^2$$

$$\text{O Desviación Estándar} \quad \sigma = \sqrt{\frac{R_{\text{med}}}{d_2}}$$

$$\sigma^2_{\text{MSE}} = (0.0407 - 1.128)^2 = \underline{.000017}$$

$$\sigma^2_{\text{Total}} = \sigma^2_{\text{MSE}} + \sigma^2_{\text{med}} = \frac{R_{\text{med}}^2}{d_2}$$

$$\sigma^2_{\text{med}} = \frac{R_{\text{med}}^2}{n} = \sigma^2_{\text{MSE}} + (0.5(1.128))^2 = .000017/2 = \underline{.0020355}$$

$n = 2$  medidas.

$$\sigma^2_{\text{Total}} = \sigma^2_{\text{MSE}} + \sigma^2_{\text{med}} = 0.00017 + 0.002036 (\text{aprox}) = \underline{.002053}$$

$\sigma^2_{\text{MSE}} = .83\%$        $\sigma^2_{\text{med}} = 99.17\%$

Figura 5-13e COV – Estimación de Error Estandar

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## Parte IV : Mejorar

Dentro de la fase de Mejoramiento, se pueden plantear varias alternativas que nos ayuden en la eficientización de los procesos, en la búsqueda de procesos cada vez más productivos, eliminando operaciones de valor no agregado y reduciendo la variación de estos procesos.

Esta sección, está enfocada en las herramientas estadísticas de Seis sigma, como lo son ANOVA, ANOG & DOE; los cuales son aplicadas para el análisis, detección de variación en los procesos productivos, y simulación de condiciones especiales de los procesos, con el propósito de ayudar en las desiciones de mejoramiento o remplazo de equipos con problemas de eficiencia o habilidad (variación).

En esta sección se discutirá además, el planteamiento de un problema y la forma en que el proceso es analizado, con el fin de determinar todos los factores o variables que intervienen en él. Asimismo las variables o parametros del proceso previamente identificados serán tratados en forma tal que se simularán diferentes condiciones en el proceso, con del fin de obtener una respuesta predeterminada de él, que puede traducirse en la reducción de alguna deficiencia; o bien la maximización de un Yield.

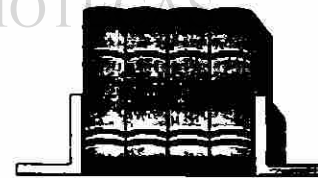
La forma en que el proceso es expuesto a condiciones especiales donde los parámetros son manipulados, se le conoce como experimentación a través del método ortogonal de Tagucci del Diseño de Experimentos (DOE).

A continuación se describen los tipos de experimentos más comunmente aplicados;

---

### Tipos de Experimentos

Para desarrollar la experimentación se debe crear primero, un ambiente que se a el adecuado para el aprendizaje, esto es un Ambiente de Investigación, cuyo principal requisito es la existencia de informacion, y herramientas suficientes para crear o reproducir situaciones en las que se desea experimentar.



**Podemos crear un ambiente para observar y entender claramente cuales eventos extraordinarios nos interesan .**

## **Métodos de Experimentación**

Los métodos comunmente usado para la experimentación son los siguientes;

### **Métodos por Tanteos**

Todos aquellas acciones que hacemos en una manera intuitiva sin mucho conocimiento del proceso que analizamos, y utilizando básicamente la observación como único medio de análisis para la toma de decisiones, en función del resultado que se obtiene

### **Un Factor a la Vez (OFAT)**

Este método, aunque sigue siendo un método de experimentación intuitiva, este requiere de un conocimiento previo del proceso sobre el que se desea experimentar, con el cual se manipulan ciertas condiciones o parámetros que puede ser importantes en el funcionamiento y control de la operación o proceso que se analice.

Sin embargo, este método es funcional, solo por periodos muy cortos de operación, ya que durante el análisis del proceso bajo este método; no son consideradas todas las variables que afectan el proceso. Además de analizarse únicamente el comportamiento de una variable y no se considera la interrelación de esa variable con el resto de las variables del proceso.

### **Diseño de Experimentos (DOE)**

Es una técnica que consiste en realizar determinados cambios en las entradas de un proceso conocido; con el propósito de producir cambios (resultados esperados) en las salidas del proceso

El DOE es una técnica que considera además del comportamiento de las variables en forma individual la interacción con las demás variables del proceso.

Es un modelo matemático, que analiza la relación lineal de más de una variable a la vez, através del uso de sistemas matriciales de ecuaciones lineales.

A continuación tenemos un ejemplo de un Diseño de Experimentos en un proceso de soldadura por arco eléctrico, para el ensamble de tubo y mofle de aluminio utilizado en la fabricación de líneas de aire acondicionado;

MATRIZ DE FACTORES DE DOE DE WELDER # 46-187 W-CAR

Row	Voltage	Preflow	Run In	Start	Uc	Slope	Vel	Alm	Abort	Puntas	Limpieza	Mofle	Accept	Recha
###	18	0.8	0.5	3.5	4	13.2	0.8	130	1	-1	-1	1	15	0
###	22	1.2	0.1	3.5	0.3	13.2	0.6	120	-1	-1	-1	1	15	0
###	18	0.8	0.5	3	0.3	13.2	0.2	120	1	-1	-1	1	14	1
###	18	0.8	0.1	3.5	0.3	13.2	0.6	130	-1	1	1	1	12	3
###	22	1.2	0.5	3.5	0.4	12.8	0.6	120	1	1	1	1	11	4
###	22	0.8	0.5	3.5	0.3	12.8	0.8	190	-1	-1	1	-1	8	7
1	18	0.8	0.1	3	0.4	12.8	1.2	190	-1	1	1	1	7	8
2	18	1.2	0.5	3.5	0.3	13.2	0.2	120	-1	1	-1	-1	4	11
3	22	0.8	0.1	3	0.3	13.2	0.6	130	1	1	-1	-1	0	15
4	22	0.8	0.5	3	0.4	13.2	0.2	130	1	-1	1	-1	0	15
5	22	1.2	0.1	3	0.4	13.2	0.2	130	1	-1	-1	1	0	15
6	22	1.2	0.5	3	0.3	13.2	0.8	130	1	1	1	1	0	15
7	22	0.8	0.1	3.5	0.4	13.2	0.8	190	1	1	-1	-1	9	6
8	18	1.2	0.1	3	0.3	13.2	0.8	190	1	-1	1	-1	9	6
9	18	1.2	0.1	3.5	0.4	13.2	1.2	130	1	-1	1	-1	9	6
10	18	1.2	0.5	3	0.3	13.2	0.8	190	1	1	-1	-1	4	11

\* Factores importantes para evitar partes quemadas

\*\* Factores importantes para evitar partes con soldadura Fría/Insuficiente

Figura 6-14 Ejemplo de Matriz de Factores de un DOE

### Concepto de ANOVA

Además de técnicas graficas existen técnicas analíticas que se utilizan para analizar el resultados de los experimentos. Una de estas técnicas se conoce como ANOVA (Análisis de Varianza/Variación).

Es un proceso que compara los estimados de error de cada fuente de variación. También provee un mecanismo para conducir pruebas de significancia estadística para cada fuente de variación en el experimento. Es decir determina mediante la realización pruebas de hipótesis (F), si existen cambios significativos en la media y desviación estandar de un proceso, motivados por las fuentes de variación bajo analisis

A continuación, podemos ver como se contruye una tabla de ANOVA con los datos que han resultados (variables de respuesta) después de correr un diseño de experimentos.

Tabla de Anova

Factor	Grados de Libertad	MS	Reason	P
A				
B				
A B				
error				
TOTAL				

Figura 6-15

A continuación tenemos un ejemplo de un Diseño de Experimentos en un proceso de soldadura por arco eléctrico, para el ensamble de tubo y mofle de aluminio utilizado en la fabricación de líneas de aire acondicionado;

MATRIZ DE FACTORES DE DOE DE WELDER # 46-187 W-CAR

Row	Voltage	Preflow	Run In	Start	Up Slope	Weld	Down Slope	Crater Fill	Burn Back	Post Flow	Vel. Alim. Sold.	Abort Crater	Puntas a Tubo	Limpieza a Tubo	Mofle	Aceptable	Rechazo
18	0.8	0.5	3.5	0.4	12.8	0.2	1.1	0.6	0.8	130	1	-1	-1	-1	1	15	0
22	1.2	0.1	3.5	0.3	12.8	0.2	0.7	0.6	1.2	190	-1	-1	-1	-1	1	15	0
18	0.8	0.5	3	0.3	13.2	0.6	0.7	0.2	1.2	190	1	-1	-1	-1	1	14	1
18	0.8	0.1	3.5	0.3	13.2	0.6	0.7	0.6	0.8	130	-1	1	1	1	1	12	3
22	1.2	0.5	3.5	0.4	13.2	0.6	1.1	0.6	1.2	190	1	1	1	1	1	11	4
22	0.8	0.5	3.5	0.3	12.8	0.6	1.1	0.2	0.8	190	-1	-1	1	-1	1	8	2
18	0.8	0.1	3	0.4	12.8	0.2	1.1	0.2	1.2	190	-1	-1	1	1	1	7	8
2	1.2	0.5	3.5	0.3	13.2	0.2	1.1	0.2	1.2	130	-1	-1	-1	-1	-1	4	11
3	2.2	0.8	0.1	3	0.3	12.8	0.6	1.1	0.6	1.2	130	1	1	-1	-1	0	15
4	2.2	0.8	0.5	3	0.4	13.2	0.2	0.7	0.6	1.2	130	-1	-1	1	-1	0	15
5	2.2	1.2	0.1	3	0.4	13.2	0.6	1.1	0.2	0.8	130	-1	-1	-1	1	0	15
6	2.2	1.2	0.5	3	0.3	12.8	0.2	0.7	0.2	0.8	130	1	1	1	1	0	15
7	2.2	0.8	0.1	3.5	0.4	13.2	0.2	0.7	0.2	0.8	190	1	1	-1	-1	9	6
8	1.8	1.2	0.1	3	0.3	13.2	0.2	1.1	0.6	0.8	190	1	-1	1	-1	9	6
9	1.8	1.2	0.1	3.5	0.4	12.8	0.6	0.7	0.2	1.2	130	-1	-1	1	-1	9	6
10	1.8	1.2	0.5	3	0.4	12.8	0.6	0.7	0.6	0.8	190	-1	1	-1	-1	4	11

\* Factores importantes para evitar partes quemadas.  
 \*\* Factores importantes para evitar partes con soldadura Fría/Insuficiente.

Figura 6-14 Ejemplo de Matriz de Factores de un DOE

### Concepto de ANOVA

Además de técnicas gráficas, existen técnicas analíticas que se utilizan para analizar el resultados de los experimentos. Una de estas técnicas se conoce como ANOVA (Análisis de Varianza/Variación).

Es un proceso que compara los estimados de error de cada fuente de variación. También provee un mecanismo para conducir pruebas de significancia estadística para cada fuente de variación en el experimento. Es decir determina mediante la realización pruebas de hipótesis (F), si existen cambios significativos en la media y desviación estandar de un proceso, motivados por las fuentes de variación bajo análisis.

A continuación, podemos ver como se contruye una tabla de ANOVA con los datos que han resultados (variables de respuesta) después de correr un diseño de experimentos.

Tabla de Anova

Factor	Grados de Libertad (d.f.)	Suma de Cuadrados	Promedio Cuadrado (M.S.)	Razón (F)	P
A					
B					
A B					
etc					
ERROR					
TOTAL					

Figura 6-15



La aplicación del análisis de varianzas (ANOVA), se explica através de las siguientes graficas, las cuales muestran como las variables de respuesta cambian con el cambio en los niveles de los factores del proceso.

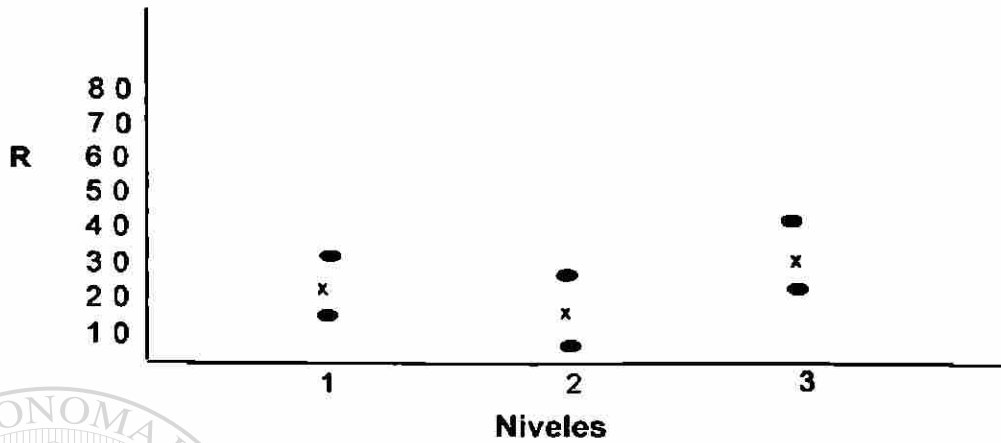


Figura 6-15a Fundamento 1 de ANOVA

Interpretación: Las diferencias entre las X se pueden detectar porque la variación de las X es lo suficiente pequeña que se puede separar los tres niveles.

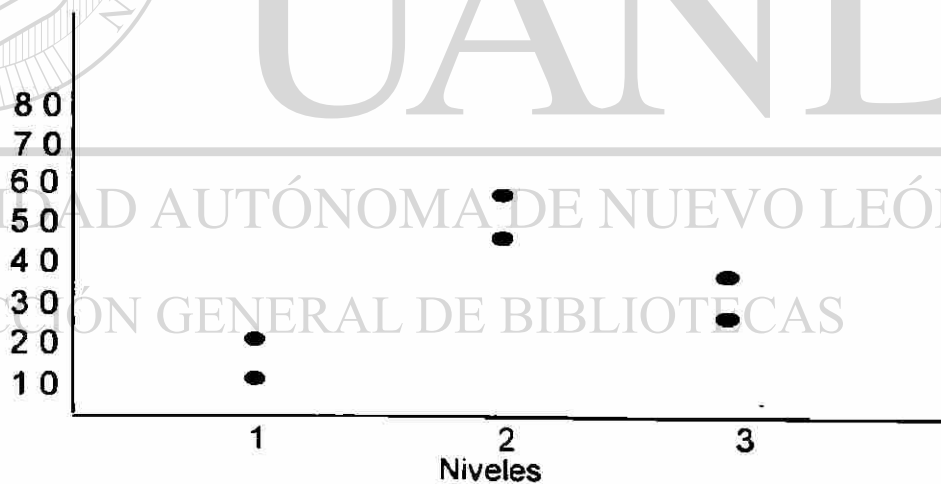


Figura 6-15b Fundamento 2 de ANOVA

Interpretación: No se puede detectar diferencias porque la variación entre las X es similar a la variación entre los niveles.

## Parte V : Una estrategia de Control

### Sistema de Control Seis Sigma,

Una vez que se ha implementado la acción correctiva permanente, se deberá establecer un sistema de control que nos ayude en la evaluación de la efectividad de la acción implantada.

Se monitorea los efectos del problema tratado (scrap, defectos, no. de incumplimientos, etc.), utilizando como medios de monitoreo; gráficas de tendencias, hojas de verificación, reportes de inspección, checklist, Gráficos de Control o bien algún formato especial (MBF), dependiendo del resultado que se quiera medir.

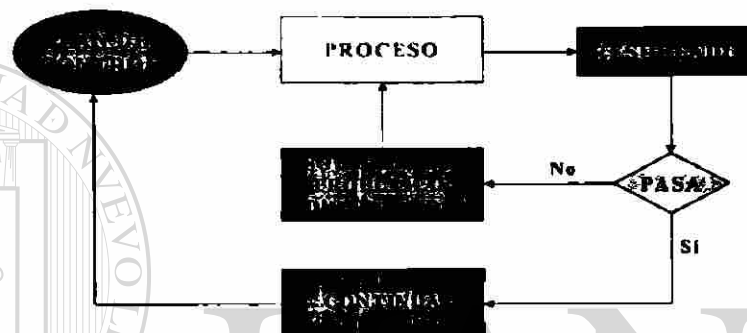


Figura 6-16 Diagrama de Flujo del Proceso Seis Sigma

Las técnicas de solución de problemas sirven para hacer frente a una situación existente, ya sea para encontrar el porque algo ha salido mal, o bien saber porque un producto no está dentro de especificaciones.

En la prevención de problemas, es necesario ver a futuro en busca de lo que podría afectar a la solución implementada, y planear acciones preventivas y de protección; necesarias para evitar la generación de condiciones indeseables que generan problemas, después de la implementación de un proyecto Seis Sigma.

### Ventajas de la Prevención de Problemas.

La ventaja de las técnicas de planeación y prevención de problemas es que hacen que el equipo se imagine las condiciones que podrían amenazar el éxito de cualquier proyecto 6 Sigma.

Si se identifican las amenazas antes de que las acciones del proyecto sean implementadas, el equipo podrá tomar acciones para controlar y minimizar dichas amenazas.

### **Pasos para un Plan de Prevención (*Hacer las siguientes preguntas*)**

1. Que puede hacer que un defecto aparezca varias veces a lo largo del tiempo?
2. Que se puede hacer para prevenir que la causa identificada origine el defecto?
3. Quien debe iniciar una acción y que información debe indicarse para implementarla?
  3. Que es necesario hacer si despues de la acción el problema se presenta de todos modos (Plan "B")?
  - 4.

*Es necesario usar siempre alguna técnica de planeación y prevención a través del proceso de Solución de Problemas que se lleve en la organización.*

### **Método para un Sistema de Control**

Las herramientas más comunmente utilizadas para llevar acabo la evaluación y seguimiento de un plan de acciones determinadas, son las siguientes:

- Gráficas de Control (X-R Precontrol, P, nP, C, U, etc)
- Gráficas de Tendencias
- Análisis de Habilidad de Procesos (CP, Cpk)
- Corridas de Verificación
- Checklist - Auditorias de Proceso (Tiempo determinado)
- Algún Formato Especial MBF (Contiene uno o más herramientas)

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## CAPITULO VII

# LA ESTRATEGIA DEL CAMBIO



## ***La relación Cliente-Proveedor*** ***“Un enfoque de Globalización”***

UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 7.1 La Cadena Cliente-Proveedor

El enfoque principal de las organizaciones evidentemente está basado en el cumplimiento cabal de los requisitos del Cliente. Es muy común ver como la mayoría de las compañías, se ha enfocado en diseñar sistemas integrales de calidad, establecer programas de trabajo, y escribir procedimientos completos cuyo objetivo es la satisfacción del cliente. Sin embargo muy pocas compañías incluyen en sus sistemas de calidad, sus planes de trabajo e incluso en sus procedimientos, las actividades de aseguramiento de la calidad de los bienes o servicios que proveen, responsabilidad que a todas luces involucra a los proveedores de esos bienes o servicios.

Cuando el Cliente nos exige el cumplimiento de sus requisitos o requerimientos, o bien cuando estos han cambiado sus requisitos; o han establecido requerimientos aún mas estrictos por cumplir, entonces también de igual manera deberán involucrarse los proveedores y tomar participación directa o indirecta en el cumplimiento de estos requerimientos del Cliente, actuales, o renovados.

## 7.2 Transferencia de Requisitos Cliente-Proveedor

En el capítulo 2, discutimos los conceptos elementales de calidad así como la calidad desde el origen, donde se describe como la calidad es enfocada desde el punto de vista en que todo trabajo es un proceso; donde intervienen una serie de insumos o requisitos. Transferencia de Requisitos del Cliente) para producir un resultado esperado (Requisitos establecidos por el Cliente).

Partiendo de este concepto, el siguiente diagrama nos muestra el esquema de un proceso típico, donde se establecen los componentes fundamentales en la relación de requisitos del cliente y proveedor, y como estos requisitos son transferidos a su vez a los proveedores de proveedores (Proveedor de Segundo nivel) del cliente original.

### Relación de Requisitos Cliente –Proveedor

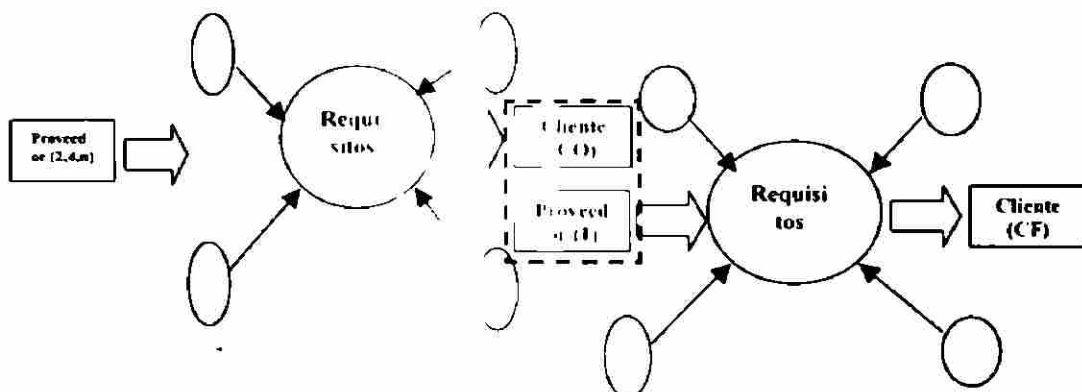


Figura 7-1 Diagrama de Requisitos Cliente-Proveedor

**7.3. Tabla de Transferencia de Requisitos Cliente (CF) - Proveedor (n)  
(El Eslabón perdido de la Calidad)**

En la siguiente tabla se muestra la relación existente entre quien fija los requisitos (Cliente) y quien debe cumplir esos requisitos (proveedor). Estos requisitos son originados por el *Cliente Final* y estos a su vez deben ser cumplidos, en primer lugar por el(los) proveedor(es) de primer nivel. De la misma manera, estos proveedores transfieren los requisitos del cliente final al proveedor de segundo nivel, además de los requisitos establecidos por sus propios sistemas de calidad, convirtiéndose así en cliente original.

Y así la cadena de cliente-proveedor continúa con la transferencia de requisitos, donde en cada eslabón de la cadena se agregan a los requisitos del cliente final todos los requisitos particulares de cada uno de los proveedores de cada nivel, como se ilustra en la siguiente tabla.

Quien Fija Requisitos	Requisitos que debe cumplir				
	Cliente Final (CO)	Prov Nivel 1	Prov Nivel 2	Prov Nivel 3)	Prov Nivel (n)
Cliente Final (CO)					
Prov Nivel 1	S				
Prov Nivel 2	S	S			
Prov Nivel 3	S	S	S		
Prov Nivel (n)	S	S	S	S	

Figura 7.2 Transferencia de Requisitos Cliente-Proveedor

## 7.4 Globalización de Estrategias de Cambio

Una compañía que maneja las prendas tejidas para tiendas departamentales, en Chicago; diseñó un plan audáz como estrategia de globalización.

Esta compañía sincronizó la cadena completa de abastecimiento (Llevaron acabo el eslabonamiento de la cadena Cliente-Proveedor) a las ventas recientes en cuatro grandes tiendas departamentales. La tecnología de código de barras en el punto de ventas permitió que el plan fuera eminentemente factible, aunque una versión menos refinada del plan pudo haber sido llevada a cabo mediante el uso de teléfonos y máquinas de fax.

Lo más importante fué el acuerdo entre los diversos participantes en la cadena de clientes para usar las ventas a detalle como la base para lograr la sincronización. El nombre que ellos le dieron a su creación fué programa de "Respuesta Rápida" (QR). Cuando lo implantaron, éste fué el efecto de compañías eslabonadas de producción y distribución, todo al mismo tiempo, en varios niveles de la cadena.

Un tiempo de respuesta meta de tres semanas desde la orden de fabricación hasta la recepción de la mercancía en la tienda departamental, por debajo de las dieciocho semanas (en promedio), ha sido alcanzado através de unas cuantas cadenas de clientes.

En pocos años, muchos sectores forjaron eslabonamientos de cadenas de clientes similares, una convención y exhibición anual de Respuesta Rápida tuvo lugar con objeto de introducir este nuevo concepto y su tecnología empleada.

El evento de Respuesta Rápida de 1993, que tuvo lugar en Atlanta, incluyó varias sesiones especiales dedicadas no solo a la industria textil y a la del vestido, sino también a diversos sectores como el de utensilios domésticos, auxiliares en el cuidado de la salud y la belleza, calzado, ropa para caballero, aparatos electrónicos, juguetes, herramientas, ferretería y joyería; también acudieron asistentes de otros sectores diferentes.

El programa QR básico requiere solamente que los productos reciban información en el punto de venta de tiendas selectas. Es algo así como las predicciones electorales, mediante el muestreo de recintos electorales clave, los encuestadores pueden percibir los resultados de las elecciones con gran precisión.

De manera similar, los fabricantes, aún cuando varios de ellos pudieran estar lejos de los puntos de venta finales, se pueden usar muestras recientes de puntos de venta como sus programas de producción. En contraste, la programación convencional casi siempre está retrasada por semanas o meses.

Aunque un fabricante iniciará un programa de respuesta rápida los detallistas se han encargado de hacer lo propio de una manera muy extensa Wal-Mart ha llegado a anunciar públicamente que dejaría de hacer negocios con los distribuidores y que haría tratos solo con los fabricantes

Estos a su vez proporcionan transportistas de carga con conocimientos de embarque por anticipado y camiones controlados vía satélite que llegan a los andenes a la hora e incluso a los quince minutos los propios centros de distribución del detallista no se detienen y almacenan, sino que aceleran el proceso mediante el sistema de andenes cruzados

A continuación se describe el método sin interrupción para transportar la mercancía desde el fabricante hasta las tiendas

En el caso de una compañía líder en refrescos 'De Cola', cada uno de los camiones de la flotilla de la compañía cuenta con una pequeña antena para recibir señales vía satélite Si nos asomamos a la cabina del conductor por lo general no vemos a un Camionero común y corriente sino a un 'asociado' que cuenta con un plan de pago por mérito y una computadora a bordo que lo enlaza a las oficinas Centrales Por ejemplo cuando un tractor-remolque se detiene con un cargamento de entrega inmediata los camiones de entrega a domicilio que se encuentran en el andén de carga ya están programados para reemplazar el camión parado y efectuar la entrega al cliente ese mismo día

### **Inventarios manejados por el vendedor y la respuesta eficiente del cliente.**

En el siguiente paso (mas allá de la respuesta rápida básica ) los detallistas confieren a los productores el manejo de los inventarios al detalle Bajo el plan del inventario manejado por el vendedor (VMI) los productores del primer nivel reciben diariamente información del punto de venta de sus clientes detallistas mediante el intercambio electrónico de datos y tiene acceso a los archivos de inventarios de los detallistas Por ejemplo en el año de 1992 Kmart había desarrollado doscientos proveedores como sus socios VMI Estos fabricantes son responsables de algo mas que su propia producción

También deben asegurarse de que las necesidades del detallista están inclinadas hacia los planes de reabastecimiento de los fabricante a lo largo de la cadena de abastecimiento

La respuesta eficiente del cliente (ECR) es algunas veces usada como sinónimo de VMI Alternativamente el ECR proporciona eslabonamiento adicionales en la cadena de abastecimiento de cuatro maneras fundamentales

- **Reabastecimiento eficiente** Son las prácticas ya descritas para QR y VMI
- **Surtido eficiente** Los detallistas usan un software perfeccionado de 'Administración por Categoría' para abastecer las áreas de las tiendas con



mercancia que tiene mas demanda por parte de los consumidores Los objetivos son mas venta por metro cuadrado y el mejoramiento en la satisfaccion del cliente

- **Promoción Eficiente** Ordenar producir embarcar y almacenar exactamente lo que se vende Dejar de hacer compras anticipadas, cargas comerciales y BOGOS (compre u obtenga uno gratis), que prestan poca atención a las necesidades de consumo de los clientes
- **Introducción eficiente del producto** El desarrollo del producto es un esfuerzo conjunto donde los productos distribuidores, corredores y detallistas trabajan en equipo para hacer llegar rápidamente los productos apropiados al mercado

En la relación con la promocion eficiente Ronald Zarrella el nuevo dirigente de ventas y mercadotecnia de la compania General Motors ha intoducido una idea radical Anunciar y promover los modelos de automoviles a través de su ciclo de vida promedio en lugar de despilfarrar en la introducción anual, para dejar morir el modelo posteriormente

Zarrella, antiguo presidente del fabricante de anteojos Bausch & Lomb, no tenia experiencia previa en automoviles que pudieran interferir con sus puntos de vista sobre las buenas practicas promocionales

Hemos analizado el poder de QR/VMI ECR para la mercancia que puede ser rastreada en su trayectoria hasta llegar al punto de venta del detallista. Pero que hay del vasto numero de fabricantes que producen productos o articulos que se abastecen a innumerables cadenas de usuarios ?

En esta categoria se encuentran los conijnetes los sujetadores los bobinas y articulos laminados los quimicos los polimeros y muchos mas Los fabricantes de estos productos necesitan inventar sus propias versiones de QR El método corriente ( fabricar todo de acuerdo con los pronosticos y los pedidos de los clientes inmediatos ) t ende a demorarse usa deficientemente la capacidad e ignora por completo los patrones de uso reales

La respuesta a la pregunata de arriba es formar asociaciones de respuesta rápida con los clientes importantes y realizar un muestreo de los clientes de sus clientes A gunos fabricantes han dado sus primeros pasos Kennamental por ejemplo maneja inventarios (y realiza pruebas de herramientas tambien) para companias como General Motors

Aunque las versiones tempranas y s mples de QR podrian haber ocurrido por medio de telefonos y maquinas de fax nosotros estamos ahora mas adelantados

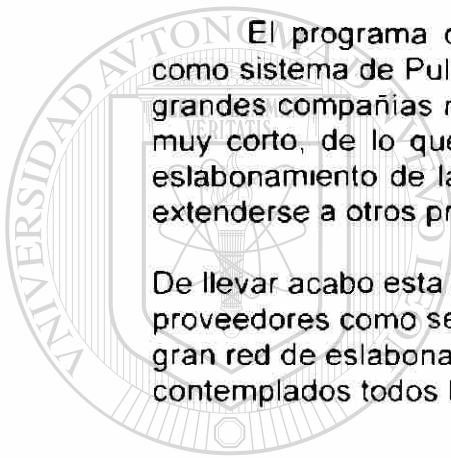
Hemos dado un paso decisivo a la nueva era tecnológica donde nos han invadido con software o sistemas electrónicos los cuales han sido solo intentos para planificar programas y controlar los cuales con frecuencia son motivo de descepcion creando complejidades y desperdicios incluso cuando tratan con otras complejidades

La promesa del comercio electrónico consiste en crear eslabones con socios externos hacia arriba y hacia abajo de las cadenas de abastecimiento mediante el usos de sistemas de comun cacion eficientes utilizados desde el punto de fabricación hasta el puntos de uso o d stribucion al consumidor final

De tal manera que inmediatamente se termina con las demoras existentes por largo tiempo, los desperdicios y las tendencias a operar con propósitos cruzados.

El programa de Respuesta Rapida es lo que actualmente se conoce como sistema de Pull Signal y que empieza a ser ampliamente utilizado por las grandes compañías manufactureras del mundo aunque con un alcance todavia muy corto, de lo que podria ser ya que su aplicacion se ha limitado solo al eslabonamiento de la fabrica de cliente y los proveedores de primer nivel, sin extenderse a otros proveedores de segundo tercer y hasta un nivel "n"

De llevar acabo esta estrategia desde el cliente final hasta los últimos niveles de proveedores como se ilustra en las tabla 7-1 y 7-2 se lograria por fin obtener la gran red de eslabonamiento de la cadena cliente proveedor donde sean contemplados todos los requisitos a ser cumplidos



U A N L

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

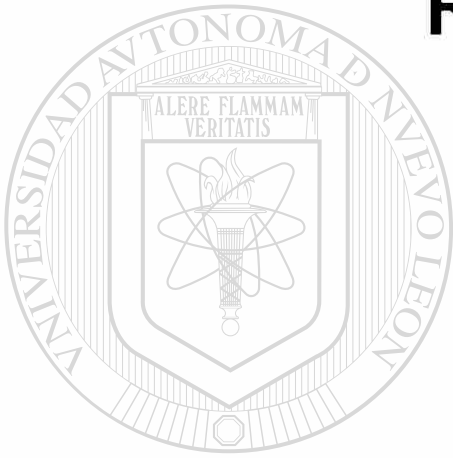


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO VIII

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

*El proceso de  
Toma de Decisión*



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## 8.1 Datos Historicos

Durante los inicios de la compañía Alunosa (Ahora TI Group) en el año 1997, se empezó a recolectar información sobre el desarrollo de casi todas sus actividades principalmente aquellas relacionadas con el desempeño económico de la compañía tales como las ventas, costos de operación y gastos de manufactura de la planta.

Sin embargo también formaban parte de estas primeras actividades, aquellos índices relacionados con la calidad de los productos. Estos índices comenzaron a usarse para las primeras mediciones del desperdicio (scrap), la capacidad de procesos, los niveles internos de calidad (PPM's), etc.

A medida que ha ido evolucionando los procesos de manufactura de la planta TI, se han ido mejorando también sus indicadores de desempeño. En Octubre de 1999 unos meses después de ingresar a la compañía planeo la estrategia a utilizar para mejorar principalmente los índices de desempeño de calidad, la cual se convierte posteriormente en el tema principal del presente trabajo de investigación. La idea general sería una estrategia diferente a lo que se estaba en aquel momento, para eficientar las actividades del departamento de calidad y así poder impactar en la calidad del producto y de los procesos actuales, y con esto obtener mejores niveles de calidad de los productos entregados al cliente.

## 8.2 Aplicación de la Estrategia presentada

A finales de 1999 inicia también una nueva administración de planta, con la cual se crean nuevas estrategias de manufactura por lo que empiezan a aplicarse nuevos enfoques de manufactura que benefician en forma sustancial las operaciones de la compañía tanto en aspectos de manufactura como de organización.

Con estas estrategias se logra obtener los niveles de eficiencia nunca antes logrados en la historia de Alunosa o TI Group.

En ese mismo año se lanzan nuevas estrategias corporativas las cuales están meramente enfocadas en la *Manufactura de Clase Mundial* teniendo como slogan el 'CSM' (*Common Sense Manufacturing*) lo cual enfatiza principalmente en las prácticas de clase mundial o conocidas también como "Mejores Prácticas", tomando gran parte también de conceptos como KANBAN, REINGENIERIA y BENCHMARKING así como se describe en el capítulo 4 de este texto.

Durante el año 2000 se imparte el entrenamiento a todo el personal de calidad en relativo a los elementos básicos de calidad mencionados en el capítulo 1. Desde la evolución de la calidad hasta el cambio de paradigmas.

que afectan tanto el desempeño de los empleados como la calidad misma de los productos provocando principalmente el cambio de actitud hacia la calidad

Posterior a esto se les proporcionan todas las herramientas en el análisis y solución de problemas a través del entrenamiento en la metodología de las 8 disciplinas, que se explica en el capítulo 2

Con éste entrenamiento fueron instruidos en todas las herramientas estadísticas y de calidad para identificar oportunidades de mejora en los procesos productivos, y buscar alternativas de solución a problemas que atentan en contra de la calidad de los productos procesos y en ocasiones contra la misma integridad de los operarios

En el proceso de transición de la calidad de clase mundial se ha avanzado, en tanto hemos implementado herramientas estadísticas y de calidad, como lo es la metodología de las 8 disciplinas para la búsqueda y solución de problemas. En tanto la aplicación de esta metodología sea extenuada podremos entonces superar la fase correctiva que implica este proceso de solución de problemas para iniciar una fase de planeación de sistemas que nos ayuden a prevenir situaciones que amenazan la calidad de los productos, procesos y la integridad humana

A mediados de 1999 ingrese a la compañía TI Group como Gerente de APQP, encargado de coordinar la planeación de los programas de lanzamiento de nuevos productos a través del proceso de *Planeación Avanzada de Calidad del Producto* (APQP) con la cual se prevén todos los requerimientos del producto, manufactura, instalaciones y recursos necesarios para llevar a cabo la fabricación de los nuevos productos

Como es expresado en el capítulo 5 del libro *la calidad de clase Mundial*, es obtenida cuando se cuenta con sistemas de planeación de calidad, desde antes de implementar los procesos de manufactura para nuevos productos o negocios

Algunos conceptos de QFD también son tomados aunque no explícitamente son llevados a cabo. Estos son vertidos en la calidad que se produce y entrega al cliente hoy en día. Como es explicado en el mismo capítulo 5 para que las compañías lleguen a tener procesos de calidad de clase mundial, éstas tienen que pasar por tres etapas fundamentales las cuales son, *la sobrevivencia, la competitividad* y *la etapa de alto rendimiento* <sup>®</sup>

Haciendo un examen de desempeño de nuestra planta de manufactura y su organización, podemos categorizarla entre la etapa de competitividad y de alto rendimiento donde se ha logrado tener la calidad como un enfoque de prevención, mediante la integración de calidad a las líneas de producción reduciendo un total de 17 empleados

Con esta integración de calidad se logra pasar de 25 empleados en el departamento de calidad en 1999 a solo 12 donde finalmente están asignados directamente en el departamento 5 personas de confianza y 3 confidenciales

Se empiezan a demandar mejoras del proceso a través del Diseño de Experimentos, el uso de TPM y los dispositivos Poka Yokes. En el campo del Desarrollo de proveedores se crea una estrategia para reducir la base de proveedores a solo unos cuantos con buen record de desempeño además de consolidarse las bases para la certificación de proveedores. Se emplean herramientas de CSM para eficientar los procesos productivos, se usan herramientas para mejorar la calidad, tiempo de ciclo y el costo del producto. Los Cpk se mejoran por arriba de 3.0 y el scrap es reducido por debajo de las metas corporativas y la eficiencia general alcanza niveles del orden de 80%.

La aplicación de la estrategia Seis sigma está siendo difundida a nivel corporación, con la inclusión de esta en el programa global de CSM siendo éste el elemento cuatro (CSM4) de dicho programa corporativo.

Sin embargo en nuestra planta, la aplicación no ha sido limitada a la llegada del CSM4 sino que se han estado identificando oportunidades para aplicar las herramientas de 6 sigma donde las variaciones del proceso han causado niveles de PPM's o scrap fuera de la meta. Desde Noviembre de 2000 se han realizado cuatro DOE's en los procesos de soldadura de Welder y Brazer, obteniéndose reducciones importantes en las medidas de desempeño de esos procesos.

### 8.3 Resultados Generales y Recomendaciones

A continuación se presenta una tabla con los resultados generales, donde se muestran los niveles de desempeño que han cambiado en forma significativa de 1999 al año 2000 con la aplicación de la mayoría de las estrategias mostradas en este libro.

Indicador de Desempeño	MY 1999	MY 2000	% Mejora
Scrap (\$DII's vs \$Ventas)	\$220K / ano	\$120K / ano	45%
Cpk (Promedio)	1.65	3.1	87%
KPC's con Cpk < 1.33	19/39	0/39	100%
Quejas de Cliente (PRR)	12 Formales 7 Informales	6 Formales 2 Informales	58%
PPM's Externo (Cliente)	96.7	5.3	95%
PPM's Internos	34,000	6,800	80%
<b>Promedio General de Mejora</b>			<b>77%</b>

Tabla P. 1

Por otro lado se pueden expresar los niveles de desempeño de la organización de la siguiente manera resaltando aquellos que impactan en forma general el desempeño financiero de la compañía

<b>Indicador de Desempeño</b>	<b>MY 1999</b>	<b>MY 2000</b>	<b>% Mejora</b>
Ventas Anuales	\$42 000K	\$37.000K	11 %
Total Empleados de Planta	379	299	26%
Eficiencia General de Planta	50	78 %	45%
Total Empleados Calidad	25	8	68%
Eficiencia Depto Calidad	\$110K/empl	\$123K/empl	11%
Actividades Administrativas del Depto. Calidad (CSA)	67	78 %	
	61	40	35%
<b>Promedio General de Mejora</b>			<b>32%</b>

Tabla R 2

En terminos generales la eficiencia de la planta en cuanto a la calidad y a la administracion de esta ha sido mejorada en una proporcion significativa obteniendo un promedio del 77<sup>o</sup> de mejora en calidad y un 32% en administraci3n general. Esto sin considerar otras mejoras importante en areas tales como mantenimiento materiales ingenieria etc

Por lo anteriormente mencionado y con toda la informacion sustentada hago una amplia recomendaci3n de la estrategia aqui presentada para todas aquellas organizaciones con propositos de manufactura y/o servicio que deseen hacer un buen uso en su aplicacion

# BIBLIOGRAFIA

## Capítulo 1 Introducción

### Referencias

- Pedro Peña Desarrollo de Temas Apertados en persona 2000

## Capítulo 2 Elementos Básicos de La Calidad (Identificación)

### Referencias

- Phillip Crosby Quality Education System año 1989
- Jose Cruz Como Romper Paradigmas y provocar el Cambio 1994
- Pedro Peña Curso Rompiendo Paradigmas provocando el Cambio 2000
- Ross William 1995 *ABB Sigma Breaket Training Seminar* Boulder CO
- Ross Sanders Cooper 1995 *ABB Sigma Management Seminar* Raleigh NC
- Harry Mike J 1994 *The Versión Sigma AR admap for Breakthrough* Third Edition Phoenix AZ Sigma Publishing Co
- Moan Ronald D, Nolan Thomas W, Provost Lynd P 1991 *Improving Quality Through Planned Experimentation* McGraw Hill Inc New York

## Capítulo 3 Análisis y Solución de Problemas (Análisis)

### Referencias

- Pedro Peña Curso de Solución de Problemas una adaptación de las Metodologías de 8 D's y 5 Fases utilizadas en la industria Automotriz 1998

## Capítulo 4 Manufactura de Clase Mundial (Implementar I)

### Referencias

- Prácticas Clase Mundial (<http://ubs.nf.se>)
- 1995 Richard J. Schonberger *Manufactura de Clase Mundial*
- Pedro Peña Desarrollo de Temas Apertados en persona 2000
- Daniel Morris & Joe Brandin *Reingeniería* 1994

## Capítulo 5 Calidad De Clase Mundial (Implementar II)

### Referencias

- Akao Y (ed 1990) *Quality Function Deployment Productivity Press* Cambridge MA
- Clausing D and S Pugh 1991 *Enhanced Quality Function Deployment* *Design and Productivity International* referenciar en H n uu H 6 8 Feb
- Day R G (1993) *Quality Function Deployment Linking a Company with Its Customers* ASQC Quality Press Milwaukee WI
- Dean E B 1992 *Quality Function Deployment for Large Systems* *Proceedings of the 1992 International Engineering Management Conference* Eatontown NJ 25-28 October
- Hauser J R and D Clausing 1988 *The House of Quality* *The Harvard Business Review* May/June No 3 pp 63-73
- King B (1989) *Better Designs in Half the Time Implementing Quality Function Deployment in America* GOAL QP Methuen MA



- Mizuno S and Y Akao (ed 1994) *QFD The Customer-Driven Approach to Quality Planning and Development* As an Productivity Organization Tokyo Japan available from Quality Resources One Water Street White Plains NY
- Reed B R and D A Jacobs 1993 *Quality Function Deployment for Large Space Systems* Guidelines for Implementation of Quality Function Deployment (QFD) in Large Space Systems Prepared for NASA by Old Dominion University Contract No NAS1-19859 Task 28
- Strubing L 1996 *Quality Progress* 13th Annual QA/QC Software Directory *Quality Progress* April pp 31-59
- Sullivan L P (1986 *Quality Function Deployment* *Quality Progress* June
- Keki R Bhote *World Class Quality* Designing Experiments to make it happens 1991
- Armand V Feigenbaum *Control Total de Calidad* 1986
- Kaoru Ishikawa *Que es el Control Total de Calidad* LA Mada da da Japonesa 1986
- Pedro Peña *Desarrollo de Temas Apertura personal* 2000

## Capítulo 6 Seis Sigma – Un Modelo de Mejoramiento Continuo

### Referencias

- Ross William (1995) *ABB Six Sigma Breakthrough Training Seminar* Boulder CO
- Ross Sanders Cooper 1995 *ABB Six Sigma Management Seminar* Raleigh NC
- Harry Mikel J (1994) *The Vision of Six Sigma A Roadmap for Breakthrough* Third Edition Phoenix AZ Six Sigma Publishing Co
- Moan Ronald D Noan Thomas W Provost Loyd P 1991 *Improving Quality Through Planned Experimentation* M Graw Hill Inc New York
- Pedro Peña *Desarrollo de Temas Apertura personal* 2000

## Capítulo 7 La Estrategia del Cambio (Globalización) “La Relación Cliente–Proveedor”

### Referencias

- Richard J Schonberger *Manufactura de Base Mada* 1995
- Pedro Peña *Desarrollo de Temas Apertura personal* 2000

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## GLOSARIO DE TERMINOS

**ACCION DE CONTENCION.** Todas las acciones generadas en torno a un problema identificado con el proposito de detectar y evitar que un defecto o partes defectuosas sean enviadas al cliente

**ACCIONES CORRECTIVAS.** Todas las acciones generadas en torno a un problema identificado que tienen como objetivo a eliminación de las causas que originaron el problema

**ACCIONES SISTEMATICAS.** Todas aquellas acciones que se aplican en torno a un problema identificado que sirven como medidas preventivas y de protección para asegurar que una acción correctiva implementada sea efectiva

**ANALISIS DE HABILIDAD DE PROCESOS (CP).**

Es un estudio estadístico del proceso en el cual se determina la habilidad que tiene un equipo para fabricar una parte dentro de la especificación, en un periodo de tiempo determinado

**ANALISIS DE HABILIDAD DE PROCESOS (Cpk).**

Es un estudio estadístico del proceso en el cual se determina la habilidad que tiene un equipo para fabricar una parte dentro de la especificación, y además que la variación del equipo este centrada respecto al promedio de la especificación, en un periodo de tiempo determinado

**ANOVA.** Analysis of Variance (Análisis de Variación) utilizado para hacer un evaluación del error en las variables de un proceso bajo análisis, utilizando diferentes niveles de operación de esas variables o parámetros, respecto de la variable de respuesta esperada ( $Y_x$ ) del proceso

**ANOG.** Analysis of Gain (Análisis de Ganancias) utilizado en la experimentación para determinar la influencia o grado de importancia de los factores del proceso respecto a la variable de respuesta cuando se realiza un DOE. Generalmente es la matriz de corridas de DOE con los resultados encontrados de cada corrida, sorteando la variable de respuesta en el orden deseado

**APQP** (Advanced Product Quality Planning) Es un proceso de planeación avanzada para la introducción y lanzamiento de nuevos productos, comúnmente utilizado en la industria automotriz por los grandes fabricantes de automóviles y partes para el ensamble de automóviles

**BENCHMARKING.** Metodología utilizada para la mejora continua, partiendo del análisis de los procesos de la competencia. Se analizan los procesos similares más eficientes tanto dentro de la compañía y fuera de ella, con el objetivo de implantar los mejores sistemas y además superarlos

**BLACKBELT.** Término acuñado por la compañía Motorola y que es utilizado para designar a los especialistas en manejo de herramientas estadísticas avanzadas utilizadas para el análisis y solución de problemas de manufactura

**CAUSA RAIZ.** Es la condición del sistema proceso u operación que generó el problema previamente identificado

**CEO.** (Chief Executive Officer) Término utilizado en las empresas americanas para describir al Jefe Ejecutivo de una compañía generalmente el siguiente nivel del Presidente de la compañía

#### **CHECKLIST - AUDITORIAS DE PROCESO.**

Todas aquellas verificaciones al proceso que se documentan a través de un formato con el objeto de cuidar detalles que se considerarán importantes en una revisión/verificación de cualquier acción implementada

**CIRCULOS DE CALIDAD.** Actividades de mejoras de calidad que se llevan a cabo a través de la reunión de personas de diferentes conocimientos y habilidades en la empresa generalmente involucran personal de diferentes áreas en la empresa

#### **CORRIDA CONTROLADA**

Método de Implantación de acciones que consiste en efectuar las acciones determinadas para la solución de un problema y la evaluación de las reacciones en el proceso una vez implementadas estas

#### **CORRIDAS DE VERIFICACIÓN.**

Son todas aquellas corridas de producción que se realizan para verificar las acciones que se hayan implementado en el producto o proceso, a partir de la ejecución de un proceso de solución de problemas

**COV.** Components of Variation (Componentes de Variación) Técnica estadística que consiste en determinar el error o desviación de un proceso donde se consideran diferentes elementos de análisis con el fin de determinar la variación total del proceso y la contribución de cada componente/elemento considerado en la variación total del proceso

**CSA (Common Sense Administration).** Disciplina enfocada en la reducción de Actividades de Valor no agregado al producto que tienen su origen en la administración de los recursos de una organización

**CSM (Common Sense Manufacturing).** Disciplina enfocada en la reducción de Actividades de Valor no agregado al producto que tienen su origen en el proceso o manufactura de dicho producto

**DFMEA (Design Failure Mode and Effect Analysis / Análisis de Efectos y Modos de Fallas del Diseño).** Metodología utilizada para evaluar todas las maneras en que un proceso puede fallar partiendo del análisis de la forma en que se presentan o pueden presentarse las fallas y sus efectos potenciales durante la etapa de diseño

#### **DIAGRAMA DE DISPERSION.**

Es método gráfico que nos muestra el comportamiento en terminos de variación de una variable con respecto a otra en un mismo periodo de tiempo

Es comunmente utilizada para establecer la relacion de causa y efecto donde tal vez no pruebe que una variable cause la otra pero si explica si existe alguna relación entre ambas

#### **DIAGRAMA DE PARETO.**

Es una grafica de barras utilizada para agrupar informacion relacionada con las frecuencias de aparición de algun evento en orden de mayor a menor su originador Wilfred Pareto lo utilizo para separar los muchos triviales de los pocos vitales El analisis de W Pareto consistio en que la riqueza total de su pueblo estaba distribuida de la siguiente manera el 80% del dinero estaba concentrado en solo el 20 % de la poblacion mientras que el 80% eran pobres poseian solo el 20% de la riqueza total De ahí la regla de pareto de 80/20

#### **DIAGRAMA DE ISHIKAWA.**

Esta herramienta es ampliamente utilizada para el analisis de problemas, especialmente cuando se desconoce el origen de estos Consiste en dibujar esquemáticamente un esqueleto de pescado con 6 espnas para el análisis de todas las posibles causas que provienen del Equipo Mano de Obra, Método, Material Medicion y Medio Ambiente

Esta herramienta esta fundamentalmente ligada a la tormenta de Ideas ya que es indispensable para la generacion de ideas en torno a las posibles causas del problema planteado

**DOE.** Tipo de experimentacion donde se determina una variable de respuesta<sup>®</sup> (Yx) del proceso bajo analisis y los parametros o variables que intervienen en el son manipuladas en funcion de la respuesta esperada (Yx)

**DPU.** (Defects per Unit) Es la cantidad de defectos por unidad inspeccionada

**ECR/VMI.** (Vendor Managed Inventory) Es el siguiente paso más alla de la respuesta rapida basica donde los detal istas confieren a los productores el manejo de los inventarios al detalle es decir el proveedor es responsable de los inventarios de partes y componentes

Este es el trabajo que actualmente se ha desarrollado con las herramientas del KANBAN y las tecnicas de MRP que esta v nculadas estrechamente con el Pull System

**ETAPA INICIAL DE "SOBREVIVENCIA".** Esta es la actual de la mayoría de las organizaciones donde la calidad tiene un costo. La corrección de los errores. Se carece de un plan de acciones y de sistemas de prevención. El departamento de calidad tiene presencia pero no autoridad. Se usan las herramientas básicas de calidad. Se practican los círculos de calidad de manera aislada para hacer solo correcciones en los procesos.

**ETAPA MEDIA DE "COMPETITIVIDAD".** Las empresas que se encuentran en esta etapa, reflejan una organización más productiva que la de la etapa inicial, donde el enfoque de calidad se convierte en una necesidad económica, y el enfoque de la organización se torna hacia la planeación y prevención. Se mide la calidad para alcanzar mejoras en desempeño del proceso y reducción de costos utilizando herramientas estadísticas para detectar y reducir la variación. Los operadores se vuelven multihabilidades y se escucha la voz del cliente a través de la aplicación del QFD.

**ETAPA FINAL DE "ALTO RENDIMIENTO".**

Es esta etapa las empresas demuestran un grado de madurez alto, donde tanto su organización como sus procesos han sido eficientizados utilizando el enfoque de la calidad como valor agregado donde la responsabilidad de hacer la calidad, es de todos en la organización con un verdadero sentido de compromiso hacia el cliente.

Los proveedores se convierten en asociados en una extensión de la compañía. Existe una transición de gerentes a líderes y de operadores a dueños del proceso. La eficiencia se aumenta por arriba del 85 %, el scrap disminuye por debajo del 0.5% y la habilidad del proceso se aumenta a niveles de Cpk superiores a 1.50.

**FACTORES DE RUIDO. (N)** Son todas aquellas variables que afectan las salidas de los procesos y que no se pueden manipular a través de la experimentación (DOE). Es decir aquellos factores externos al proceso que afectan la(s) variable(s) de respuesta que se desea(n) controlar en un proceso.

**FACTORES DE DISEÑO. (DF)** Son todas aquellas variables que afectan las salidas de los procesos y que sí se pueden manipular a través de la experimentación (DOE). Es decir aquellos factores inherentes al proceso que afectan la(s) variable(s) de respuesta que se desea(n) controlar en un proceso.

**FOE. (Factor of Efficiency - Factor de Eficiencia)** es la combinación del porcentaje YIELD, utilización de equipo y el de eficiencia del equipo. Estos tres porcentajes son multiplicados entre sí para obtener el factor global de eficiencia.

**FTA. Failure Tree Analysis (Análisis de Arbol de Fallas)** Análisis que se realiza para determinar los efectos potenciales de las fallas conocidas.

**GAGE R&R.** (Gage Repeatability and Reproducibility) Estudio estadístico para determinar el grado de error del equipo de medición en términos de repetibilidad de la medición en un mismo equipo y reproducibilidad cuando son comparadas las mediciones de dos o más equipos

### **GRAFICOS DE CONTROL.**

Es la forma más común de llevar un control sobre algún parámetro del proceso a través de una representación gráfica de las especificaciones de ingeniería y de las mediciones actuales de las características del proceso que se monitorean

Existen dos tipos de gráficos de control por variables y por atributos

1. **Gráficos por Variables** son aquellos utilizados en procesos donde las características a monitorear son cuantitativas es decir que se pueden medir. Los gráficos más comúnmente utilizados son los siguientes:
  - Xbar-R. Gráfica de Promedios (Xbar) y Rangos (R)
  - Xbar-S. Gráfica de Promedios (Xbar) y Desviación Estandar (S)
2. **Gráficos de Atributos** son aquellos utilizados en procesos donde sus características a monitorear son cualitativas es decir que no se pueden medir. Los métodos comúnmente utilizados son, los siguientes:
  - P. Gráfico de proporción defectuosa
  - nP. Gráfico de cantidad (n) de partes defectuosas
  - c. Gráfico de defectos encontrados en total de partes inspeccionadas
  - u. Gráfico de unidades defectuosas

### **GRAFICO DE TENDENCIAS.**

Es una gráfica de líneas que representa la incidencia de eventos de una variable y nos refleja su comportamiento en función del tiempo comparando en un periodo de tiempo la evaluación determinada. Ej. La cantidad de veces que una persona llega tarde por semana evaluando un periodo de un mes de evaluación

### **HISTOGRAMA.**

Este es una gráfica de barras y al igual que el diagrama de Pareto, representa las frecuencias de aparición de algún evento pero se considerando el orden en que toman los datos además de agruparse en pequeñas clases que son repartidas en forma regular a lo ancho de la especificación. Las mediciones se irán graficando dependiendo de las clases en que caigan estas

**HOQ.** (House of Quality) La casa de calidad de la metodología del QFD

**KANBAN.** Es un sistema de control de materia prima en proceso, cuyo principio radica en el uso de tarjetas las cuales contienen la información referente al número de parte, cantidad y un espacio en el proceso

### **KANBAN Continua**

Permanecen todo el tiempo con el material y subensambles en el proceso, y se van actualizando las cantidades con sus puntos mínimos para su reorden, conforme se están utilizando las partes en sus procesos. Generalmente son utilizadas con código de colores (Rojo Amarillo Verde) para un mejor control de los puntos de reorden e inventario total

**OFAT.** Tipo de experimentación donde se manipula un factor a la vez y se obtiene una reacción desconocida del proceso, en espera de optimizarlo

**MALCOLM BALDRIGE.** Premio Internacional de Calidad y Competitividad otorgado por el gobierno de Estados Unidos de Norteamérica como un incentivo para la asociación de empresarios en el logro de sus metas organizacionales

**MAPA DE PROCESO.** Es una herramienta de Seis Sigma utilizada para el análisis de las variables que intervienen en un proceso de manufactura, y que sirven de base para el planteamiento de un diseño de experimentos

**MBF.** (Management by Fact) Es técnica de administración por objetivos, plasmada en un formato, el cual es utilizado por algunas compañías automotrices, para el control y seguimiento de proyectos que tienen un impacto económico importante para la compañía

Es un método efectivo de monitoreo de acciones ya que en él se pueden incluir la historia completa de un problema con sus antecedentes históricos, el análisis de causas y todas las acciones derivadas del análisis, con el fin de establecer un método de seguimiento adecuado para el cumplimiento de las metas y objetivos trazados

**MSE.** (Measurement System Evaluation) Estudio estadístico para determinar el grado de error del equipo de medición

**NOAC.** (Next Operation as Customer) El concepto de 'La siguiente operación es mi cliente' es un elemento clave en la construcción de la calidad de los servicios de soporte internos y externos, así como en la relación entre áreas o procesos de subensambles y ensamble final

**PARADIGMA.** Un modelo o conjunto de normas o reglas que rigen la conducta o comportamiento de los individuos

**PDCA.** Ciclo de mejora de Deming denominado Plan Do Check & Act (Planear Hacer Verificar y Actuar) en el cual se soportan muchas metodologías de análisis y solución de problemas

**PFMEA.** Process Failure Mode and Effect Analysis (Análisis de Efectos y Modos de Fallas del Proceso) Metodología utilizada para evaluar todas las maneras en que un proceso puede fallar partiendo del análisis de la forma en que se presentan o pueden presentarse las falas y sus efectos potenciales en el proceso

**POSICIONAMIENTO.** Es el desarrollo de procesos y sistemas de manufactura calidad ventas, distribución etc de la compañías que tienen el proposito de alcanzar niveles de competitividad mayor en un mercado globalizado

**PROCEDIMIENTO ESTANDAR (SOP).** Son todas aquellas condiciones que afectan las salidas de los procesos y que se pueden controlar atravez de una especificación de ingeniería una instrucción de trabajo o de operación, sin necesidad de la experimentación (DOE)

**PPAP (Production Part Approval Process).** Termino utilizado en la industria automotriz para designar a el proceso de aprobación de partes para producción cuando se inicia un nuevo producto o se realizan cambios en el diseño del producto o proceso de una parte existente

**POKA YOKE.** Se denomina a los dispositivos cuya función es la de evitar que se genere un error en cualquier operación de un proceso de manufactura, antes de que se produzcan partes con defectos por tal error

**PPM.** Medición del desempeño del proceso en partes defectuosas por millón de partes producidas

**PPB.** Medición del desempeño del proceso en partes defectuosas por billón de partes producidas

---

**PRE-PROTOTIPO.** Partes de validación para nuevos diseños denominado Pre-Prototipos

**PROTOTIPOS.** Son las partes utilizadas para validar el diseño del producto y liberarlo para la producción normal de esas partes

**PROCESO DE SOLUCION DE PROBLEMAS.** Cualquier metodología utilizada en el esfuerzo de resolver cualquier problema que afecte el desempeño de un sistema, proceso u operación

**PULL SYSTEM.** Es un sistema electrónico utilizado para el control de inventarios de componentes y partes de producción el cual tiene como principio el uso de etiquetas de código de barras para ser rastreadas a través de un sistema electrónico el cual es operado en red desde el punto de uso del cliente



### *PULL SYSTEM Continua*

Este sistema opera de manera que cada parte o lote de partes es alimentado a un sistema de inventario (MRP) el cual generara automáticamente los requerimientos de componentes para lo cua al mismo tiempo del otro lado de la red, y en diferentes puntos es posible leer las senales de MRP con las cuales se ordenan los componentes necesarios para producir las partes que el sistema demande, desde cualquier planta de los proveedores

**QFD.** Quality Fuction Deployment (Despliegue de la Funcion de Calidad) Es una técnica que traduce las necesidades mas m nimas de los clientes, en requisitos técnicos que seran empleados en el diseno fabricación y distribución de un bien o servicio

### **QR. RESPUESTA RAPIDA**

Es la sincronizacion de la cadena completa de abastecimiento de Cliente- Proveedor, donde la tecnologia de codigo de barras es instalada en el punto de ventas o uso del producto o bien proveido

En la industria automotriz este sistema es denominado, Pull system, donde los requerimientos de material componentes para todos los proveedores son a partir del punto de uso de la planta ensambladora

**REINGENIERIA.** Técnica de cambiar radicalmente la forma de hacer las cosas, es decir rediseñar los procesos con el unico proposito de hacer lo mismo con una cantidad reducida de recursos Es decir cambio de métodos o procedimientos para lograr mejores resultados

**RTY.** (Roll Throughput Yie d) Es la medida de desempeno que resulta del producto de los yield de todos los puntos de control del proceso Se expresa en terminos de porcentaje de desempeno o cumplimiento

**SEIS SIGMA.** Es un termino utilizado para la designacion de una estrategia de calidad que mediante la ut lizacion de estadísticas avanzadas tiene como propósito la reduccion de variación de los procesos para lograr niveles de desempeno de no mas de 3 4 PPM s

**SIGMA.** Unidad de medida del error de un proceso generalmente conocida como desviacion estandar (s)

**SMED (Simple Method for Echange Dies).** Es un metodo que ayuda y simplifica los cambio de dados en una forma agil facil y rapida evitando así el tiempo muerto ocasionado principa mente en los cambios de modelo

**TDPU (Total Defects per Unit).** Es a cantidad total de defectos encontrados en un total de piezas inspeccionadas

**TOPS (TEAM ORIENTED TO PROBLEM SOLVING).** Técnica utilizada por la Manufacturera de Automoviles Ford Motors Co utilizado para el analisis y busqueda de solucion a problemas que adocen todas las organizaciones

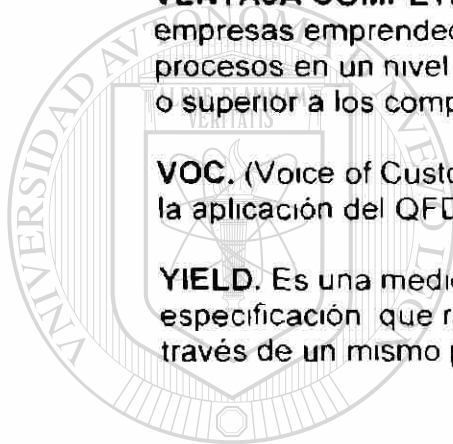
**TPM (Total Productive Maintenance).** Mantenimiento Productivo Total es una tecnica que enfoca a hacer el mantenimiento preventivo aprovechando los recursos y conocimientos existentes del operador para mejorar el desempeño del equipo y el proceso a través de la utilización de herramientas visuales y de las 5 S's

**TQM (Total Quality Management).** Es conjunto de herramientas de administración que se emplean para dirigir organizaciones de calidad en las empresas, con el enfoque principal de la administración y eficiencia de los recursos

**VENTAJA COMPETITIVA.** es una posición privilegiada alcanzada por empresas emprendedoras y líderes en su ramo que han desarrollado sus procesos en un nivel de desempeño en manufactura calidad y entrega similar o superior a los competidores

**VOC. (Voice of Customer)** La voz del Cliente término comúnmente utilizado en la aplicación del QFD

**YIELD.** Es una medida de desempeño que considera el % de partes dentro de especificación que resultan de la inspección de todas las partes que pasan a través de un mismo punto de control en el proceso



UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

# APENDICE

## Capítulo I.

No hay tablas de referencia

## Capítulo II.

- Tabla 2-1 Diagrama de Flujo del Modelo de Competitividad
- Tabla 2-2. Areas de Oportunidad para el Cambio de Paradigmas
- Tabla 2-3 Cambios Historicos de Paradigmas
- Tabla 2-4 Ejemplo de Producción y Exportacion de Japón

## Capítulo III.

- Tabla 3-1 Diagrama de Flujo de las 5 Fases
- Tabla 3-2 Analisis Comparativo para encontrar la causa raiz
- Tabla 3-3 Diagrama del proceso de control

## Capítulo IV.

- Tabla 4-1 Estrategias para la Manufactura de Clase Mundial
- Tabla 4-2 Tácticas Claves para la Mnuafactura de Clase Mundial
- Tabla 4-3 Clasificacion del Grado de Competitividad de las Empresas
- Tabla 4-4 Investigacion del grado de Competitividad de 300 empresas
- Tabla 4-5 Resultados de los pricipios o practicas de Clase Mundial utilizados por las empresas investigadas

## Capítulo V.

- Tabla 5-1 Areas clave de una Compania T p ca de Manufactura
- Tabla 5-2 Herramientas de Calidad del Siglo 21

## Capítulo VI.

- Tabla 6-1 Mapa de la Estrategia de Seis Sigma
- Tabla 6-2 Defectos por Unidad (DPU)
- Tabla 6-3 Supervivencia Mutua Seis Sigma
- Tabla 6-4 Elementos de Manufactura
- Tabla 6-5 La Manufactura y a Calidad
- Tabla 6-6 La Satisfaccion del Cliente
- Tabla 6-7 Uniformidad del Producto
- Tabla 6-8 Dos formas de estar en o Incorrecto

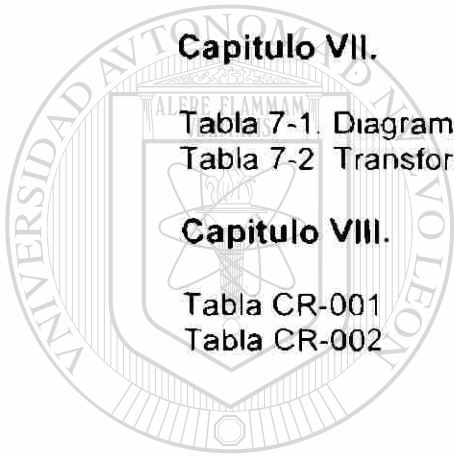
- Tabla 6-9 Factores y Niveles de un DOE
- Tabla 6-11 Ejemplos de Variacion
- Tabla 6-12 Formas de representar y analizar la variacion
- Tabla 6-13 Ejercicio de Componentes de Variacion (COV)
- Tabla 6-13a COV - Mediciones entre subgrupos
- Tabla 6-13b Diagrama de Bloques para identificar variación
- Tabla 6-13c Grafico de Control
- Tabla 6-13d COV - Calculo de Promedios y Rangos
- Tabla 6-13e COV – Estimacion del Error Estandar
- Tabla 6-14 Ejemplo de Matriz de Factores de un DOE
- Tabla 6-15 Tabla de Anova
- Tabla 6-15a Fundamento 1 del Analisis Anova
- Tabla 6-15b Fundamento 2 del Analisis Anova
- Tabla 6-16. Diagrama de Flujo del Proceso Seis sigma

### **Capitulo VII.**

- Tabla 7-1. Diagrama de Requisitos Cliente-Proveedor
- Tabla 7-2 Transformacion de Requisitos Cliente-Proveedor

### **Capitulo VIII.**

- Tabla CR-001
- Tabla CR-002



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## XIV. AUTOBIOGRAFIA

### Pedro Peña

Nació en Cd Altamira Tamaulipas el 10 de Febrero de 1970 Ingresó a la Universidad Autónoma de Tamaulipas donde obtiene el grado de Ingeniero Industrial y de Sistemas en Junio de 1993 En 1998 ingresa a la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Autónoma de Nuevo León donde cursa la Maestría en Ciencias con Especialidad en Producción y Calidad

Actualmente cuenta con más de 8 años de experiencia en el área de Calidad en empresas manufactureras comercial y automotriz

En 1993 trabaja como Supervisor de Calidad en la empresa Industria de Motores Eléctricos S A dedicada a la fabricación de motores eléctricos comerciales, donde implementó el sistema de control estadístico de proceso, así como las auditorías de Recibo de Materiales y producto terminado En 1996 trabajó como Ingeniero de Calidad en la compañía Delnosa S A del sector Automotriz donde su actividad principal fue la mejora continua, manejo del sistema de SPC para el monitoreo de características críticas del producto Coordinación de sumisiones de partes para aprobación del cliente (PPAP), además de la utilización de un sistema en Red para el monitoreo de PPM's y Quejas de Cliente y coordinando las acciones correctivas tanto para problemas con proveedores como con el Cliente

A partir de 1996 fungió como Supervisor General de Calidad de 5 plantas en la empresa MagneTek Matamoros dedicada a la fabricación de balastos electromecánicos, responsable de la planeación y coordinación de las actividades de control de calidad tanto de materias como productos terminados Obtengo el grado de BlackBelt y el puesto de Ing Senior de Calidad, donde la responsabilidad principal fue el mejoramiento continuo y reducción de costos a través de la identificación de áreas de oportunidad para la mejora de procesos apoyado en herramientas estadísticas avanzadas de Seis sigma tales como ANOVA COV DOE MSE entre otras Eficientando procesos y optimizando los recursos mediante el establecimiento de procedimientos estándar de operación ejecución de proyectos con un monto superior a \$500K Difs de ahorro de costos para el año 1998

Ingresó al Grupo TI Automotive Systems en 1999 empresa dedicada a la fabricación de líneas de reacondicionado para la industria automotriz General Motors donde estuvo como Gerente de Planeación Avanzada de Calidad (APQP) a cargo de lanzamiento de nuevas plataformas de productos Actualmente funge como Gerente de Calidad encargado principalmente de la planeación de las funciones de calidad desde el ingreso de materias primas hasta el envío de partes terminadas al Cliente manejando los estándares automotrices como GM9000 QS9000 AIAG entre otros Además de la atención personal y soporte técnico al Cliente para el establecimiento de acciones correctivas e implementación de sistemas de prevención para problemas de calidad reportados en el producto

