



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

## “El proceso de la mejora continua en la empresa”

Trabajo Profesional

Que para obtener el título de:  
Ingeniero Mecánico Electricista

Presenta:  
Raúl Colin Cruz

Asesor: M.I. José Juan Contreras Espinosa



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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

# *Agradecimientos*

## ***A Dios***

*Que me ha permitido lograr todo en la vida.....*

## ***A mis padres y hermanos***

*Que en los momentos más difíciles me han apoyado y han estado conmigo.*

*Que además de ser padres y hermanos son los mejores amigos en los que siempre puedo confiar. Gracias por los consejos que me han dado y que no puedo olvidar, a ustedes les tengo que agradecer todo esto y mucho más.*

## ***A Luz, mi esposa.***

*Gracias porque me has ayudado en todo momento, agradezco tu paciencia y esfuerzo que me ha permitido hacer realidad este logro, que es de ambos.*

*Eres el motivo que me inspira para seguir adelante y ser mejor todos los días.*

## ***A mi asesor***

*Por su tiempo y dedicación en la realización de este trabajo y en mi formación profesional.*

## ***A dos grandes instituciones: UNAM y FEMSA***

*Por que han sido pilares fundamentales en mi formación académica, personal y profesional.*

## ***A ti***

*Que lees estas líneas porque de esta manera le das vida a este trabajo.*

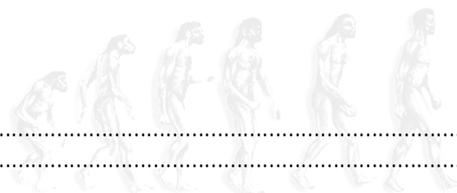
# Índice

Objetivo.....	i
Introducción.....	i

## Primera parte Conceptos Teóricos

### **Capítulo 1 Desarrollo de la calidad**

Control de calidad.....	1
Aseguramiento de calidad.....	2
Gestión de calidad.....	2



### **Capítulo 2 Control Estadístico de Procesos y herramientas de análisis.**

Control estadístico de procesos (CEP).....	4
Herramientas de análisis.....	6
Conceptos y fundamentos estadísticos.....	9
Procedimiento para implementar el CEP.....	10



### **Capítulo 3 Desarrollo del personal**

Resistencia al cambio.....	11
Sistema de alto desempeño.....	11
Facultamiento.....	12
Trabajo en equipo.....	13
Calidad en el origen.....	14
Condiciones para el desarrollo de los equipos.....	14
Liderazgo.....	15



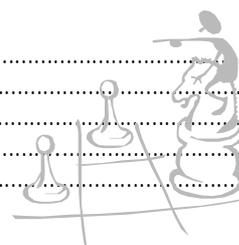
### **Capítulo 4 Herramientas para la mejora continua**

Estandarización.....	20
Control Visual.....	20
Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing).....	21
5's.....	22
Just in time (JIT).....	25
Mantenimiento Productivo Total (TPM).....	27
Jidoka.....	29
Poka Yoke.....	29
Andon.....	29
Kaizen.....	31
6 Sigma.....	33



## Segunda parte Memoria de desempeño profesional

Contexto.....	36
Descripción de actividades.....	38
Recomendaciones.....	40
Conclusiones.....	41
Bibliografía.....	42



## Objetivo

Impulsar una cultura de mejora continua, teniendo como base el desarrollo integral del recurso humano. Proporcionando métodos, procedimientos y herramientas de análisis para que los equipos de trabajo adquieran habilidades que les permitan operar, controlar y mejorar los procesos; contribuyendo en gran medida a la rentabilidad del negocio y la satisfacción del cliente.

## Introducción

México vive una nueva realidad. La creciente competencia originada en gran medida por los cambios en la política comercial y económica, en combinación con las exigencias del consumidor en cuanto a calidad, flexibilidad, rapidez, funcionalidad y bajos costos, nos obligan, no solo como organizaciones sino primordialmente como individuos, a ser más competentes en todos los ámbitos de la vida.

En México, muchas empresas han emprendido grandes esfuerzos por implantar un modelo de calidad total y para lograrlo han tratado de implementar un sin número de técnicas, herramientas, estrategias y filosofías: JIT (Just in time), TQC (total Quality Control), Círculos de calidad, TPM (Total Productive Maintenance), Six Sigma, Lean manufacturing, CEP (Control estadístico de procesos), Herramientas de calidad, etc. Por mencionar algunas; sin embargo, los resultados no han sido tan satisfactorios como los que se han logrado, con esos mismos procesos, en sus países de origen: la razón parece ser muy obvia; no han sido creados para nosotros por lo que presentan grandes carencias cuando se intentan implantar de inicio y sin fundamentos previos en las organizaciones mexicanas, ya que todos ellos tienen supuesto que en nuestro medio no se dan. Necesitamos crear una plataforma cultural apropiada para su puesta en práctica. Necesitamos cambiar constantemente como personas, a desarrollar otra cultura social y de trabajo, pues cada vez con mayor frecuencia tendremos que aprender nuevos conceptos y desarrollar nuevas habilidades.

Indudablemente que es mucho lo que tenemos que cambiar, como personas y como organizaciones, pero también es cierto que poseemos valores y características que lejos de cambiarlas debemos fortalecerlas; entonces, el reto es saber que cambiar y que fortalecer.

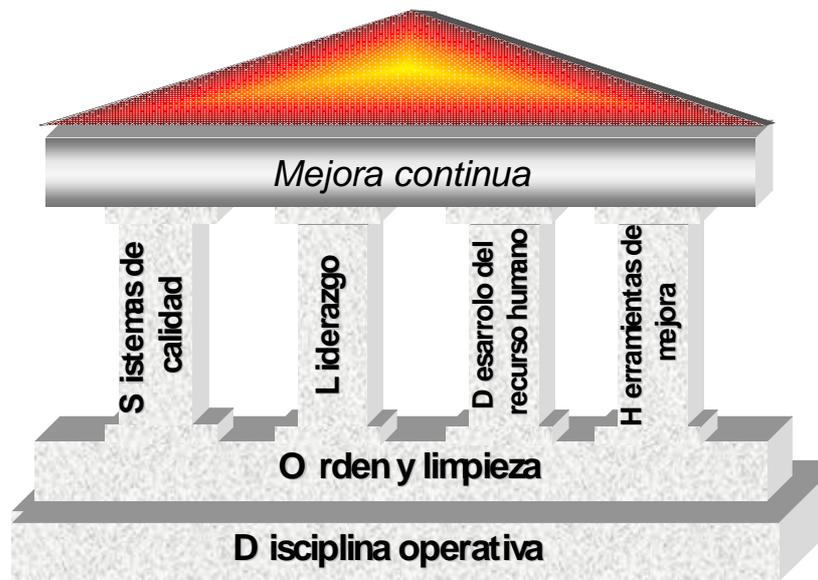
A nivel organizacional las reglas han cambiado tanto, que no es posible esperar mejores resultados manteniendo las mismas fórmulas de trabajo. La dinámica exterior demanda una nueva dinámica interna. Las organizaciones que sobreviven y crecen son las que se adaptan mejor y más rápido a los cambios.

Los principios de la mejora continua son el fundamento del cambio en la cultura que se desea promover en las organizaciones mexicanas; son el fundamento de un nuevo estilo de gestión que da respuesta a las necesidades del mundo actual; y son los criterios más adecuados para el diseño de los sistemas y procesos de la organización. Es la iniciativa o búsqueda permanente del personal y grupos de trabajo, por establecer mejores formas de trabajar que impacten los resultados. Mejora continua se refiere a la realización de cambios efectivos, ya que todas las mejoras requieren cambios pero no todos los cambios resultan en mejoras.

La mejora continua es una nueva cultura de trabajo que se fundamenta en sistemas y principios y se encuentra orientada a procesos. Los sistemas permiten repetir dos cosas: actividades y resultados; y como tienen un ciclo de retroalimentación y/o auto evaluación se pueden realizar los ajustes y mejoras necesarios.

Se fundamenta en principios, porque la congruencia con los principios éticos y con los valores de la organización es lo que más favorece una armonía en las interacciones sociales y también para la edificación de un mejor futuro para nuestro país.

Se orienta a procesos principalmente porque son éstos los responsables de agregar valor con base en la transformación de insumos en productos o servicios. Los procesos son los elementos tangibles para medir, controlar, analizar y consolidar operaciones consistentes y ciclos de mejora (mejores formas de trabajar con mejores resultados sostenidos). Mejores cadenas de procesos, resultan en mejores sistemas y estos a su vez en mejores resultados. Asimismo, los procesos son los elementos sobre los que se aplican los roles y competencias del personal, es decir, permiten la consolidación de la cultura deseada.



El mejoramiento continuo más que un enfoque o concepto es una estrategia, y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo. No es posible pasar de la oscuridad a la luz de un solo brinco.

Los conceptos presentados en esta obra se orientan a clarificar la necesidad que se tiene de ser mejores no solo como empresas, sino principalmente como personas y, finalmente, como país; y así seguramente se lograra la motivación necesaria para emprender el viaje de la mejora continua

Posteriormente se describen las herramientas necesarias para lograr esta transformación y encontrar caminos y alternativas para alcanzar la mejora continua. Se muestra el resultado de la investigación y el análisis de las diferentes metodologías existentes.

# 1

## Antecedentes



*“No existe nada más difícil e incierto de realizar que dirigir la introducción de un nuevo orden de las cosas, porque la innovación tiene por amigos todos aquellos que han tenido éxito en las condiciones anteriores, y por tibios defensores a aquellos que pudieran tener éxito con las condiciones nuevas”*  
Nicolás Maquiavelo, *El Príncipe*

El análisis en la evolución que la calidad está teniendo en las empresas, nos lleva a contemplar la mejora continua como un avance lógico cuando pensamos en una administración de la calidad por gestión: una forma de enfocar la participación del personal y orientar la empresa hacia el cliente.

Tradicionalmente, se ha alcanzado la excelencia empresarial utilizando diversas estrategias corporativas, en función del entorno competitivo al cual intentaban adaptarse. Conviene resaltar las enormes diferencias de los planteamientos empresariales que se implementan en la actualidad y los que existían en el pasado reciente.

Por situarnos en un contexto histórico concreto, hace dos décadas el énfasis empresarial se centraba en producir todo aquello que el mercado demandaba; el entorno competitivo era local, regional o nacional para la mayor parte de las empresas. La posibilidad de elección de los clientes era muy limitada. El enfoque “vender lo que se es capaz de fabricar” refleja muy bien la orientación al producto y a la producción de muchos directivos de la empresa.

Como una consecuencia natural de la globalización de los mercados en la mayor parte de los sectores de la actividad, aumentan sensiblemente la competencia y las oportunidades para el cliente; de forma natural e inconsciente, las necesidades y sobre todo las expectativas de los clientes crecen. El cliente se convierte en el gran protagonista de la vida de las empresas, demandando cada vez con mayor intensidad productos y servicios de calidad en los términos en que él la entiende y percibe.

Internamente; la vida de la empresa está en cambio para responder a las demandas de mayor participación de la parte social. Personas más formadas y con experiencia reclaman cauces internos de participación en la toma de decisiones como una forma de desarrollo personal y profesional.

A continuación analizaremos con detalle esta evolución para que, al familiarizarnos con las razones expuestas, sea más rápido entender el proceso de la mejora continua como una vivencia de la calidad y en total sintonía con las necesidades de mejora de la competitividad de las empresas.

## Control de calidad

Hace algún tiempo se pensaba, y se actuaba en consecuencia, que la calidad únicamente se controlaba. El departamento de control de calidad, como una función empresarial más, se dedicaba a separar el producto aceptable (de acuerdo con determinados estándares) del que no lo era mediatemente la inspección del producto acabado o en fases intermedias del proceso de producción.

A continuación el departamento de producción procedía al arreglo correspondiente hasta conseguir la conformidad y la aceptación del producto. Solo se inician acciones diferentes si se detecta algún defecto en el producto. Ambas actividades, evaluación y arreglo, son terriblemente costosas construyendo un clásico indicador de ineficiencia por lo que suponen de carencias en el dominio del proceso productivo.

Estamos entonces en una situación en la que únicamente el personal del departamento de control se considera directamente responsable de la calidad y esta se enfoca al producto final o intermedio exclusivamente; por lo tanto se puede decir que se puede obtener buena calidad del producto sin un compromiso genuino del personal que vaya mas allá del cumplimiento de sus estrictas obligaciones.

## *Aseguramiento de calidad*

Se reconoce que un determinado nivel de producto se consigue como consecuencia de seguir unos procesos operativos. Luego, si se normalizan todos los procesos y actividades que en ella influyen y podemos estar seguros de que se han respetado durante toda la secuencia productiva, no será necesario controlar la calidad del producto terminado.

Un proceso normalizado se materializa en un procedimiento y la vigilancia de su respeto concierne a los auditores de calidad, por oposición al antiguo control de calidad. Esta es la única forma de hacer predecible la calidad del producto o servicio y por extensión su costo de producción-

La clásica orientación al producto es reemplazada por una orientación al proceso operativo. Se introduce el concepto de calidad en el origen. Este trae consigo las siguientes ventajas:

- Es una muestra de confianza de la dirección hacia los operarios, de forma que estos puedan sentirse mas comprometidos con el resultado y se responsabilicen de la eficacia global de su trabajo.
- Al ser el propio operario el que mide la calidad del producto, puede obtener retroalimentación inmediata sobre su desempeño.
- Se detecta el defecto tan pronto como se ha producido, evitando la acumulación de costos innecesarios y reduciendo el costo total del error.

Para que la implantación del aseguramiento de calidad en la empresa sea eficaz es necesario que todas las actividades estén previamente definidas en cuanto a:

- Persona responsable del proceso y nivel de capacitación
- Método de realización o secuencia de actividades (diagrama de flujo)
- Forma de evaluar la calidad
- Criterios de aceptación
- Procedimiento de actuación en caso de no conformidad

Toda la temática del aseguramiento de la calidad persigue hacer predecible la calidad del producto y estar seguros de que el bien fabricado responde a las necesidades objetivas del cliente. Vemos entonces como ha cambiado radicalmente el enfoque de la calidad; del producto ha pasado a orientarse a los procesos productivos.

Pero, sigue sin aparecer una actividad organizada de mejora. En principio cualquier mejora supone un riesgo e impredecible es el resultado del proceso operativo

## *Gestión de la calidad*

La idea de la gestión lleva implícitos los conceptos de objetivo y mejora, contribuyendo a aumentar la satisfacción del cliente y a reducir los costos totales, aportando una sólida ventaja competitiva propia y sostenible en el tiempo.

Así pues, de un concepto negativo, estático y reactivo de la calidad se pasa a otro positivo, orientado a la acción y proactivo. Para realizar una acción específica, no es necesario que se haya detectado algún error, sino que se emprenda para cumplir los objetivos de mejora fijados.

La gestión de la calidad pasa por la sistemática prevención de cualquier tipo de error o ineficiencia interna, a diferencia de la corrección tradicional. Y ello identificando y actuando sobre las causas que le han producido como única forma de garantizar que no se repetirá-

Al existir ineficiencias y oportunidades de mejora en todas las actividades de la empresa, la única forma de aprovecharlas eficazmente es contando con la participación de todo el personal en la mejora corporativa.

Estamos pues frente a un nuevo enfoque de la calidad caracterizado por su orientación a la acción debido a la existencia de objetivos de mejora.

Para hacer operativo el nuevo concepto de que la calidad se gestiona estén diversas metodologías: La gestión por proceso, es una de ellas; esta a su vez incluye la reingeniería o mejora, según lo ambicioso de los objetivos que se deseen conseguir.

En nuestro entorno geográfico podemos encontrar en la actualidad empresas que viven la calidad en cada uno de los estados descritos. Es necesario pasar de uno a otro de manera secuencial, lo que normalmente ocurre sin solución de continuidad. No obstante, se desea resaltar que el paso de la etapa de control a la gestión va acompañado de un importante cambio de cultural y organizacional, así como de un cambio en la comprensión y actitud de la Alta Dirección.

Evolución de la calidad en la empresa:

	Control	Aseguramiento	Gestión
Empresa orientada	A la producción		Al cliente
Personal que participa	Calidad	Operadores	Todos
Se actúa porque	Se detecta error en el producto	Se detecta una desviación en una variable	Se mejoran los objetivos
Aplicación	Al producto	A los procesos productivos	A todos los procesos
Actuación	Corregir errores	Modificar procedimientos	Eliminar causas de raíz
Actitud	Reactiva	Preventiva	Proactiva
Participación del personal	No se espera	Prescindible	Imprescindible
	Arreglo	Prevención	Mejora



C A M B I O   C U L T U R A L

# 2

## Control Estadístico de Procesos.



“Nada es constante en el mundo, sino la variación.”  
Simón Rodríguez

La mejora continua es el resultado de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas o restricciones desde su origen, estableciendo teorías de mejora, llevando a cabo planes, estudiando y aprendiendo de los resultados obtenidos, y estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño. No puede haber ciclos de mejora sin la existencia previa y posterior de un periodo de control.

“No se puede mejorar aquello que no se controla y difícilmente se controlara lo que no se mide”. Esta es una premisa que debemos de tener en cuenta antes de querer implementar el proceso de la mejora continua en cualquier organización.

- ❖ El control del proceso resulta en desempeños predecibles que marcan la pauta para la mejora continua.
- ❖ Son los datos y hechos los que le dan la objetividad al lenguaje y a la toma de decisiones, estos se fundamentan en la medición y el análisis de su desempeño.

Todo esto indica que se debe analizar la capacidad del proceso, y utilizar los resultados en la planeación y el diseño de mejoramientos; no es realista establecer objetivos de mejoramiento imposibles de obtener. La ausencia de un proceso definido con claridad hace que cualquier actividad quede sujeta a una forma de ejecución arbitraria. Por lo que, el desempeño del producto o resultado estará sujeto a variaciones impredecibles. La automatización y otros mejoramientos no producirán los resultados deseados si las razones que explican los defectos y errores no se identifican y evalúan primero.

En conclusión, el mejoramiento, debe planearse con base en el conocimiento actual del proceso o la operación como punto de partida, junto con la meta o la dirección intencional (estrategias) previamente establecidas. Tienen que considerarse las limitaciones sobreentendidas del proceso actual.

### Control Estadístico de procesos.

El Control Estadístico de Procesos (CEP.), también conocido por sus siglas en inglés "SPC" es una técnica estadística de uso muy extendido, para asegurar que los procesos cumplen con los estándares, y que permiten recopilar, estudiar y analizar la información de procesos repetitivos para poder tomar decisiones encaminadas a la mejora de los mismos. Todos los procesos están sujetos a ciertos grados de variabilidad, por tal motivo es necesario distinguir entre las variaciones por causas naturales y por causas imputables, desarrollando una herramienta simple pero eficaz para separarlas: el gráfico de control. El propósito fundamental de CEP; por lo tanto es identificar y eliminar las causas especiales de los problemas (variación) para llevar a los procesos nuevamente bajo control.

El concepto de control de proceso existe desde finales de los años 20, cuando Walter Shewhart publico su libro *Economic Control of Quality Manufactured Product*; sin embargo, en los años 70's comienza a ser ampliamente utilizado en el mundo occidental después de que Deming promoviera con éxito el control estadístico de procesos en Japón.

**Control** es mantener el proceso dentro de parámetros establecidos, llamados límites; considerando la variación normal del mismo. Para que sea efectivo debe ser ejercido por la persona que es dueña del proceso (autocontrol), este debe tener la capacidad de prevenir desviaciones usando datos cuantitativos, ya que la finalidad del control es asegurar resultados. Entonces, se entiende el control de los procesos como un problema de variación que puede ser controlado y prevenido mediante la eliminación a tiempo de las causas que lo provocan, de tal forma que el proceso pueda cumplir con los estándares establecidos o variables terminales.

**VARIABLE TERMINAL:** Variable a observar como consecuencia del desempeño de un proceso que dependerá directamente de los puntos de control, normalmente son valores especificados en los requisitos indicados por la Compañía

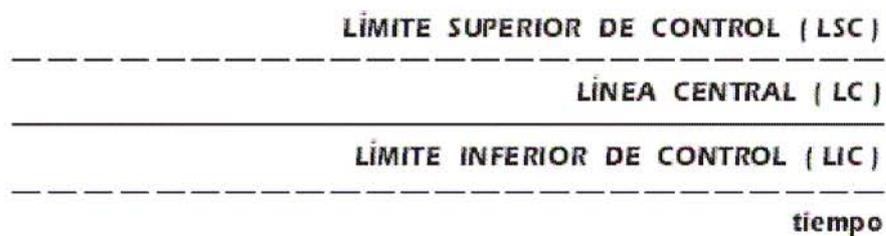
Las variables terminales son constantemente modificadas por diversos factores, lo cual tiene un efecto directo sobre la calidad del producto. A los factores que provocan la variabilidad del proceso se les llama causas de variación o variables de control.

**VARIABLE DE CONTROL:** Indican los puntos que deben ser medidos y controlados para garantizar la correcta operación del proceso. Ya que, en caso de no ser controlados afectan la calidad. Por ejemplo: presión, temperatura, concentración, peso, tiempo, etc.

Las causas de variación de pueden ser:

- ❖ **Especiales:** son factores externos al proceso y por lo tanto no considerados en el diseño. Estas variaciones en un proceso suelen deberse a causas específicas. Factores como el desgaste de la maquinaria, equipos mal ajustados, trabajadores fatigados o insuficientemente formados, así como nuevos lotes de materias primas, son fuentes potenciales de variaciones especiales.
- ❖ **Comunes o naturales:** Estas son inherentes a cualquier proceso, y siempre son de esperar. Las variaciones naturales son las diferentes fuentes de variación de un proceso que está bajo control estadístico. Se comportan como un sistema constante de causas aleatorias. Reducir la variación debida a causas comunes requiere del rediseño o mejoramiento de este.

Distinguir entre un tipo de variación y otro, resulta de fundamental importancia a la hora de adoptar decisiones. Las decisiones correctas son ajustar el proceso cuando está fuera de control, y dejarlo solo cuando está bajo control. El grafico de Control de Shewhart es el método o definición operacional para averiguar en cuál de las dos situaciones nos encontramos, para ver si el proceso es estable o no lo es. Su interpretación requiere, entre otras cosas, la observación atenta de un número razonablemente grande de datos; y en eso reside fundamentalmente su poder de predicción hacia el futuro cercano.



*Características esenciales de una Carta de Control.*

En el eje de las ordenadas, o eje vertical, se grafica una medida estadística del atributo de calidad que se desea observar y controlar. El eje de las abscisas, o eje horizontal, es siempre tiempo. Los datos se grafican en tiempo real; es decir, a medida que ocurren los acontecimientos. La línea central es siempre el promedio de los datos graficados, en el período observado. Utilizando fórmulas algebraicas sencillas se calculan, a partir de los datos representados en una grafica de Control, valores llamados **Límites de Control**. Estos valores son una definición, para fines operacionales, de la frontera entre la zona de causas comunes y la zona de causas especiales.

Cuando todos los datos están dentro de los Límites de Control y su distribución es aleatoria, se adopta el criterio de que el proceso es estable desde el punto de vista estadístico; es decir, que tiene variación controlada dentro de límites predecibles hacia el futuro cercano. Si hay datos fuera de los Límites de Control o si su distribución no es aleatoria, el criterio es que el proceso tiene causas especiales o asignables de variación y que, por consiguiente, está fuera de control, no tiene identidad y su desempeño, costo y calidad son impredecibles. La grafica de control debe poseer: variabilidad, aleatoriedad y predecibilidad.

Las variaciones naturales y las especiales plantean dos tareas distintas a la operación. La primera es identificar y eliminar variaciones especiales para que el proceso pueda estar bajo control. La segunda es, evidentemente asegurar que el proceso tendrá solamente variaciones naturales, y que estas se comportaran de acuerdo a los parámetros establecidos (límites de control).

## *Herramientas para el análisis de causa raíz*

Una vez que las personas en el proceso han detectado en sus graficas de Control una causa especial de variación, es importante averiguar a la brevedad a qué se debe, para eliminarla y volver a meter al proceso en estado de control. Es importante hacer esta averiguación o investigación en grupo, pues la causa y la solución pudieran estar en otras partes del sistema. De hecho, es probable encontrar que los factores fueron varios y no solamente uno.

Hay diferentes niveles en los cuales las organizaciones pueden estar operando. El primer nivel es el descubrimiento y la corrección de problemas, muchos de los cuales desafortunadamente se estarían transfiriendo a los clientes y consumidores, tanto internos como externos. El segundo nivel es cuando la organización encuentra y resuelve los problemas de tal manera que estos no se repiten. El tercer nivel es que en que la organización trata de prevenir los problemas o las fallas. Los problemas no se introducen al sistema; por consiguiente no ocurren ni tienen que resolverse. Las cosas se hacen bien desde el principio.

Hay un número significativo de herramientas de apoyo para el mejoramiento, a través de la eliminación de las causas de variación especial en los procesos, pero las principales son: Histogramas, lluvia de ideas (Brainstorming), Diagramas de Ishikawa y los Diagramas de Pareto.

## Histogramas

Los Histogramas son conocidos también como Diagramas de Distribución de Frecuencias. Consisten en representaciones gráficas de una distribución de frecuencias de una variable continua por medio de barras verticales, cada una de las cuales refleja un intervalo. Suelen utilizarse para evaluar la eficacia de las medidas de mejora implementadas o para comprobar el grado de cumplimiento de las especificaciones de los límites determinados en los resultados de los procesos, entre otros.

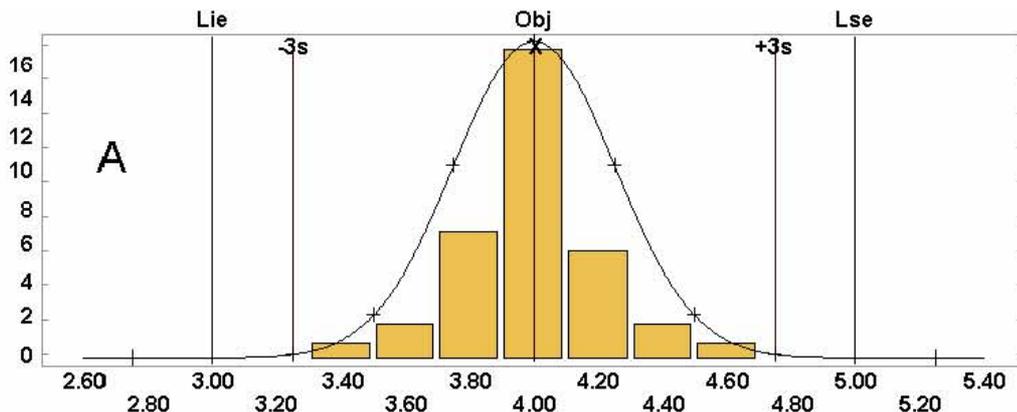
Procedimientos de elaboración:

1. Reunir datos para localizar por lo menos 50 puntos de referencia
2. Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor, (a este valor se le denomina rango)
3. Calcular el número de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del total de número de puntos de referencia)
4. Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación (rango) entre el número de barras por dibujar
5. Calcular el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera
6. Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra y gráfíquelas.

## Distribución normal

Los histogramas reflejan la distribución de datos del proceso, la distribución normal es la que mas frecuentemente se presenta en los procesos. Tiene las siguientes características:

- Su grafica es del tipo de campana de Gauss
- La campana es simétrica
- El centro de la campana corresponde al promedio de los datos y el valor que se presenta con mayor frecuencia.
- La desviación estándar determina que tan abierta o cerrada es la campana



## BRAINSTORMING

El Brainstorming o Tormenta de Ideas es una técnica de trabajo en grupo con la que se pretende obtener el mayor número de ideas a cuestiones planteadas, aprovechando la capacidad creativa de las personas. Las ideas que surgen de estas reuniones deben ser estructuradas y analizadas a posteriori utilizando otras herramientas de mejora.

Creado a principios de la década de 1960, este es el método más popular para motivar el pensamiento creativo en los grupos. Un grupo puede aprender este método en forma sencilla, además de que proporciona resultados inmediatos en la mayoría de los casos. Se utiliza para ayudar a generar soluciones novedosas a problemas o en cualquier otra situación en donde podrían ser útiles ideas frescas. Una sesión de "lluvia de ideas" puede durar desde unos cuantos minutos hasta unas cuantas horas, dependiendo de la dificultad del problema y la preferencia del líder, pero generalmente las sesiones se dan por terminada después de media hora.

Tiene por objetivos:

- ❖ Generar muchas ideas en un ambiente de grupo.
- ❖ Producir una lista grande de soluciones creativas para elegir de entre ellas las alternativas más prometedoras.
- ❖ Ayudar a un grupo a superar las limitaciones para la generación de ideas creativas.

Las reglas a aplicar son:

1. No se permiten críticas a ninguna idea. Guarde sus críticas para la etapa de evaluación.
2. Se debe estimular la generación de ideas poco comunes. Que cada cual diga lo que le viene a la mente.
3. Se requiere cantidad, no calidad. Genere una lista de ideas tan larga como sea posible.
4. Posteriormente, revisar la lista en forma crítica y tratar de encontrar una solución.

## Diagrama de Pareto

Es una herramienta que se utiliza para priorizar los problemas o las causas que los genera. El nombre de Pareto fue dado por el Dr. Juran en honor del economista italiano VILFREDO PARETO (1848-1923) quien realizó un estudio sobre la distribución de la riqueza, en el cual descubrió que la minoría de la población poseía la mayor parte de la riqueza y la mayoría de la población poseía la menor parte de la riqueza. Es Juran el que toma este principio y lo aplica a la mala distribución de las causas de un problema al decir que el 80% de los efectos de un problema se deben solamente al 20% de las causas involucradas.

Procedimientos para elaborar el diagrama de Pareto:

1. Diseñar una tabla para conteo o verificación de datos, en el que se registren los totales.
2. Recoger los datos y efectuar el cálculo de totales.
3. Elaborar una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de ítems, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados.
4. Jerarquizar los ítems por orden de cantidad llenando la tabla respectiva.
5. Dibujar dos ejes verticales y un eje horizontal.
6. Construya un gráfico de barras en base a las cantidades y porcentajes de cada ítem.
7. Dibuje la curva acumulada. Para lo cual se marcan los valores acumulados en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada ítem, y finalmente una los puntos.

## Diagrama causa-efecto

Este diagrama recibe también el nombre de su creador, Ishikawa, y en algunos casos también el de "espina de pescado" por la forma que adquieren. Es una forma de organizar y representar las diferentes teorías que resultan de la "lluvia de ideas" sobre las causas de un problema. Si estas ideas se clasifican o estratifican, para posteriormente representarse en forma grafica en un diagrama de Ishikawa, se tendrá una mejor idea del conjunto de causas potenciales que se cree provocan el problema en cuestión. Ishikawa recomienda que las causas potenciales se clasifiquen en seis categorías, comúnmente conocidas como las 6M: Materiales, maquinaria, métodos de trabajo, medición, mano de obra y medio ambiente.

El diagrama se elabora de la siguiente manera:

1. Ponerse de acuerdo en la definición del efecto o problema.
2. Trazar una flecha y escribir el "efecto" del lado derecho.
3. Identificar las causas principales a través de flechas secundarias que terminan en la flecha principal.
4. Identificar las causas secundarias a través de flechas que terminan en las flechas secundarias, así como las causas terciarias que afectan a las secundarias.
5. Asignar la importancia de cada factor.
6. Definir los principales conjuntos de probables causas: materiales, equipos, métodos de trabajo, mano de obra, medio ambiente (5 M's).
7. Marcar los factores importantes que tienen incidencia significativa sobre el problema.

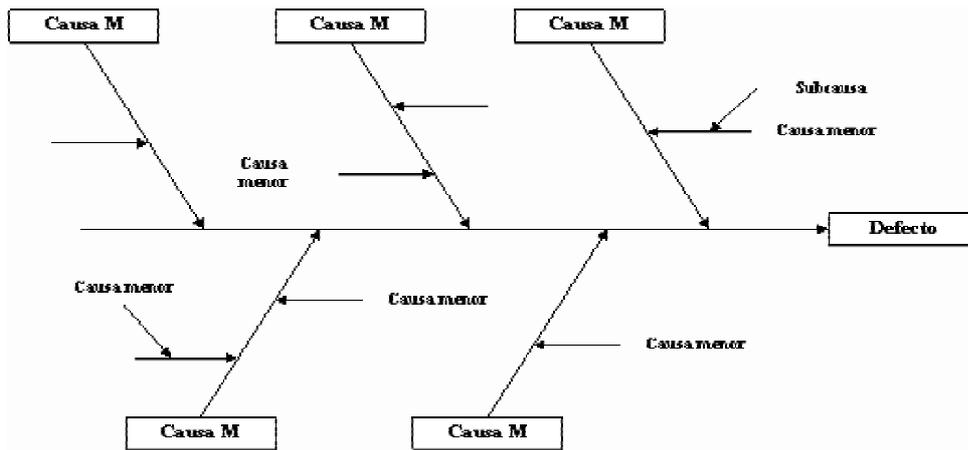


Diagrama de Ishikawa

El análisis efectivo de la causa raíz es una herramienta necesaria para el mejoramiento de los procesos o actividades. Así como se requiere rigurosidad durante el proceso de aislar e identificar estas causas, es necesaria una exactitud similar para idear las medidas efectivas de corrección, prevención o adaptación.

## Conceptos y fundamentos estadísticos

La representación de datos por medio de una distribución de frecuencia, es siempre voluminosa; pero siempre, se necesita alguna forma de representación estadística. Para ello se requieren dos números o estadísticas, cuando menos, una para medir la tendencia central de datos y otro para medir su dispersión.

Las medidas más comunes de la tendencia central son:

Moda.-es el valor de la característica de calidad del producto que más se repite en la producción.

Mediana: es el valor que queda al centro de la serie de datos, ordenados de menor a mayor.

Media ( $\bar{X}$ ): Es el promedio aritmético de los valores obtenidos en el proceso y se obtiene:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

Hay dos medidas de dispersión de suma utilidad en el control estadístico que son:

**Rango:** Diferencia entre el valor mas alto y el mas bajo

$$R = X_{\text{mayor}} - X_{\text{menor}}$$

**Desviación estándar ( $\sigma$ ):** expresa la variabilidad de un conjunto de valores respecto a su valor medio, de modo que cuanto menor sea sigma, menor será el número de defectos. Sigma cuantifica la dispersión de esos valores respecto al valor medio.

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X1 - \bar{X})^2 + (X2 - \bar{X})^2 + \dots + (Xn - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

**Límites inferior y superior de control**

LCI =  $\bar{X} - 3\sigma$  , límite de control inferior

LCS =  $\bar{X} + 3\sigma$  , límite de control superior

### Capacidad del proceso

Indica si el rango de variación con que opera un proceso es mayor o menor al permitido por las especificaciones; es decir, si cumple con la regla de las 6 desviaciones estándar

$$Cp = \frac{LSE - LIE}{6\sigma}$$

Un proceso es capaz si  $Cp \geq 1.33$ , en caso contrario no lo será.

### Habilidad del proceso

Es evidente que el valor de  $Cp$  no depende del promedio del proceso, ya que este promedio puede ser el resultado de un error sistemático en el sistema, es decir, que los datos obtenidos están más bajo o más alto de la media poblacional real o del valor que hemos fijado como centro.

Indica si la diferencia entre la media deseada y la media real del proceso es aceptable de acuerdo a las especificaciones establecidas, se obtiene:

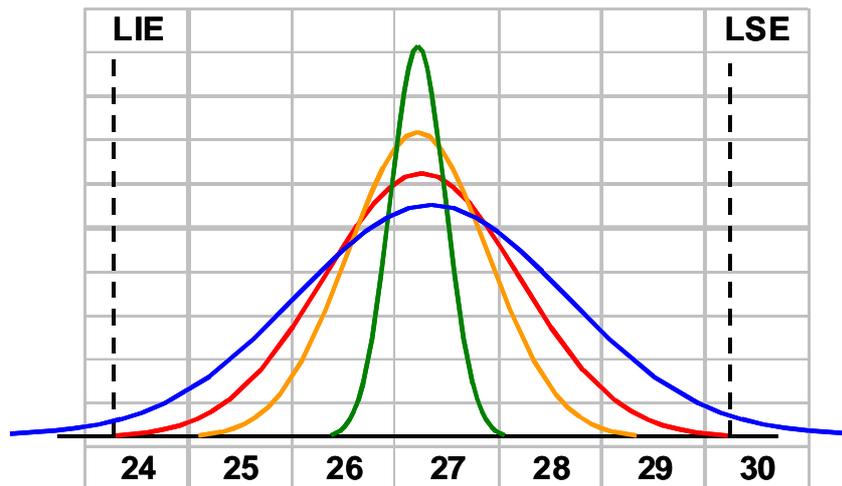
$Cpk = Cp(1 - k)$ , en la cual:

$K = 2 \left| \frac{\text{promedio} - \text{objetivo}}{\text{tolerancia}} \right|$

tolerancia = LSE-LIE

Aquí podemos apreciar que si el promedio es igual al objetivo, que es lo ideal, el proceso queda totalmente centrado, ya que  $k = 0$ , y por tanto  $Cpk = Cp$ .

$Cp = 1.0$     $Cp = 1.5$     $Cp = 0.75$     $Cp = 3.0$



### Procedimiento para implementar el CEP

1. Desarrollar la Estructura Documental basada en Procesos (Mapeo y documentación).
2. Determinar el proceso (en que proceso se implementará)
3. Identificar las variables a monitorear y controlar (Variables de control del proceso)
4. Realizar los estudios de Normalidad del proceso.
5. Identificar desviaciones por medio de la grafica de control
6. Identificar las causas de las desviaciones; (Análisis de la Causa Raíz)
7. Perpetuar los efectos positivos y corregir las causas de los negativos (estandarización de las mejoras)
8. Realizar los estudios de Capacidad de proceso ( $Cp$ ).
9. Realizar los estudios de Desempeño de proceso ( $Cpk$ )
10. Elaborar los Gráficos de Control.
11. Monitorear y Controlar el proceso.

# 3

## Desarrollo del recurso humano



*“Aquellos que tienen potencial de líderes encuentran la motivación en el logro de una hazaña o meta, por la simple satisfacción que le produce concluirla”*

Instalar calidad en la gente es sin duda un pilar para la mejora continua. Una compañía capaz de crear calidad en su personal ya está a medio camino de implantar la mejora continua sus procesos. Son las personas las que establecen la organización, las tareas, los métodos de trabajo, los procedimientos y son las personas las que actúan sobre la maquinaria. En definitiva, ellas pueden mejorar y hacer que mejore la compañía.

En occidente se ha ido observando un menor compromiso de los trabajadores para con la empresa. Es menester un cambio de actitud si queremos conservar los puestos de trabajo frente a culturas con mano de obra mucho más comprometida y disciplinada. El liderazgo y la cooperación son las nuevas claves de las organizaciones para este nuevo siglo. La oposición entre "nosotros" y "ellos" sólo da lugar a desperdicios y despilfarros, pérdida de clientes, y caída en la participación de mercado. Sólo concibiendo a la empresa como un equipo en pos de objetivos comunes para todos sus integrantes, con una auténtica y plena participación de todos ellos, es como ésta podrá estar en condiciones de mejorar día a día. No hay compromiso sin participación, así pues lograr los cambios y mejoras en los procesos requiere del compromiso de sus integrantes, para lo cual es fundamental que tengan la debida y respetuosa participación

Un liderazgo que inspire y guíe las capacidades de su personal, que logre concentrar las energías de éstos en un objetivo común, que inculque la disciplina para el autocontrol y la mejora continua son las necesidades y requerimientos de éstos nuevos tiempos.

### Resistencia al cambio

A la mayoría de las personas no les agrada el cambio. Es una intrusión en su ambiente cómodo y estable. Se han acostumbrado a hacer las cosas siempre del mismo modo porque les tomó algún tiempo aprender a hacerlo así y se resisten a tener que aprenderlo todo otra vez. Aun si el cambio propuesto es conveniente, pueden rechazarlo simplemente porque no fue su idea.

Si las personas no conocen el propósito que existe detrás de la puesta en práctica del cambio o en que consistirá este, es probable que se resistan. Si las personas clave no muestran el apoyo al cambio propuesto a través de palabras, acciones y participación, el interés en el cambio pronto morirá.

Todo cambio inicia siempre con algunas dificultades; esto es motivo para reforzar nuestro empeño en lograr las metas y objetivos trazados para este proceso. . El diálogo entre la dirección y los empleados es una parte esencial de la implementación de los cambios en cualquier organización. Se debe comunicar y contagiar la visión del futuro, así como la realidad de la situación actual, que darán como resultado el convencimiento del porque del cambio

### Sistemas de Alto desempeño

El sistema de alto desempeño es un sistema que busca desarrollar equipos de personas con clara interdependencia para el propósito; con poder, capacidades múltiples y motivación para administrar procesos completos y tareas diversas; y que busca continuamente aprender y mejorar su eficacia, calidad, flexibilidad e innovación, en pocas palabras la mejora continua.

A continuación se analizarán los principios del sistema de alto desempeño para lograr el desarrollo sostenido del recurso humano en las organizaciones.

## ***Facultamiento***

La palabra Facultamiento, es el hecho de delegar poder y autoridad a los subordinados, y de conferirles el sentimiento de que son dueños de su propio trabajo, provee de elementos para fortalecer los procesos que llevan a las empresas a un desarrollo fuerte y sostenido.

El Facultamiento se convierte en la herramienta estratégica que fortalece el que hacer del liderazgo, que le da sentido al trabajo en equipo y que permite que la calidad total deje de ser una filosofía motivacional, desde la perspectiva humana y se convierta en un sistema radicalmente funcional.

Una definición de facultamiento es; "Otorgar autoridad y responsabilidad a los colaboradores y equipos, acompañados por las herramientas necesarias de conocimiento para decidir y actuar, haciéndoles experimentar un sentido de propiedad y control sobre sus responsabilidades".

Hacer a la gente responsable por su gestión es la piedra angular del facultamiento y del crecimiento personal. Las cosas que logramos nutren nuestra confianza.

Son 3 los aspectos claves, indispensables para implementar esta filosofía:

### **Comunicación abierta**

El tema es muy importante porque si no se les brinda información a los empleados, éstos sienten que no se les tiene confianza. Lo que sí es notable es que quienes carecen de información difícilmente podrán actuar con responsabilidad, lo que es válido en sentido contrario, si tienen información se ven obligados a actuar en forma responsable. Ken Blanchard dice "La información es la moneda para adquirir responsabilidad".

### **Autonomía por fronteras**

"Sin sistemas que sirvan de guías, los empleados vuelven a caer en sus viejos hábitos de cuando no estaban facultados". Los Sistemas tienen la capacidad de canalizar la energía en la dirección que la empresa le quiera dar. Además deben existir metas claras que se verifiquen constantemente, la visión cobra vida cuando todos ven su aporte como valor decisivo. La visión dice las cosas que se deben de hacer, mientras que la estructura y los sistemas, junto con los procedimientos y metas definidos, aseguran que las cosas se hagan bien.

### **Equipos desarrollados y autodirigidos**

En un equipo autodirigido, adecuadamente conformado, los miembros se basan en las destrezas y conocimientos especializados de cada uno de ellos, convirtiéndose así, en algo es mucho más poderoso que un grupo desconectado de individuos. De ahí la importancia de resaltar el desarrollo de competencias y fomentar el crecimiento.

Se recomienda: "Entregar al funcionario de línea, la "autoridad" para que realice su trabajo", a la cual le agrega el concepto de "responder" por el uso cuidadoso de los recursos de modo que se logre una ventaja competitiva". Si se da poder, se debe pedir rendición de cuentas sobre el poder conferido.

Un equipo autodirigido hace lo que hacen los jefes: evaluar información, analizarla y resolver lo que se debe hacer, para traspasar decisiones a otros, pero para ello se les debe dar lo que necesitan, empezando por desarrollar un estilo de liderazgo más participativo, en donde el líder enseña a sus colaboradores como dirigir su propio trabajo, como tomar decisiones en grupo, dar destrezas en como resolver problemas, como dirigir al equipo y manejar los conflictos.

En el "facultamiento" se pretende enseñar cosas que pueden hacer para depender menos de los superiores, pues no se pueden dar facultades si se carece de las destrezas o competencias.

## *Trabajo en equipo*

Las empresas exitosas saben que la única forma de ser competitivas es a través del involucramiento de sus empleados en la planeación, el control y el mejoramiento de sus operaciones de manufactura y servicios. Ello se debe a que han aprendido que los empleados son los que mejor conocen sus procesos, por lo tanto, son estos mismos los más adecuados para encontrar áreas de oportunidad de mejora, y mediante una capacitación adecuada se potencializa la posibilidad de encontrar las soluciones más apropiadas.

Saber trabajar en equipo es una de las características culturales de toda persona de calidad. El trabajo en equipo es uno de los pilares culturales del cambio organizacional hacia la competitividad. Los individuos tienen que aprender a trabajar en forma eficiente, dentro de un ambiente de **interdependencia, confianza y comunicación libre**.

Cuando se habla del trabajo en equipo se habla de muchas cosas a la vez, hay quien entiende de la misma manera equipo que grupo, hay quien cree que un conjunto de personas ya se constituye en un equipo. Sin embargo se trata de conceptos diferentes.

El equipo se refiere a un conjunto de personas interrelacionadas que se van a organizar para llevar a cabo una determinada tarea, mientras que el grupo se refiere a ese conjunto de personas sin considerar la tarea para la que han formado un conjunto, considerándolo en su totalidad.

Un equipo tiene cuatro características fundamentales. Es un grupo de personas:

1. Altamente comunicadas
2. Con diferentes habilidades y aptitudes
3. Con un propósito en común
4. Unidas para lograr objetivos claramente identificados.

Esta última característica es crucial. Los objetivos de cada equipo deben ser exactos, específicos, medibles, cuantificables, retadores y a la vez alcanzables.

Para que un conjunto de personas se convierta en un equipo eficiente necesita cumplir una serie de requisitos imprescindibles:

1. Es importante que los miembros reconozcan que se necesitan los unos a los otros y que sin esa necesidad que tienen los unos de los otros es improbable poder llevar a cabo los objetivos previstos. A esto se le llama sentido de interdependencia.
2. Además, es importante que el equipo tenga una identidad propia que le defina y le de coherencia, porque va a ser precisamente ese sentimiento de coherencia el que le va a identificar como equipo.
3. Confianza y empatía: es importante que entre los miembros del equipo exista una buena relación de trabajo y que cada uno confíe en el trabajo de los demás. Cada miembro debe estar seguro de lo que hace él mismo y de lo que hacen los demás, además debe entender la importancia de su propio trabajo y de la función general del grupo.
4. Comunicación y Compromiso: cada elemento de una organización tiene una función que se mezcla con la de los demás y la fusión de todas lleva a la consecución de los objetivos empresariales. Al conformar un equipo de trabajo hay que asegurarse de que existan suficientes canales de comunicación que permitan a todos los miembros conocer los objetivos generales que guían su trabajo, además se debe contar con el compromiso de cada miembro para conseguir los objetivos del grupo y de la organización en general.

Como consecuencia de esa necesidad de interacción que hay en el equipo, que hemos llamado interdependencia, cada uno de sus miembros debe desempeñar un rol que le complementa con el resto del equipo. Esta es una característica que en el grupo no se da.

## *Calidad en el origen*

Entendemos por Calidad en el Origen como hacer las cosas bien a la primera vez, con mejora continua y optimización de los recursos, procesos y tecnología. Cabe mencionar que al referirnos a “hacer las cosas”, son todas las actividades a lo largo de la cadena de valor, no nada más el resultado de estas actividades, los cuales son nuestros productos y servicios. Calidad en el Origen implica también, el identificar los clientes de nuestro puesto y sus requerimientos, para traducirlos en características de productos y servicios, orientando nuestras actividades hacia su completa satisfacción.

Al tener el operador la responsabilidad de su proceso, el realiza las pruebas de calidad y los ajustes necesarios para mantener su proceso bajo control. Los cambios se realizan casi en el momento en que ocurre la desviación y por lo tanto el impacto de la falla es mucho menor.

La Calidad en el Origen y la reducción de tiempos se logra en gran parte por la reducción de los desperdicios.

## *Condiciones para el Desarrollo de los equipos de trabajo*

El trabajo en equipo no precisa de un cambio estructural de la organización. Sin embargo, los siguientes aspectos juegan un papel fundamental para el desarrollo exitoso del mismo:

- **La plataforma cultural:** Un elemento indispensable para el funcionamiento del sistema es la plataforma cultural, se requiere tener una visión que nos indique la dirección de la empresa y valores que actúen como guías para llevar a cabo la toma de decisiones.
- **El puesto:** Es necesario que haya un entendimiento claro de las responsabilidades del puesto, las características de los procesos y de los métodos con los que se medirá el desempeño. Los puestos deben ser ideados para que el trabajador tenga sentido de posesión y responsabilidad, para ello debe haber una evaluación de persona-puesto.
- **La comunicación:** Los sistemas de comunicación deben ser claros y efectivos. Cuando la gente entiende la dirección de la empresa, es mucho más probable que respalde las acciones de la misma.
- **Sistema de reconocimiento:** La gente tiene un sentido intrínseco de orgullo por sus logros y contribuciones a la empresa, los programas de reconocimiento pueden aumentar estos sentimientos. Aunado a esto y considerando la selección y promoción como una parte más del sistema de reconocimiento y recompensas que permiten la identificación de trabajadores y de los líderes de calidad en todos los niveles (agentes de cambio), Aumenta la probabilidad de que se alcancen los beneficios de la motivación en una forma más efectiva en tiempo y costos.

# Liderazgo

Las características de los tiempos actuales inciertos, turbulentos, de cambios; por lo tanto se exige flexibilidad y rapidez para la toma de decisiones en el ámbito organizacional, implican un cambio en la forma del cómo se hacen las cosas actualmente, para emigrar hacia una evolución cultural a lo largo y ancho de la organización, evolución cultural que debe de ser impulsada por los líderes.

La consideración de estos cambios permite visualizar un lugar de trabajo diferente que sólo será posible en la medida en los líderes cambien, se desarrollen y crezcan. La diferencia esencial entre los esfuerzos que mejoran el desempeño del negocio y aquellos que no lo logran, es el compromiso.

El desarrollo de una cultura de calidad es influida en gran medida por el grado en que los líderes puedan obtener la cooperación de todos. Ello depende no solo de las cualidades personales de los trabajadores, sino también de las cualidades del líder. Los esfuerzos bien intencionados pero mal informados no son suficientes.

La esencia del liderazgo son los seguidores. En otras palabras, lo que hace que una persona sea líder es la disposición de la gente a seguirla. Además, la gente tiende a seguir a quienes le ofrecen medios para la satisfacción de sus deseos y necesidades. El liderazgo y la motivación están estrechamente interrelacionados. Si se entiende la motivación, se apreciará mejor qué desea la gente y la razón de sus acciones.

El desafío de los Líderes consiste en desarrollar un sistema laboral en un ambiente de trabajo humano donde se cultive el aprecio, la confianza, el respeto, la motivación y prevalezca el poder de las ideas.

## Funciones del líder

- ❖ Los líderes son responsables de la efectividad organizacional. Investigan, refieren y revisan las necesidades de todos sus grupos de interés. Desarrollan y comparten su visión de futuro, como una disciplina y no como una actividad; establecen objetivos, directrices y estrategias en función del conocimiento profundo de la dinámica del sistema organizacional, respondiendo a las prioridades y necesidades de todos los grupos de interés; despliegan sus intenciones de cambio y entienden cómo obtener los resultados esperados a través de un enfoque sistémico; revisan los avances y mejora las interacciones entre los sistemas para un mejor desempeño global.
- ❖ Los líderes están orientados al desarrollo del personal. Con base en la visión de largo plazo inspiran, motivan y alientan la creatividad e innovación del personal; generan una cultura de colaboración y búsqueda de propósitos comunes, motivados por la creación de valor para el cliente; definen guías de comportamientos y traducen los valores en significados compartidos; modelan los valores y principios éticos para impulsar el desarrollo acelerado de la cultura deseada; visualizan al personal como "ser humano", no como "recurso", y se orientan a conducir el desarrollo del personal en elementos de realización y crecimiento; actúan como mentores y asesores aplicando liderazgo situacional según el grado de madurez de sus colaboradores.
- ❖ Los líderes se desarrollan. Diseñan el perfil de competencias indispensables para que la organización alcance su visión y genere el crecimiento esperado; se evalúan continuamente con base en la opinión de sus compañeros, colaboradores, clientes y proveedores; generan y llevan a cabo planes de desarrollo para propiciar su evolución y favorecer la uniformidad requerida por la cultura deseada y las características competitivas de la organización.

Ser líder es asumir la responsabilidad y plantearse estrategias que lleven a desarrollar a la empresa, logrando que el equipo de trabajo pueda encaminarse a lograr los resultados planeados y diferenciar así, nuestros productos o servicios en este entorno de alta competitividad.

#### Áreas de resultados

- Tareas: Se trata de lograr resultados específicos, en la cantidad con la calidad y oportunidad requerida. El reto actual es asegurar mayor productividad y calidad.
- Personas: Se requiere ocuparse de los individuos a su cargo para asegurar su capacitación, motivación y progreso. El reto es lograr mayor preparación, involucramiento y participación
- Equipo: Debe asegurarse su integración y desarrollo, así como un clima de comunicación y colaboración. El reto es conseguir una mayor participación y trabajo en equipo.

#### Talentos y Habilidades Personales de un líder.

1. Alto Dominio Personal: Una persona con un alto dominio personal, es capaz de alcanzar coherentemente los resultados que le importan, tomando la vida como un artista tomaría una obra de arte. Es la disciplina que permite aclarar y ahondar continuamente en nuestra visión personal, concentrar los esfuerzos, desarrollar paciencia y ver la realidad objetivamente.

2. Integridad: Su integridad se deriva del conocimiento de sí mismo, franqueza y madurez. Conoce sus fuerzas y sus debilidades, actúa de acuerdo con sus principios y valores. Es serio, honesto, tolerante, confiable, cuidadoso, abierto, leal, disciplinado y comprometido. Es simultáneamente una persona de fuertes principios y pragmática, con sólidos valores personales. Nunca compromete sus principios y valores.

3. Visión: Tiene una idea clara sobre lo que quiere - profesional y personalmente - y la fuerza para persistir en caso de contratiempo, e incluso de fracasos. Es visionario, aprovecha las oportunidades, es estratégico y se adelanta al futuro.

4. Continuo crecimiento personal: Es un aprendiz de por vida que está comprometido a promover el aprendizaje organizado. Tiene una gran curiosidad por lo importante y se cuestiona todo. Enfrenta sus debilidades y está en continuo perfeccionamiento.

5. Creatividad e Innovación: Crea, mejora, innova, desarrolla, construye, promueve la creatividad y la participación de otros, es un emblema del cambio, está preparado para enfrentar constructivamente los retos, los reveses y hasta el fracaso.

6. Confianza: En sí mismo y se ha ganado la confianza de los demás. Refleja los valores y aspiraciones a sus seguidores. Acepta el liderazgo como una responsabilidad, no como un privilegio. Sirve a los demás.

7. Proactivo: Demuestra tener iniciativa y la habilidad para hacer que las cosas sucedan. Es responsable de su propio comportamiento. No culpa a las circunstancias, ni a sus condiciones por su conducta. Elige su respuesta para cada situación y cada persona.

8. Habilidad para resolver problemas: Debe ser capaz de resolver problemas rápida y eficazmente con datos a veces imprecisos o ambiguos. Tiene la habilidad para prever el resultado probable de una situación, en lo que juega un papel fundamental su capacidad intelectual.

9. Complejidad cognitiva: Tiene facilidad para el aprendizaje, establece asociaciones y modelos mentales, trata con información difícil y compleja, maneja contradicciones, incrementa las alternativas para la toma de decisiones y tiene un excelente pensamiento sistémico.

## ***Liderazgo Centrado en la Facultación***

Es necesario cada vez más compartir el poder de decidir y actuar entre todos los integrantes de un equipo para elevar la efectividad como un todo.

Esto Implica que:

- Todos somos responsables de la calidad del producto/servicio.
- Cada uno de los integrantes del equipo tiene un cliente a quien servir.
- Es necesaria la colaboración en la toma de decisiones y el poder para actuar y mejorar la calidad del proceso y del producto o servicio.
- Se faculta al equipo para tomar decisiones, con responsabilidad y entrenamiento adecuado.

El campo de liderazgo incluye todas las cosas que usted dice y hace al dirigir a sus colaboradores para apoyar sus esfuerzos, dentro y fuera de la organización.

Los líderes que dan esa fuerza a su equipo, crean un ambiente que estimula a las personas para que se sientan dueñas de sus puestos. Comparten la autoridad en la toma de decisiones y alientan a los demás para que den nuevas ideas y tomen la iniciativa para aplicarlas. Se enfocan en la asesoría, refuerzo y apoyo a los empleados a medida que ellos acepten nuevos retos y trabajen más independientemente. Permiten hacer cosas a otros miembros del grupo de trabajo y delegan tareas, proyectos y responsabilidades que constituyen un reto para desarrollar e infundir la facultación a los empleados.

Principios de Facultación:

1. Delegue lo que otros pueden hacer.
2. Estimule las ideas, iniciativa y toma de riesgos.
3. Asegúrese de que la gente tenga metas y entérese de cómo las logra.
4. Delegue para desafiar, desarrollar e infundir facultación.
5. Asesore para asegurar el éxito.
6. Refuerce el buen trabajo y los buenos intentos.
7. Comparta información, conocimientos y habilidades.
8. Valore, confíe y respete a cada persona.
9. Suministre apoyo sin tomar el mando.
10. Practique lo que predica.

## ***El Modelo de Liderazgo - Liderazgo Situacional***

### **1. Las Dos Conductas Básicas del Liderazgo: Dirección y Apoyo**

DIRECCION:

- Decir qué hacer, cuándo, cómo, dónde y por qué.
- Explicar las tareas.
- Comunicación Arriba Abajo.
- Supervisión y Control.

APOYO:

- Escuchar ideas.
- Respetar el conocimiento y las ideas.
- Tener confianza en la gente.
- Estimular a la gente a asumir responsabilidades.

## 2. Descripción de los Cuatro Estilos de Liderazgo

De acuerdo con el Liderazgo no existe la "mejor manera" de influir sobre las personas. El Estilo de Dirección que debe de utilizar un líder con individuos o grupos depende del nivel de madurez de las personas sobre las que pretende influir. A continuación se describen los cuatro estilos de liderazgo y sus respectivas modalidades.

### E1 Estilo Directivo

(Mucha Dirección) Proporciona dirección y supervisión claras y específicas; el líder define el papel y ordena lo que las personas deben hacer, cómo hacerlo y cuándo y dónde realizarlos. Se acentúa el comportamiento directivo. Tipo de Decisión: "Yo Decido"

### E2 Estilo Asesor.

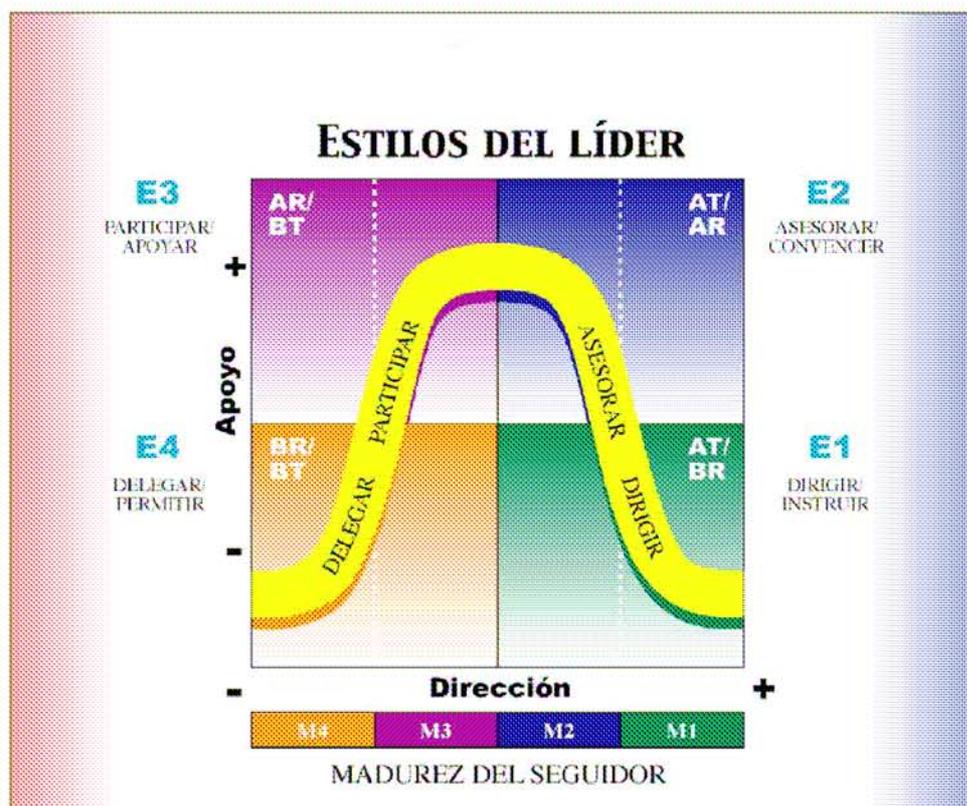
(Mucho Apoyo - Mucha Dirección) Ya que la mayor parte de las órdenes las sigue proporcionando el líder. A través de la comunicación y la explicación bilateral, el líder trata de convencer psicológicamente a los seguidores de que desea actuar de cierta forma. Explica la decisión y da oportunidad para aclarar dudas. Tipo de Decisión: "Te escucho, pero Yo Decido"

### E3 Estilo Participativo.

(Mucho Apoyo) El líder abre la puerta mediante una comunicación bilateral activa y apoya los esfuerzos del seguidor para que ponga en práctica las habilidades que él ya posee. Apoyo sin dirección Tipo de Decisión: "Hablemos, Ambos Decidimos"

### E4 Estilo Delegativo.

(Poco Apoyo - Poca Dirección) Proporciona poca dirección y apoyo. Deja al seguidor que desarrolle el proyecto y decida cómo, cuándo dónde hacerlo. Comportamiento de relación y tarea baja. Da relación de la responsabilidad y su instrumentación. Tipo de Decisión: "Tú Decides".



## ***El seguidor factor clave***

Las habilidades totales de una persona están fundamentalmente compuestas por dos grupos de factores: habilidades intelectuales y habilidades físicas. Para que un colaborador pueda desempeñar adecuadamente su trabajo es necesario que además de querer hacerlo, pueda hacerlo.

Las variables que determinan el comportamiento esperado de una persona ante una tarea son:

La Madurez: "La habilidad y disposición de las personas para aceptar la responsabilidad de dirigir su propio comportamiento".

La Capacidad: Las habilidades que la persona tiene para desempeñar las tareas que implican un puesto de trabajo específico".



## La "Motivación"

Motivo' y 'emoción' tienen la misma raíz latina: MOTERE, 'mover'. Las emociones son, literalmente, lo que nos mueve a ir tras un objetivo; impulsan nuestras motivaciones y esos motivos, a su vez, dirigen nuestras percepciones, dando forma a nuestros actos. La motivación se define como "un estado interno que excita, dirige y sostiene el comportamiento". En otras palabras, la motivación es un sentimiento que determina el continuar -o no- una actividad. Toda actividad humana obedece a determinados "motivos".



Es conocido que el desarrollo de la gente es estratégicamente importante para las organizaciones, observando esta necesidad, se han dado a la tarea de motivar sus trabajadores a través de planes que apuntan al mejoramiento de sus condiciones de vida, tanto a nivel laboral como a nivel personal, haciendo que las relaciones interpersonales con compañeros de trabajo mejoren o fijando metas alcanzables que saquen lo mejor de cada uno en búsqueda de una mayor productividad que beneficie a toda la organización.

# 4

## Herramientas para la mejora continua



*“El mundo de hoy enfrenta problemas que no pueden ser resueltos pensando en la forma en que se pensaba cuando fueron creados”*

*Albert Einstein*

El mejoramiento continuo ha sido un pilar fundamental para el desarrollo de las grandes potencias, en estos tiempos no tener un avance firme representa un retroceso. Es por eso que un país como Japón carente de recursos naturales, con escasa superficie y muchos habitantes, para poder reconstruir su estructura económica se vio en la obligación de mejorar de manera continua, la cual fue severamente diezmada por la Segunda Guerra Mundial.

Fueron mejorando día a día en calidad y diseño hasta arrinconar y derrotar en muchos casos a gran parte de la industria occidental, la adopción de técnicas de control de calidad occidentales expuestas por Deming y Juran sumadas a sus propios desarrollos en la mejora de los procesos, como así también el análisis de las necesidades de los clientes, dieron lugar a un método y sistema de mejora continua denominado Kaizen. A su desarrollo han contribuido: Masaaki Imai, Ishikawa, Taguchi, Kano, Shigeo Shingo y Ohno entre otros importantes consultores y asesores en materia de calidad y productividad.

En este capítulo se presentan las técnicas y programas de mejoramiento más comúnmente utilizados en las empresas.

### Estandarización.

No puede haber mejoramiento en donde no hay estándares. El punto de partida de cualquier mejoramiento es saber con exactitud donde se encuentra uno. Debe existir un estándar preciso de medición para todo trabajador, maquina y todo proceso. Solo existen los estándares para ser superados por estándares mejores.

Estandarización de los factores del proceso y establecimiento de los procedimientos apropiados de trabajo para incorporar la calidad en los procesos.

La estandarización es todo aquello que esta documentado y norma el quehacer y el comportamiento de la gente. Es la estandarización donde se ubican los procedimientos. La persona que escribe los estándares debe creer que lo que escribe se comprenderá fácilmente por los operarios, pero a veces estará equivocado, por lo tanto lo recomendable será que los escriban los propios operadores con la ayuda de un asesor.

Puesto que el estándar nuevo ha sido establecido por la propia voluntad del trabajador; este se enorgullece del nuevo estándar y estará dispuesto a seguirlo. Por lo contrario, si se le dice que siga un estándar impuesto por la administración, puede no estar tan dispuesto a acatarlo.

El estándar de un punto debe ser exhibido con frecuencia en el lugar de trabajo para que el trabajador siempre lo tenga presente y solo después de que se cumpla con ese estándar se ha convertido en una rutina para el trabajador y la admón. Puede pensar en agregar otro estándar.

El estándar debe ser obligatorio para todos y el trabajo de la admón. Es ver que todos trabajen de acuerdo con los estándares establecidos. A esto se le llama **disciplina**. Por lo tanto, el objetivo de los administradores de proceso será: establecer estándares y luego introducir la disciplina para que estos se cumplan

## Control visual

Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización. Un control visual es un estándar representado mediante un elemento gráfico o físico, de color o numérico y muy fácil de ver. La estandarización se transforma en gráficos y estos se convierten en controles visuales. Cuando sucede esto, sólo hay un sitio para cada cosa, y podemos decir de modo inmediato si una operación particular está procediendo normal o anormalmente.

Un control visual se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:

- Sitio donde se encuentran los elementos
- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo
- Dónde ubicar el material en proceso, producto final y si existe, productos defectuosos
- Sentido de giro de motores
- Flujo del líquido en una tubería, marcación de esta, etc.
- Franjas de operación de manómetros (estándares)

## *Manufactura Esbelta*

### ¿Qué es la Manufactura Esbelta?

Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing) son varias herramientas que le ayudará a eliminar todas las operaciones que no le agregan valor al producto, servicio y a los procesos, aumentando el valor de cada actividad realizada y eliminando lo que no se requiere. Reducir desperdicios y mejorar las operaciones, basándose siempre en el respeto al trabajador. La Manufactura Esbelta nació en Japón y fue concebida por los grandes gurus del Sistema de Producción Toyota: William Edward Deming, Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyoda entre algunos.

El sistema de Manufactura Flexible o Manufactura Esbelta ha sido definida como una filosofía de excelencia de manufactura, basada en:

- La eliminación planeada de todo tipo de desperdicio
- La mejora consistente de Productividad y Calidad

### Objetivos de Manufactura Esbelta

Los principales objetivos de la Manufactura Esbelta es implantar una filosofía de Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos así como identificar y eliminar los siete tipos de desperdicio: sobreproducción, control, inventario, reprocesamiento, movimiento, transporte y espera. Todo esto para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad.

Específicamente, Manufactura Esbelta:

- Reduce la cadena de desperdicios dramáticamente
- Reduce el inventario y el espacio en el piso de producción
- Crea sistemas de producción más robustos
- Crea sistemas de entrega de materiales apropiados
- Mejora las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad

La esbeltez permite que salga a la luz la variabilidad accesible en el proceso, de modo que, desde una perspectiva estadística, podamos trabajar en cuestiones más concretas de variabilidad.

### *Las Herramientas de Manufactura Esbelta*

## 5'S

Este concepto se refiere a la creación y mantenimiento de áreas de trabajo más limpias, más organizadas y más seguras, es decir, se trata de imprimirle mayor "calidad de vida" al trabajo. Las 5'S provienen de términos japoneses que diariamente ponemos en práctica en nuestra vida cotidiana y no son parte exclusiva de una "cultura japonesa" ajena a nosotros, es más, todos los seres humanos, o casi todos, tenemos tendencia a practicar o hemos practicado las 5'S, aunque no nos demos cuenta. Las 5'S son:

En Español	En Inglés	En japonés
Seleccionar	Sifting	Seiri
Ordenar	Sorting	Seiton
Limpiar	Sweeping and Washing	Seiso
Estandarizar	Standardizing	Siketsu
Autodisciplina	Self-Discipline	Shitsuke

Cuando nuestro entorno de trabajo está desorganizado y sin limpieza perderemos la eficiencia y la moral en el trabajo se reduce. El objetivo central de las 5'S es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo

Implementar las 5s's es el primer paso hacia una feliz integración de la mejora continua. Logra que todos colaboren y se entusiasmen con el cambio y la resolución de problemas desde dentro de la compañía. Las 5s's son los cimientos sobre los cuales se construye una organización eficaz.

### Seleccionar (seiri)

Seleccionar consiste en retirar del área o estación de trabajo todos aquellos elementos que no son necesarios para realizar la labor, ya sea en áreas de producción o en áreas administrativas. Una forma efectiva de identificar estos elementos que habrán de ser eliminados es llamado "etiquetado en rojo". En efecto una tarjeta roja (de expulsión) es colocada a cada artículo que se considera no necesario para la operación. Enseguida, estos artículos son llevados a un área de almacenamiento transitorio. Más tarde, si se confirmó que eran innecesarios, estos se dividirán en dos clases, los que son utilizables para otra operación y los inútiles que serán descartados. Este paso de ordenamiento es una manera excelente de liberar espacios de piso desechando cosas tales como: herramientas rotas, aditamentos o herramientas obsoletas, recortes y excesos de materia prima. Este paso también ayuda a eliminar la mentalidad de "Por Si Acaso".

Seleccionar consiste en:

- Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven
- Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario
- Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo
- Separa los elementos empleados de acuerdo a su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo
- Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible
- Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden producir averías
- Eliminar información innecesaria y que nos pueden conducir a errores de interpretación o de actuación Beneficios de clasificar
- Al clasificar se preparan los lugares de trabajo para que estos sean más seguros y productivos.

## **Ordenar (seiton)**

Consiste en organizar los elementos que hemos clasificado como necesarios de modo que se puedan encontrar con facilidad. Ordenar en mantenimiento tiene que ver con la mejora de la visualización de los elementos de las máquinas e instalaciones industriales. Algunas estrategias para este proceso de "todo en su lugar" son: pintura de pisos delimitando claramente áreas de trabajo y ubicaciones, tablas con siluetas, así como estantería modular y/o gabinetes para tener en su lugar cosas como un bote de basura, una escoba, trapeador, cubeta, etc., es decir, "Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar." El ordenar permite:

- Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar
  - Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia
  - Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro
  - En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
  - Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza
  - Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles
  - Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción
- Beneficios de ordenar

## **Limpieza (seiso)**

Limpieza significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías, fallos o cualquier tipo de FUGUAI (defecto). Limpieza incluye, además de la actividad de limpiar las áreas de trabajo y los equipos, el diseño de aplicaciones que permitan evitar o al menos disminuir la suciedad y hacer más seguros los ambientes de trabajo. Para aplicar la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- Se debe abolir la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento
- El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor calificación
- No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

## **Estandarizar (seiketsu)**

El estandarizar pretende mantener el estado de limpieza y organización alcanzado con la aplicación de las primeras 3's. El estandarizar sólo se obtiene cuando se trabajan continuamente los tres principios anteriores. En esta etapa o fase de aplicación (que debe ser permanente), son los trabajadores quienes adelantan programas y diseñan mecanismos que les permitan beneficiarse a sí mismos. Para generar esta cultura se pueden utilizar diferentes herramientas, una de ellas es la localización de fotografías del sitio de trabajo en condiciones óptimas para que pueda ser visto por todos los empleados y así recordarles que ese es el estado en el que debería permanecer, otra es el desarrollo de unas normas en las cuales se especifique lo que debe hacer cada empleado con respecto a su área de trabajo.

La estandarización pretende:

- Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S
- Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal
- En lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado
- El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento

### **Disciplina (shitsuke)**

Significa evitar que se rompan los procedimientos ya establecidos. Solo si se implanta la disciplina y el cumplimiento de las normas y procedimientos ya adoptados se podrá disfrutar de los beneficios que ellos brindan. La disciplina es el canal entre las 5S y el mejoramiento continuo. Implica control periódico, visitas sorpresa, autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por los demás y mejor calidad de vida laboral, además:

- El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable
- Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización
- Promover el hábito de auto controlar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas
- Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración
- Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás

Beneficios de estandarizar

- Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa
- La disciplina es una forma de cambiar hábitos
- Se siguen los estándares establecidos y existe una mayor sensibilización y respeto entre personas
- La moral en el trabajo se incrementa
- El cliente se sentirá más satisfecho ya que los niveles de calidad serán superiores debido a que se han respetado íntegramente los procedimientos y normas establecidas
- El sitio de trabajo será un lugar donde realmente sea atractivo llegara cada día

## Justo a Tiempo

Justo a Tiempo es una filosofía industrial que consiste en la reducción de desperdicio (actividades que no agregan valor) es decir todo lo que implique sub-utilización en un sistema desde compras hasta producción. Existen muchas formas de reducir el desperdicio, pero el Justo a Tiempo se apoya en el control físico del material para ubicar el desperdicio y, finalmente, forzar su eliminación.

La idea básica del Justo a Tiempo es producir un artículo en el momento que es requerido para que este sea vendido o utilizado por la siguiente estación de trabajo en un proceso de manufactura. Dentro de la línea de producción se controlan en forma estricta no sólo los niveles totales de inventario, sino también el nivel de inventario entre las células de trabajo. La producción dentro de la célula, así como la entrega de material a la misma, se ven impulsadas sólo cuando un stock (inventario) se encuentra debajo de cierto límite como resultado de su consumo en la operación subsecuente.

### Los 7 pilares de Justo a Tiempo

#### 1. Igualar la oferta y la demanda

Aprenderemos a producir como se requiera, con un tiempo de entrega cercano a cero, es decir:

$$TEC = TET$$

donde:

TEC: Tiempo de Entrega Cliente

TET: Tiempo de Entrega Total = TEM + TEA

TEM: Tiempo de Entrega Manufactura

TEA: Tiempo de Entrega Agregado

#### 2. El peor enemigo: el desperdicio

Eliminar los 7 desperdicios desde la causa raíz realizando un análisis de la unidad de trabajo.

Algunas de las causas de desperdicios son:

- Problemas de calidad
- Mantenimiento preventivo Insuficiente
- Retrabajos, reprocesos
- Sobreproducción, sobrecompras
- Gente de más, gente de menos

Desperdicio	Forma de eliminarlos
Sobreproducción	Reducir los tiempos de preparación, sincronizando cantidades y tiempos entre procesos, haciendo sólo lo necesario
Espera	Sincronizar flujos Balancear cargas de trabajo
Transporte	Distribuir las localizaciones para hacer innecesario el manejo / transporte Racionalizar aquellos que no se pueden eliminar
Proceso	Analizar si todas las operaciones deben de realizarse o pueden eliminarse algunas sin afectar la calidad el producto / servicio
Inventarios	Acortar los tiempos de preparación, de respuesta y sincronizarlos
Movimiento	Estudiar los movimientos para buscar economía y conciencia. Primero mejorar y luego automatizar
Productos defectuosos	Desarrollar el proyecto para prevenir defectos, en cada proceso ni hace ni aceptar defectos Hacer los procesos a prueba de tontos (Poka Yoke)

3. El proceso debe ser continuo no por lotes

Esto significa que se debe producir solo las unidades necesarias en las cantidades necesarias, en el tiempo necesario. Para lograrlo se tiene dos tácticas:

a) Tener los tiempos de entrega muy cortos

Es decir, que la velocidad de producción sea igual a la velocidad de consumo y que se tenga flexibilidad en la línea de producción para cambiar de un modelo a otro rápidamente.

b) Eliminar los inventarios innecesarios. Para eliminar los inventarios se requiere reducirlos poco a poco.

4. Mejora Continua

La búsqueda de la mejora debe ser constante, tenaz y perseverante paso a paso para así lograr las metas propuestas

5. Es primero el ser humano

La gente es el activo más importante. Justo a Tiempo considera que el hombre es la persona que está con los equipos, por lo que son claves sus decisiones y logran llevar a cabo los objetivos de la empresa. Algunas de las actividades a realizar para cumplir con este punto son:

- Tener gente multifuncional
- Tener empleos estables
- Tener mayor soporte del personal al piso

6. La sobreproducción = ineficiencia

Eliminar el "por si acaso" utilizando otros principios como son la Calidad Total, involucramiento de la gente, organización del lugar de trabajo, Mantenimiento Productivo Total (TPM), etc.

7. No vender el futuro

Las metas actuales tienden a ser a corto plazo, hay que reevaluar los sistemas de medición, de desempeño, etc.. Para realizar estas evaluaciones se tiene que tomar en cuenta el Sistema de Planeación Justo a Tiempo, el cual consiste en un modelo pentagonal, en el cual cada una de las aristas representa un elemento del sistema:

## ***Mantenimiento Productivo Total (TPM)***

El TPM se orienta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficiencia de todo el sistema productivo, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Esto incluye "cero accidentes, cero defectos y cero fallos" en todo el ciclo de vida del sistema productivo. Se aplica en todos los sectores, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos. Se apoya en la participación de todos los integrantes de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos. La obtención de cero pérdidas se logra a través del trabajo de pequeños equipos.

El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales.

TPM busca:

- Maximizar la eficacia del equipo
- Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo por toda la vida del equipo
- Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan, o mantienen equipo, en la implementación de TPM.
- Activamente involucrar a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los trabajadores de piso.
- Promover el TPM a través de motivación con actividades autónomas de pequeños grupos
- Cero accidentes
- Cero defectos
- Cero averías

### **Características del TPM:**

- Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo
- Amplia participación de todas las personas de la organización
- Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos
- Orientado a mejorar la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos
- Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos

## **Pasos para la implantación de TPM**

**Paso 1:** Comunicar el compromiso de la alta gerencia para introducir el TPM

Se debe hacer una declaración del ejecutivo de más alto rango en la cual exprese que se tomó la resolución de implantar TPM en la empresa

**Paso 2:** Campaña educacional introductoria para el TPM

Para esto se requiere de la impartición de varios cursos de TPM en los diversos niveles de la empresa

**Paso 3:** Establecimiento de una organización promocional y un modelo de mantenimiento de máquinas mediante una organización formal

#### **Paso 4:** Fijar políticas básicas y objetivos

Las metas deben ser por escrito en documentos que mencionen que el TPM será implantado como un medio para alcanzar las metas.

#### **Paso 5:** Diseñar el plan maestro de TPM. La mejor forma es de una manera lenta y permanente

**Paso 6:** Lanzamiento introductorio: Involucra personalmente a las personas de nivel alto y medio, quienes trabajan en establecer los ajustes para el lanzamiento, ya que este día es cuando será lanzado TPM con la participación de todo el personal.

#### **Paso 7:** Mejoramiento de la efectividad del equipo

En este paso se eliminarán las 6 grandes pérdidas consideradas por el TPM como son:

##### 1. Pérdidas por fallas:

Son causadas por defectos en los equipos que requieren de alguna clase de reparación. Estas pérdidas consisten de tiempos muertos y los costos de las partes y mano de obra requerida para la reparación. La magnitud de la falla se mide por el tiempo muerto causado.

##### 2. Pérdidas de cambio de modelo y de ajuste:

Son causadas por cambios en las condiciones de operación, como el empezar una corrida de producción, el empezar un nuevo turno de trabajadores. Estas pérdidas consisten de tiempo muerto, cambio de moldes o herramientas, calentamiento y ajustes de las máquinas. Su magnitud también se mide por el tiempo muerto.

##### 3. Pérdidas debido a paros menores:

Son causadas por interrupciones a las máquinas, atoramientos o tiempo de espera. En general no se pueden registrar estas pérdidas directamente, por lo que se utiliza el porcentaje de utilización (100% menos el porcentaje de utilización), en este tipo de pérdida no se daña el equipo.

##### 4. Pérdidas de velocidad:

Son causadas por reducción de la velocidad de operación, debido que a velocidades más altas, ocurren defectos de calidad y paros menores frecuentemente.

##### 5. Pérdidas de defectos de calidad y retrabajos:

Son productos que están fuera de las especificaciones o defectuosos, producidos durante operaciones normales, estos productos, tienen que ser retrabajados o eliminados. Las pérdidas consisten en el trabajo requerido para componer el defecto o el costo del material desperdiciado.

##### 6. Pérdidas de rendimiento:

Son causadas por materiales desperdiciados o sin utilizar y son ejemplificadas por la cantidad de materiales regresados, tirados o de desecho.

## ***Jidoka - Verificación de proceso -***

La palabra "Jidoka" significa verificación en el proceso, cuando en el proceso de producción se instalan sistemas Jidoka se refiere a la verificación de calidad integrada al proceso.

La filosofía Jidoka establece los parámetros óptimos de calidad en el proceso de producción, el sistema Jidoka compara los parámetros del proceso de producción contra los estándares establecidos y hace la comparación, si los parámetros del proceso no corresponden a los estándares preestablecidos el proceso se detiene, alertando que existe una situación inestable en el proceso de producción la cual debe ser corregida, esto con el fin de evitar la producción masiva de partes o productos defectuosos, los procesos Jidoka son sistemas comparativos de lo "ideal" o "estándar" contra los resultados actuales en producción. Existen diferentes tipos de sistemas Jidoka: visión, fuerza, longitud, peso, volumen, etc. depende del producto es el tipo o diseño del sistema Jidoka que se debe implantar, como todo sistema, la información que se alimenta como "ideal" o "estándar" debe ser el punto óptimo de calidad del producto.

Jidoka puede referirse a equipo que se detiene automáticamente bajo las condiciones anormales. Jidoka también se usa cuando un miembro del equipo encuentra un problema en su estación de trabajo. Los miembros del equipo son responsables para corregir el problema - si ellos no pueden, ellos pueden detener la línea -. El objetivo de Jidoka puede resumirse como:

- Calidad asegurando 100% del tiempo
- Averías de equipo previniendo
- Mano de obra usando eficazmente

## **Poka Yoke - Dispositivos para prevenir errores -**

El término "Poka Yoke" viene de las palabras japonesas "poka" (error inadvertido) y "yoke" (prevenir). Un dispositivo Poka Yoke es cualquier mecanismo que ayuda a prevenir los errores antes de que sucedan, o los hace que sean muy obvios para que el trabajador se dé cuenta y lo corrija a tiempo. La finalidad del Poka Yoke es eliminar los defectos en un producto ya sea previniendo o corrigiendo los errores que se presenten lo antes posible.

Los sistemas Poka Yoke implican el llevar a cabo el 100% de inspección, así como, retroalimentación y acción inmediata cuando los defectos o errores ocurren. Este enfoque resuelve los problemas de la vieja creencia que el 100% de la inspección toma mucho tiempo y trabajo, por lo que tiene un costo muy alto.

Un sistema Poka Yoke posee dos funciones: una es la de hacer la inspección del 100% de las partes producidas, y la segunda es si ocurren anomalías puede dar retroalimentación y acción correctiva. Los efectos del método Poka Yoke en reducir defectos va a depender en el tipo de inspección que se este llevando a cabo, ya sea: en el inicio de la línea, auto-chequeo, o chequeo continuo.

### **Métodos de Control**

Existen métodos que cuando ocurren anomalías apagan las máquinas o bloquean los sistemas de operación previniendo que siga ocurriendo el mismo defecto. Estos tipos de métodos tienen una función reguladora mucho más fuerte, que los de tipo preventivo, y por lo tanto este tipo de sistemas de control ayudan a maximizar la eficiencia para alcanzar cero defectos.

### **Métodos de Advertencia**

Este tipo de método advierte al trabajador de las anomalías ocurridas, llamando su atención, mediante la activación de una luz o sonido. Si el trabajador no se da cuenta de la señal de advertencia, los defectos seguirán ocurriendo, por lo que este tipo de método tiene una función reguladora menos poderosa que la de métodos de control.

En cualquier situación los métodos de control son por mucho más efectivos que los métodos de advertencia, por lo que los de tipo control deben usarse tanto como sean posibles. El uso de métodos de advertencia se debe considerar cuando el impacto de las anomalías sea mínimo, o cuando factores técnicos y/o económicos hagan la implantación de un método de control una tarea extremadamente difícil.

### Clasificación de los métodos Poka Yoke

**1. Métodos de contacto.** Son métodos donde un dispositivo sensitivo detecta las anomalías en el acabado o las dimensiones de la pieza, donde puede o no haber contacto entre el dispositivo y el producto.

**2. Método de valor fijo.** Con este método, las anomalías son detectadas por medio de la inspección de un número específico de movimientos, en casos donde las operaciones deben de repetirse un número predeterminado de veces.

**3. Método del paso-movimiento.** Estos son métodos en el cual las anomalías son detectadas inspeccionando los errores en movimientos estándares donde las operaciones son realizadas con movimientos predeterminados. Este extremadamente efectivo método tiene un amplio rango de aplicación, y la posibilidad de su uso debe de considerarse siempre que se este planeando la implantación de un dispositivo Poka Yoke.

### Características principales de un buen sistema Poka Yoke:

- Son simples y baratos. Si son demasiado complicados o caros, su uso no será rentable
- Son parte del proceso. Son parte del proceso, llevan a cabo "100%" de la inspección
- Son puestos cerca o en el lugar donde ocurre el error. Proporcionan feedback rápidamente par que los errores puedan corregirse

### Indicador Visual (Andon)

Término japonés para alarma, indicador visual o señal, utilizado para mostrar el estado de producción, utiliza señales de audio y visuales. Es un despliegue de luces o señales luminosas en un tablero que indican las condiciones de trabajo en el piso de producción dentro del área de trabajo, el color indica el tipo de problema o condiciones de trabajo. Andon significa ¡AYUDA!

El Andon puede consistir en una serie de lámparas en cada proceso o un tablero de las lámparas que cubren un área entera de la producción. El Andon en un área de asamblea será activado vía una cuerda del tirón o un botón de empuje por el operador. Un Andon para una línea automatizada se puede interconectar con las máquinas para llamar la atención a la necesidad actual de las materias primas. Andon es una herramienta usada para construir calidad en nuestros procesos.

Si un problema ocurre, la tabla de Andon se iluminará para señalar al supervisor que la estación de trabajo está en problema. Una melodía se usa junto con la tabla de Andon para proporcionar un signo audible para ayudar al supervisor a comprender hay un problema en su área. Una vez el supervisor evalúa la situación, él o ella puede tomar pasos apropiados para corregir el problema. Los colores usados son:

- **Rojo:** Máquina descompuesta
- **Azul:** Pieza defectuosa
- **Blanco :** Fin de lote de producción
- **Amarillo:** Esperando por cambio de modelo
- **Verde:** Falta de Material
- **No luz:** Sistema operando normalmente

## ***Mejora continua (Kaizen)***

Proviene de dos ideogramas japoneses: "Kai" que significa cambio y "Zen" que quiere decir para mejorar. Así, podemos decir que "Kaizen" es "cambio para mejorar" o "mejoramiento continuo". Los dos pilares que sustentan Kaizen son los equipos de trabajo y la Ingeniería Industrial, que se emplean para mejorar los procesos productivos. De hecho, Kaizen se enfoca a la gente y a la estandarización de los procesos. Su práctica requiere de un equipo integrado por personal de producción, mantenimiento, calidad, ingeniería, compras y demás empleados que el equipo considere necesario. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de manufactura mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Además, Kaizen también se enfoca a la eliminación de desperdicio, identificado como "muda", en cualquiera de sus formas.

### **Pasos para implantar Kaizen**

#### **Paso 1. Selección del tema de estudio**

El tema de estudio puede seleccionarse empleando diferentes criterios:

- Objetivos superiores de la dirección industrial
- Problemas de calidad y entregas al cliente
- Criterios organizativos
- Posibilidades de replicación en otras áreas de la planta
- Relación con otros procesos de mejora continua
- Mejoras significativas para construir capacidades competitivas desde la planta
- Factores innovadores y otros

#### **Paso 2. Crear la estructura para el proyecto**

La estructura frecuentemente utilizada es la del equipo multidisciplinario. En esta clase de equipos intervienen trabajadores de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo como supervisores, operadores, personal técnico de mantenimiento, compras o almacenes, proyectos, ingeniería de proceso y control de calidad.

#### **Paso 3. Identificar la situación actual y formular objetivos**

En este paso es necesario un análisis del problema en forma general y se identifican las pérdidas principales asociadas con el problema seleccionado. En esta fase se debe recoger o procesar la información sobre averías, fallos, reparaciones y otras estadísticas sobre las pérdidas por problemas de calidad, energía, análisis de capacidad de proceso y de los tiempos de operación para identificar los cuellos de botella, paradas, etc. Esta información se debe presentar en forma gráfica y estratificada para facilitar su interpretación y el diagnóstico del problema. Una vez establecidos los temas de estudio es necesario formular objetivos que orienten el esfuerzo de mejora.

#### **Paso 4: Diagnóstico del problema**

Antes de utilizar técnicas analíticas para estudiar y solucionar el problema, se deben establecer y mantener las condiciones básicas que aseguren el funcionamiento apropiado del equipo. También es importante la eliminación completa de todas aquellas deficiencias y las causas del deterioro acelerado debido a fugas, escapes, contaminación, polvo, etc. Esto implica realizar actividades de mantenimiento autónomo en las áreas seleccionadas como piloto para la realización de las mejoras enfocadas.

## **Paso 5: Formular plan de acción**

Una vez se han investigado y analizado las diferentes causas del problema, se establece un plan de acción para la eliminación de las causas críticas. A partir de estas propuestas se establecen las actividades y tareas específicas necesarias para lograr los objetivos formulados. Este plan debe incorporar acciones tanto para el personal especialista o miembros de soporte como ingeniería, proyectos, mantenimiento, etc., como también acciones que deben ser realizadas por los operadores del equipo y personal de apoyo rutinario de producción.

## **Paso 6: Implantar mejoras**

Una vez planificadas las acciones con detalle se procede a implantarlas. Es importante durante la implantación de las acciones contar con la participación de todas las personas involucradas en el proyecto incluyendo el personal operador. Las mejoras no deben ser impuestas ya que si se imponen por orden superior no contarán con un respaldo total del personal operativo involucrado.

## **Paso 7: Evaluar los resultados**

Es muy importante que los resultados obtenidos en una mejora sean publicados en una cartelera o paneles, en toda la empresa lo cual ayudará a asegurar que cada área se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora.

## **¿Qué es el evento Kaizen?**

Es un Programa de Mejoramiento Continuo basado en el trabajo en equipo y la utilización de las habilidades y conocimientos del personal involucrado. Utiliza diferentes herramientas de Manufactura Esbelta para optimizar el funcionamiento de algún proceso productivo seleccionado.

## **Objetivo del Evento Kaizen**

Mejorar la productividad de cualquier área o sección escogida en cualquier empresa, mediante la implantación de diversas técnicas y filosofías de trabajo de Manufactura Esbelta y técnicas de solución de problemas y detección de desperdicios basados en el estímulo y capacitación del personal.

## **Beneficios de Evento Kaizen**

- Aumento de la productividad
- Mejoras en la calidad de los productos
- Reducción del tiempo de fabricación
- Reducción de costos de producción
- Mejora el clima organizacional

## **Como se realiza un evento Kaizen**

- Un evento Kaizen se realiza generalmente en una semana
- Se define los objetivos específicos del evento que generalmente son eliminar desperdicios en el área de trabajo
- Se integra un equipo multidisciplinario de operadores, supervisores, ingenieros y técnicos
- Según el objetivo, se da un entrenamiento sobre el tema y explicaciones muy sencillas, ya sea para mejorar el cambio de modelo con SMED, eliminar transportes y demoras, mantener el orden y limpieza con 5'S, mantenimiento autónomo con TPM
- Se hace participar a la gente del Evento Kaizen con sus ideas de mejora sobre el objetivo, se analizan las ideas de los participantes

## 6 Sigma

La última década ha sido pródiga en enfoques más o menos innovadores, así como metodologías y herramientas para mejorar los sistemas de gestión empresariales y orientarlos hacia la excelencia.

Seis Sigma es un ejemplo de las alternativas al alcance de las organizaciones para mejorar sus resultados. Seis Sigma es el término acuñado por Motorola, para denominar su iniciativa de reducción radical de defectos en productos que fue uno de los factores clave para que Motorola fuera galardonada en 1988 con el Premio Malcolm Baldrige.

### ¿Qué es la metodología Seis Sigma?

La letra griega Sigma ( $\sigma$ ), asociada a la desviación típica o estándar, se utiliza en estadística para representar la dispersión de datos en una población o en una muestra. En la gestión de calidad Sigma representa una medida de la capacidad de elaborar productos o servicios conformes con los requisitos o especificaciones aplicables, pero Seis Sigma es algo más.

Un proceso con capacidad Seis Sigma significa que mantiene una distancia de seis veces la desviación estándar entre la media del proceso y los límites de especificación. En otras palabras, la variación del proceso se reduce de tal forma que solo se producen 3,4 oportunidades de defecto por cada millón de unidades producidas.

CP	PPM	$\sigma$
1,00	66.813	3
1,33	6.210	4
1,50	1.350	4,5
1,67	233	5
1,83	32	5,5
2,00	3,4	6

Esta filosofía, estrategia o metodología, se utiliza para eliminar el desperdicio (coste de no calidad), reducir la variación de un aspecto o característica de un producto, mejorar la productividad y acortar los tiempos de ciclo de cualquier tipo de proceso y negocio, centrándose en aquellas características o atributos que son clave para los clientes y, por lo tanto, mejorando su satisfacción de forma notable.

Más importante que la definición estadística del término Seis Sigma es entenderlo en el ámbito conceptual y valorarlo como un enfoque de mejora estructurado y sistemático basado en la medición y en el análisis de datos para alcanzar niveles de excelencia en los resultados de todos los procesos.

Seis Sigma, el enfoque revolucionario de gestión que mide y mejora la calidad, ha llegado a ser un método de referencia para, al mismo tiempo, satisfacer las necesidades de los clientes y lograrlo con niveles próximos a la perfección.

Estos dos aspectos definen las dos alternativas complementarias de aplicación de Seis Sigma, el *Diseño para Seis Sigma*, para conseguir entregar al cliente lo que quiere y la *Mejora para Seis Sigma*, para hacerlo con la práctica ausencia total de fallos.

## Pero ¿cómo funciona exactamente Seis Sigma?

Dicho en pocas palabras, Seis Sigma es un proceso que se basa en dos transformaciones básicas:

1. Transformar un problema práctico en un problema estadístico, al cual se busca una solución estadística.
2. Transformar la solución estadística en una solución práctica y ponerla en marcha.

Dicho así suena complejo, pero la realidad es que la transformación de un problema práctico en uno estadístico radica, solamente, en la utilización, análisis e interpretación de los datos relativos al problema práctico. Del mismo modo la solución práctica consiste en comprender dichos datos y realizar los cambios necesarios para que se pueda aplicar la solución estadística que los modifique en sentido favorable.

En otras palabras, Seis Sigma es un método, basado en datos, para llevar la calidad hasta niveles próximos a la perfección, diferente de otros enfoques, ya que también corrige los problemas antes de que se presenten. Más específicamente, se trata de un esfuerzo disciplinado para examinar y mejorar los procesos repetitivos de las empresas.

## ¿Cómo implantar seis sigma en la empresa?

La implantación de Seis Sigma en la empresa es un proceso estructurado que, partiendo de una decisión y compromiso de la dirección, se despliega mediante equipos de proyectos, creados y apoyados por expertos en la metodología y herramientas.

La primera tarea del equipo de dirección, una vez comprendidas las posibilidades de Seis Sigma, radica en la selección de proyectos de mejora que, alineados con las prioridades de la empresa, produzcan resultados significativos. Pero Seis Sigma no es una varita mágica. Es necesario que los proyectos estén orientados a resolver problemas crónicos y medibles, y que sean abordables dentro de un plazo temporal limitado.

El paso siguiente consiste en la selección de los directivos y empleados, profesionales con capacidad y responsabilidad en sus áreas o funciones, que van a ser formados para soportar y liderar los proyectos de mejora. Esta formación tiene dos vertientes, una enfocada a los directivos que van a definir, concretar, monitorizar y apoyar los proyectos de mejora, denominados *Champions*, y otra, más intensiva a los facilitadores de los equipos de proyecto, conocidos como *Black Belts*.

## Metodología Seis Sigma

El método de mejora para Seis Sigma: Definición-Medición-Análisis-Mejora-Control, conocido como DMAMC, consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases, con objetivos y tareas diferentes y complementarios.

En la primera fase, denominada *Definición*, se identifican los posibles proyectos Seis Sigma, que deben ser evaluados por la dirección en función de los factores críticos de éxito para la empresa para evitar la infrutilización de recursos. Una vez seleccionado un proyecto de mejora, expresado de forma genérica, el *Champion* estudia en detalle el proyecto, define su misión, alcance y objetivos y selecciona el *Black Belt* y el equipo más adecuado para el proyecto, asignándole la prioridad necesaria. El *Black Belt* y su equipo, continúan el estudio del proyecto, centran su enfoque en el proceso o procesos afectados y completan su definición, alcance y objetivos.

La segunda fase, *Medición*, ya específica del equipo, consiste en la caracterización del proceso o procesos afectados, analizando su funcionamiento actual y determinando los requisitos clave de los clientes de dicho proceso o procesos así como las características de calidad del producto o servicio críticas para el cliente. Estos son los conocidos como CTQ's (critical to quality) que, por su carácter de variables dependientes, también se llaman Y's.

La segunda parte de la medición se centra identificar las variables que regulan el funcionamiento del proceso y condicionan su resultado. Como se trata de variables generalmente independientes se llaman *x*'s. A partir de esta caracterización se define el método para recoger datos sobre el funcionamiento actual del proceso, se recogen dichos datos y se mide la capacidad del proceso en su situación actual, que será el punto de partida para evaluar las posteriores mejoras conseguidas. Ya en esta fase de Medición, el equipo suele identificar oportunidades de mejora centradas, generalmente, en el flujo del proceso, que se revela complejo, fragmentado y con tareas o actividades que, sin añadir valor al resultado, consumen tiempo y recursos.

En la tercera fase, *Análisis*, el equipo analiza los datos obtenidos sobre el funcionamiento del proceso. En algunos casos se trata de datos históricos, procedentes de los registros habituales de la organización y, en otros, es necesaria una recogida específica de los datos necesarios, que la organización no utiliza normalmente.

Ahora se produce la transformación del problema real, a través de los datos, en un problema estadístico. Para ello el equipo desarrolla y comprueba hipótesis sobre posibles causas de variabilidad de las *Y*'s y relaciones causa-efecto entre las *Y*'s y las *X*'s, utilizando las herramientas gráficas y estadísticas pertinentes.

De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir las variables clave de funcionamiento (*X*'s) o «pocos vitales» que afectan, en mayor medida, a las variables de respuesta (*Y*'s) del proceso.

En la siguiente fase, de *Mejora*, el equipo trata de buscar la solución estadística al problema, determinando las relaciones causa-efecto (relación matemática entre las variables de funcionamiento y las de respuesta) para identificar la combinación o situación de aquellas, más adecuada para conseguir los valores objetivo de éstas.

A partir de este momento se produce la transformación de la solución estadística en la solución práctica. Para ello, el equipo identifica diferentes alternativas para llevar a la práctica la solución, evalúa los riesgos inherentes a cada alternativa para seleccionar las más oportunas o viables, y realiza las pruebas necesarias, incluido el diseño de experimentos (DOE) cuando es posible, para comprobar los resultados esperables, antes de implantar definitivamente las soluciones. La última etapa de esta fase se centra en la implantación de las soluciones para mejorar y optimizar el funcionamiento del proceso. Por último se determina el rango operacional de los parámetros o variables de funcionamiento en el que debe funcionar el proceso, en su régimen habitual, para asegurar los objetivos de mejora.

La quinta y última fase, *Control*, consiste en diseñar y documentar los controles, basados en el autocontrol, en mecanismos a prueba de error (mistake proofing) y en el control estadístico de los procesos, necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto Seis Sigma se mantenga una vez que se hayan implantado los cambios y el equipo deje de prestar al proceso la atención que ha prestado durante el proyecto. Cuando se ha puesto de manifiesto que los resultados serán estables y que logrado los objetivos, la misión del proyecto se da por finalizada, el equipo informa a la dirección y está preparado para llevar a cabo un nuevo proyecto de mejora.

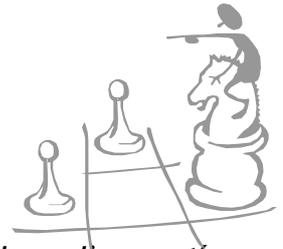
Aunque el enfoque de los programas de mejora Seis Sigma se pueda parecer al de los tradicionales de mejora continua, entre ambos existen una serie de diferencias que justifican los resultados antes comentados:

- Compromiso real y liderazgo de la dirección, más allá del tradicional apoyo, que se materializa en la participación directa y activa de los *Champions* en el desarrollo de los proyectos de mejora y, sobre todo, en la «liberación» de recursos, que supone la formación intensiva y las actividades de los *Black Belts* que liderean los proyectos de mejora.
- Utilización de potentes herramientas estadísticas, facilitada mediante aplicaciones informáticas.
- Orientación a la eliminación de defectos y despilfarros, o lo que es similar, a la satisfacción del cliente y a la disminución del coste de no calidad, y por tanto al beneficio de la empresa.

# II

## Memoria de desempeño profesional

Análisis y discusión



*“El mejoramiento se debe realizar continuamente,  
y a un paso revolucionario, no evolucionario”  
Joseph M Juran*

En esta parte se redactan las actividades que desempeñe durante mi actividad laboral con el enfoque de mejora continua. Se presenta una rápida descripción de las responsabilidades que tuve para la implementación y desarrollo de la filosofía presentada en esta obra.

Mi labor dentro de la industria se dio en Coca-Cola FEMSA de Septiembre del 2001 al mes de abril del 2007. A manera de introducción que va de lo general a lo particular se da una breve perspectiva de la empresa, la planta y el proceso en el que me estuve desempeñando como **facilitador de producción**.

### Contexto

En mayo de 2003, Coca-Cola FEMSA S.A. de C.V. ("KOF") se convierte en la segunda embotelladora de Coca-Cola más grande en el mundo, representando cerca del 10% de las ventas globales de Coca-Cola. KOF es la embotelladora más grande de Latinoamérica, distribuyendo aproximadamente 2 billones de cajas unidad al año equivalentes aproximadamente el 40% del volumen de ventas de Coca-Cola en la región.

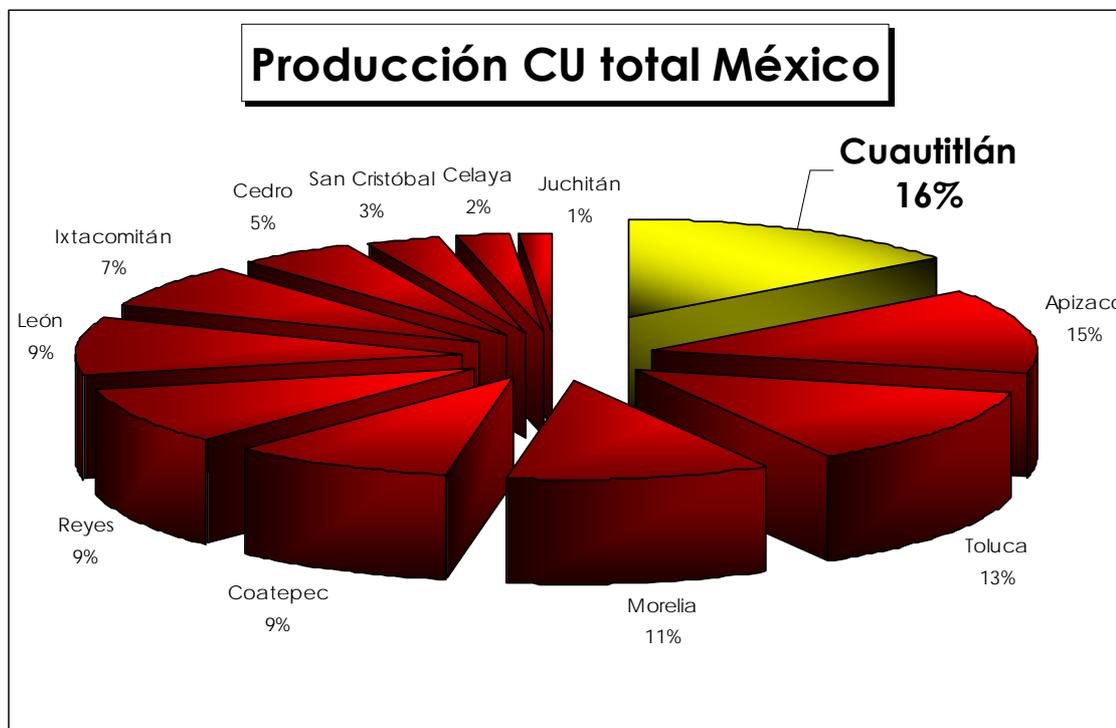
Coca-Cola FEMSA, S.A. de C.V. produce varios productos de la marca de The Coca-Cola Company en México (una parte importante del centro de México, incluyendo la ciudad de México y el Sureste de México), Guatemala (la ciudad de Guatemala y sus alrededores), Nicaragua (todo el país), Costa Rica (todo el país), Panamá (todo el país), Colombia (la mayoría del país), Venezuela (todo el país), Brasil (São Paulo, Campiñas, Santos el estado de Mato Grosso do Sul y parte del estado de Goias) y Argentina (capital federal de Buenos Aires y sus alrededores), además de agua embotellada, cerveza y otras bebidas en algunos de estos.

A partir del 2005 el objetivo de la empresa fue continuar construyendo un record de crecimiento, e integrar nuevos territorios, a través del ejercicio de los valores por los que se rige la empresa; los cuales la han guiado con éxito desde el principio.



Planta Cuautitlán se encuentra ubicada en el complejo industrial Cuautitlán Cuamatla. Es una planta dedicada; es decir solo se enfoca a la elaboración de Coca - Cola clásica y Coca - Cola light.

Planta Cuautitlán tiene los más altos índices de producción a nivel grupo.



En planta Cuautitlán tenemos estructurados nuestros procesos a partir 5 procesos clave que integran la cadena de valor, estos procesos son administrados a través de los FCE utilizando ciclos de mejora los cuales están soportados por el Sistema de Aseguramiento de Calidad, permitiendo con esto crear valor de una manera continua e integral.

La forma en que se mejora y asegura la consistencia de los procesos es mediante el uso de de los mecanismos de revisión gerencial, auditorías internas, control documental, integridad de procesos y mejora continua. La forma en que se administra el desempeño de los procesos clave, es bajo un esquema cliente-proveedor interno.

### El proceso

El proceso dentro del cual me desarrolle fue el de clarificación de azúcar y elaboración de Jarabes; un proceso clave para la cadena de suministro.

El proceso consiste en clarificar una solución de azúcar estándar y agua hasta lograr un jarabe líquido con los estándares que marca The Coca-Cola Company.

Para la obtención del jarabe simple en el proceso de clarificado se requiere como edulcorante el azúcar de caña (sacarosa), agua y algunos reactivos. El tiempo aproximado de elaboración de jarabe simple en el proceso de Clarificado es de 8 hrs. Este jarabe simple servirá junto con los concentrados y agua para preparar jarabe terminado. El Jarabe terminado es enviado a línea donde con la correcta proporción de agua/jarabe terminado se realiza la bebida final.

## ***Actividades como facilitador de producción.***

### **I. MISIÓN DEL PUESTO:**

Operar y administrar en sitio de los equipos principales del proceso de clarificado y jarabe terminado, así como la recepción y preparación de materia prima directa e indirecta para los equipos, todo ello bajo los estándares calidad establecidos por el Sistema Integral de Calidad de Coca Cola FEMSA (SICKOF).

### **II. RESPONSABILIDADES:**

Dentro de mis responsabilidades como facilitador del área se incluían las siguientes actividades. Todas estas, enfocadas a satisfacer las necesidades y expectativas del cliente y garantizar el producto en términos de cantidad, calidad y oportunidad. Teniendo siempre como pilares el trabajo bajo sistemas, el desarrollo del personal, las buenas practicas de manufactura y la utilización de las herramientas de calidad para la consistencia y mejora de los procesos.

#### ***Desarrollo del personal***

La estructura de trabajo está organizada a través del Sistema de Alto Desempeño, los cuales cuentan con factores críticos. Todo grupo de personas sufre un proceso de maduración desde que se integra hasta que se consolida como equipo de alto desempeño, las actividades que desarrolle para tal fin fueron:

- Vivir y promover la cultura organizacional
- Desarrollar y guiar la participación e integración del equipo
- Asegurar la calidad en el origen siempre
- Actuar y promover la toma de decisiones como "dueño del negocio"
- Genera un liderazgo orientado hacia el facultamiento
- Proporciona reconocimientos al logro de resultados
- Actuar y promover el sentido de urgencia
- Revisión constante de los indicadores de efectividad y resultados.

#### ***Métodos y procedimientos***

Todos las actividades se estandarizan y documentan a través de procedimientos, instructivos y formatos. Estos se administran por medio de un software llamado Norma Control. La medición de las variables causales o terminales, se hacen a través del control estadístico de procesos, el cual permite asegurar que el proceso cumpla con los requerimientos de la compañía. Para controlar, asegurar, mejorar y evaluar el desempeño del proceso se realizan las siguientes actividades:

- Garantizar la aplicación de Buenos Hábitos de Manufactura, para evitar producto contaminado, así como situaciones inseguras.
- Promover la utilización de metodologías y herramientas para la solución de problemas
- Gestionar la operación a través del Sistema Integral de Calidad de KOF
- Realizar Auditorias Internas al proceso y sistemas.
- Mantenimiento a la estructura documental del área.

### ***Mantenimiento a equipo e instalaciones.***

El objetivo es principalmente asegurar que todo el equipo, tanto de proceso como los equipos de medición se encuentren en óptimas condiciones para garantizar su confiabilidad en el momento en que sean utilizados.

- Dotar de recursos y materiales técnicos al personal del área, evitando así situaciones inseguras y accidentes.
- Negociar con las áreas de apoyo los requerimientos del equipo
- Verificar la correcta operación del sistema de control SCADA y FIX.
- Generar el Plan de limpieza y mantenimiento semanal a los equipos
- Asegurar que se verifique el correcto funcionamiento del sistema de lubricación de los equipos

### ***Materiales***

Se monitorean y analizan los resultados de las pruebas de recepción de materiales y productos a través de herramientas estadísticas. De esta forma se asegura que los materiales y productos cuentan con las especificaciones requeridas. Para garantizar la correcta utilización de los insumos se realiza lo sig:

- Controlar inventarios de materia prima previniendo paros operativos por concepto de falta de disponibilidad de materiales.
- Verificar cantidades de materia prima entregada por el área de operaciones.
- Revisar programas, cambios y número de lotes a utilizar para garantizar la producción.
- Calcular el rendimiento del insumo básico (azúcar) y determinar acciones a seguir para la mejora del resultado.

### ***Mejora Continua***

Esta parte se encuentra enfocada a desarrollar operaciones esbeltas en el proceso, para lo cual nos apoyamos en los Equipos de Alto Desempeño, quienes están orientados a las mejoras en calidad y productividad con inversiones mínimas. La estandarización se lleva a cabo a partir de que se han ejercido los ciclos de mejora de los planes generados y son verificados y aprobados por el CDC, después de esto se procede a la modificación de los documentos afectados con las modificaciones

Las actividades que realice en este rubro fueron:

- Implementación del CEP en el área.
- Apoyo para la implementación de la metodología 5's en el proceso
- Participación activa en eventos Kaizen para disminución de desperdicio y tiempos efectivos de operación.
- Apoyo a los equipos para la correcta utilización de las herramientas necesarias para la solución de problemas en el proceso

## ***Recomendaciones***

### ***1. Para alcanzar cualquier meta significativa, se debe dejar la “Zona de Confort”***

Un barco esta muy seguro en el puerto, pero no fue para eso que los barcos fueron construidos. A muchas personas no les gusta dejar su “zona de confort” y por ello nunca fijan metas. Al fallar en el establecer metas, también fallan en hacer algún progreso significativo. Las metas a largo plazo describen lo que usted quiere lograr. Las metas intermedias y las tareas diarias nos dicen como hacerlo realmente. Es imperativo que la organización comprometa con firmeza en una misión bien definida de mejoramiento de largo plazo. Es necesario que todos adopten una actitud de posesión y quizá se fomente así un cambio cultural completo.

### ***2. Generar pensamiento orientado al proceso no a los resultados, ya que los procesos deben ser mejorados para que se puedan mejorar los resultados.***

Cuando las organizaciones se enfocan en los resultados, el sistema organizacional se distorsiona. El despliegue de los objetivos se fundamenta en alcanzar un resultado que forzará a los grupos a programar su trabajo y proyectos en el propósito de alcanzar ese resultado. Cuando la programación del trabajo se define de esa manera, se exige a los sistemas rebasar su capacidad, el personal trabaja bajo una presión y exigencia innecesaria y las interacciones entre los procesos y sistemas no son armónicas, dado que cada área y persona tienen que lograr ciertos niveles de resultados, sin considerar la forma en que esto es resultado de un sistema bien integrado y no sólo como un sencillo proceso causa-efecto.

La mejora continua requiere del enfoque a procesos, lo que debemos entender por la asignación de propiedad a “equipos de alto desempeño” que administran, mejoran y sostienen desempeños con base en propósitos integrales, no departamentales. Un mejor resultado sostenido, sólo puede ser producto de un mejor proceso. El control del proceso resulta en desempeños predecibles que marcan la pauta para la mejora continua. Son los datos y hechos los que le dan la objetividad al lenguaje y a la toma de decisiones y se fundamentan en la medición y el análisis de su desempeño

### ***3. Eliminar la causa raíz de los problemas, no los síntomas.***

Aprendemos de nuestros errores solo cuando tenemos alguna idea clara de porque ocurrieron en primer lugar. Para lograr esto se tiene que descubrir el origen de los problemas, entenderlos y eliminarlos; si no logramos esto nos encontraremos expuestos a repetirlos continuamente.

### ***4. Aprovechar el potencial de las organizaciones, su gente.***

Es indispensable que las organizaciones proyecten el desarrollo del personal de forma planeada y estructurada, iniciando por el desarrollo de competencias asociadas a conceptos y prácticas básicas (orden, limpieza, disciplina en procedimientos operativos, medición, etc.), para después desarrollar competencias avanzadas. El punto de partida es que el trabajador adopte una actitud positiva hacia el cambio y mejoramiento de la forma en que trabaja. (orientado al individuo, las instalaciones y el proceso). Luego con el compromiso que todos darán lo mejor de sí mismos se alcanza la competitividad necesaria. Saber que será necesario un esfuerzo más, cuando ya se probó todo y no darse por vencido cuando las cosas se ponen difíciles. Los ganadores conocen el "segundo esfuerzo".

### ***5. Constancia y planeación para la competitividad***

Se requiere constancia en el propósito de mejora continua, con un plan a largo plazo basado en la calidad de la gente. La calidad tiene que ser planeada basado completamente en un enfoque orientado hacia la excelencia, en lugar del enfoque tradicional orientado hacia las fallas. Emigrar de procesos correctivos a procesos proactivos.

## Conclusiones

En muchas organizaciones, cometer errores y luego corregirlos es parte de sus operaciones diarias. Los empleados anotan información de forma errónea, usan mal las herramientas, proporcionan información equivocada, ignoran pasos de un proceso, cometen errores en mediciones, y así sucesivamente. Los errores son una señal de que los procesos no están bien entendidos y que la información necesaria no está disponible para los empleados. Pueden y deben introducirse cambios que ayuden a los empleados a comprender que los errores no tienen que ser parte de las operaciones.

El **mejoramiento continuo** ha sido un pilar fundamental para el desarrollo y evolución de lo que ahora se conoce como calidad total, cuyo origen se podría ubicar en el enfoque de Shewhart. En aquel entonces el mejoramiento continuo se orientaba hacia la reducción constante de la variabilidad de los procesos, ya que se consideraba este factor como el principal causante de los problemas. La **estandarización** comenzaba a ser parte fundamental para el despliegue en la industria y hasta nuestros días lo sigue siendo.

El mejoramiento continuo se logra a través de todas las acciones diarias (por pequeñas que estas sean) que permiten que los procesos y la empresa en general sean más competitivos en la satisfacción del cliente, tanto interno como externo. La velocidad del cambio dependerá del número de acciones que se lleven a cabo día a día y de la efectividad y constancia con que estas se realicen, por lo que es importante que el mejoramiento continuo sea una idea interna por completo en la conducta de todos los que forman la empresa, convirtiéndose así en una filosofía de trabajo y vida. Sin embargo mejorar no es solo cuestión de buenos deseos e intenciones.

Los **equipos de trabajo** tienen que estar convencidas del beneficio que en lo individual obtendrán al adoptar esta filosofía, mientras que la organización tiene la responsabilidad de proporcionarles estímulos, **disciplina** y las **herramientas de mejora** necesarias para tal efecto; y de esta forma puedan materializar y orientar correctamente sus esfuerzos para el mejoramiento.

No hay atajos para llegar a la excelencia. Llevar a la organización las herramientas de la empresa esbelta requiere de compromiso y cambio cultural. No hay herramienta más eficaz que el entusiasmo de los empleados. La organización verdaderamente esbelta es la que enseña a los empleados a tener conciencia del excedente en todo lo que hacen. El concepto de Manufactura Esbelta implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo. La palabra clave es **liderazgo**. **En México hacen falta líderes que generen y dirijan este cambio cultural tan necesario; sin embargo, en este momento nos encontramos en un punto crítico para decidirnos a dar este paso.**

## *Bibliografía*

Desarrollo de una cultura de calidad  
Humberto Cantú Delgado  
Ed Mc Graw Hill  
México 2001

Six sigma el camino para la excelencia  
Cruz M de Benito Valencia  
Jurán Institute de España

Calidad total para mandos intermedios  
Demetrio Sosa Pulido  
Ed. Limusa  
México 2000

Conceptos y herramientas para la mejora continua  
Demetrio Sosa Pulido  
Noriega Editores  
México 2002

Mejora de los procesos de la empresa  
José Antonio Pérez Fernández  
Ed ESIC  
España 1996

Control Estadístico de Calidad  
Eugene L. Grant  
CECSA  
México 2002

TPM for workshop leaders  
Kunio Shiruse  
Productivity Press

[www.lean-6sigma.com](http://www.lean-6sigma.com)  
[www.monografias.com](http://www.monografias.com)  
[www.kaizen-institute.com](http://www.kaizen-institute.com)