



Sustento del uso justo
de Materiales Protegidos
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI
Sustento del uso justo de materiales protegidos por
derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI – para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes pertenecientes a los programas académicos.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.

8.1. ¿CUÁL ES EL OBJETIVO DE LAS TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL?

Las empresas, para poder desarrollar y avanzar en el proceso de la mejora continua, algo consustancial con los principios de la Gestión de la Calidad Total, necesitan apoyarse en la utilización de determinadas herramientas o técnicas. En todos los estudios existentes que tratan de definir la Gestión de la Calidad Total, el uso de técnicas o herramientas aparece siempre como un aspecto básico y fundamental. Existe un número importante de herramientas y técnicas englobadas bajo el paraguas de la gestión de la calidad total o de la excelencia.

Las técnicas y herramientas son muy distintas y, por tanto, pueden servir para diferentes cosas como, por ejemplo, resumir datos y organizar su presentación; identificar relaciones; descubrir y comprender un problema; implementar acciones; encontrar las causas y proporcionar soluciones a un problema, etc. A la hora de seleccionar una herramienta para su utilización, deberían tenerse en cuenta dos cuestiones según Dale y Shaw:

- La aplicación de una herramienta o técnica aisladamente sin estar integrada dentro de un plan o estrategia solamente producirá beneficios a corto plazo. Para que sea efectiva a largo plazo se necesita un comportamiento y actitud apropiados por parte de los empleados.
- Ninguna técnica o herramienta es más importante que otra, todas tienen un papel que desempeñar en el proceso de mejora (los japoneses dicen que “un guerrero nunca tiene un arma favorita”).

¿Cuáles son las cuestiones que deben contemplarse antes de decidir implantar una determinada técnica o herramienta?

- Cuál es el principal objetivo de la técnica.
- Que beneficios reportará y como facilitará la mejora.
- Como se ajusta o integra con el resto de técnicas o métodos utilizados en la empresa o que está previsto utilizar.
- Qué cambios organizativos se precisan para hacer más efectiva la técnica.
- Cuál es el mejor método para introducirla y, después, utilizarla.
- Adecuación de la técnica al producto, proceso, personas y cultura de la empresa.
- Cuáles son los recursos, habilidades y formación requeridas para su introducción.
- Cuáles son las potenciales dificultades y limitaciones que nos podemos encontrar al utilizarla.

Fuente: Dale, B. G. (2002).

En este capítulo se describen algunas de las técnicas más conocidas o usadas en las empresas de nuestro entorno que revisten una mayor complejidad que las ya expuestas en un capítulo anterior. Las dos primeras (5S y AMFE) provienen del ámbito de las Operaciones, mientras que las restantes (Gestión por Procesos, Benchmarking, Satisfacción de clientes y Seis Sigma) tienen un enfoque más general. El alcance de cada una de ellas también es muy diferente; así, por ejemplo, Seis Sigma es una metodología de corte más genérico y con vocación incluso de “paradigma de gestión” frente al carácter más restringido y concreto de una técnica como el AMFE.

8.2. LAS 5S

La metodología 5s tiene su origen, como muchas de las técnicas y herramientas de la Gestión de la Calidad, en la industria japonesa. La minuciosidad y el sentido del orden del trabajador japonés es en gran medida el resultado de unas actitudes, prácticas y sistemas que desde la dirección de las fábricas se ha ido implantando gradualmente.

El éxito que normalmente se obtiene tras su implantación, de una manera más visible e inmediata que otras metodologías de gestión, ha hecho que las 5s sea una de las metodologías de mejora más conocidas y aplicadas hoy en nuestro entorno empresarial tanto en el ámbito industrial como en el de los servicios.

El objetivo principal es el de mejorar y mantener las características de organización, orden y limpieza en el entorno de trabajo. En la medida que se logre optimizar la disposición de los puestos de trabajo se mejorará probablemente la calidad de lo producido, la seguridad, la eficiencia y la motivación del trabajador, lo cual redundará en una mejora de la competitividad de la empresa.

8.2.1. ¿Qué son las 5s?

Su nombre (5s) responde a las iniciales en japonés de las cinco palabras clave de esta metodología que se corresponden con las cinco fases de la misma:

- Seiri (Organización)
- Seiton (Orden)
- Seiso (Limpieza)
- Seiketsu (Control visual)
- Shitsuke (Disciplina y Hábito)

La metodología está basada en la lógica y el sentido común, no requiere de mayor sofisticación y su aplicación se realiza en las cinco fases siguientes:

Organización: consiste en identificar y clasificar los equipos, materiales y medios de trabajo de acuerdo con lo que es necesario y lo que no lo es. Posteriormente se debe retirar lo que no se necesita.

Orden: consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los equipos, materiales y medios de trabajo necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

Limpieza: se trata de identificar y eliminar las fuentes de suciedad asegurando que todos los elementos de trabajo se encuentran en perfecto estado de uso. El aspecto limpio es algo "moral" que refleja el orgullo sobre el lugar de trabajo.

Control visual: consiste en distinguir una situación normal de otra anormal en el funcionamiento de los elementos y medios de la organización mediante normas sencillas y visibles para todos.

Disciplina y hábito: es trabajar de acuerdo con las normas establecidas permanentemente.

Con la aplicación de las "5s" se pretende alcanzar un estado ideal en el que los materiales y útiles innecesarios se han eliminado; todo se encuentra ordenado e identificado; se han eliminado las fuentes de suciedad; existe un control visual mediante el cual saltan a la vista las desviaciones o fallos, y todo lo anterior se mantiene y mejora continuamente. Las 5s no son los conocidos "zafarranchos de limpieza" que se organizan ante las visitas del Consejo de Administración, políticos, clientes importantes o auditores, ni tampoco son una cuestión de estética sino de funcionalidad y eficacia.

8.2.2. ¿Qué se consigue aplicando las 5s?

La aplicación de la metodología puede aportar beneficios importantes para la organización, entre los que cabe señalar:

1. La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo. Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo valorándose sus aportaciones y conocimiento. Se extiende la mejora continua convirtiéndose en una tarea de todos.
2. Una mayor productividad que se traduce en:

- Menos productos defectuosos.
- Menos averías.
- Menor nivel de existencias o inventarios.
- Menos accidentes.
- Menos movimientos y traslados inútiles.
- Menor tiempo para el cambio de herramientas.

3. Un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos:

- Más espacio.
- Orgullo del lugar en el que se trabaja.
- Mejor imagen ante nuestros clientes.
- Mayor cooperación y trabajo en equipo.
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
- Mayor conocimiento del puesto.

8.2.3. ¿Cómo hay que entender cada una de las 5s?

8.2.3.1. Organización ("Seiri")

En esta primera fase se pretende conseguir que en cada puesto de trabajo se disponga estrictamente sólo de lo necesario. Para conseguir esto podemos establecer cuatro etapas:

- IDENTIFICAR
- CLASIFICAR
- SEPARAR:
 - Materiales indispensables.
 - Materiales útiles.
 - Materiales innecesarios.
- ELIMINAR

Lo que guía la elección entre lo innecesario, lo útil y lo indispensable es la frecuencia de la utilización. En la siguiente figura se plantea un ejemplo en el que se exponen posibles criterios para abordar esta fase de las 5s.

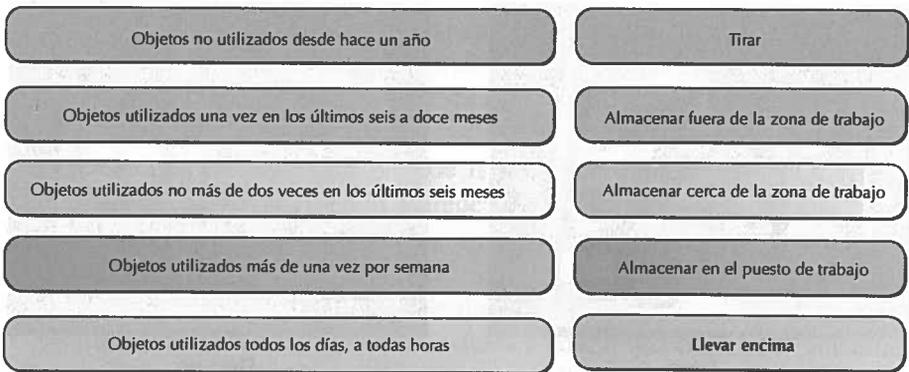


Figura 8.1. Criterios para ejecutar la primera fase de las 5s.

8.2.3.2. Orden ("Seiton")

Ordenar es establecer la manera en que los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse para que "cualquiera" pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos de forma rápida y fácil.

Con una correcta ubicación se consigue "un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar". Ahora bien, esto no es suficiente. Es necesario identificar los materiales ya que sin identificación no hay orden. La identificación exige "un nombre para cada cosa y cada cosa con un solo nombre".

Un orden correcto evita muchos despilfarros en un puesto de trabajo, como:

- Búsquedas inútiles.
- Dificultad en utilizar ciertos elementos (no se encuentran porque están amontonados).
- Cambios frecuentes de ubicación.

El orden es la base para la estandarización posterior ya que resulta fundamental establecer un sistema visual de fácil identificación que, de un simple vistazo, nos informe de la situación de todos y cada uno de los elementos y objetos de nuestro entorno. A la hora de definir el orden pueden seguirse alguno de los criterios que se indican a continuación:

- Elegir la localización en función de la tipología del objeto y su grado de uso (los objetos usados con más frecuencia más cerca de la persona que los utiliza).
- Agrupación de objetos. Si varios objetos se utilizan juntos, almacenarlos juntos y en el orden en el que se usan.
- Emplear sistemas de ordenamiento automático para alguna herramienta (sistemas de suspensión que al soltar la herramienta la devuelva al mismo lugar).



Antes



Después

Figura 8.2. Una caja de herramientas ordenada facilita la búsqueda.

- Dimensionar correctamente los lugares de almacenamiento.
- Estandarizar: eliminar objetos que cumplen la misma función.
- Optimizar la captura y disposición de las piezas (reducir desplazamientos y manipulaciones).

8.2.3.3. Limpieza (“Seiso”)

El proceso de limpieza del lugar de trabajo debe comenzar eliminando las causas que producen suciedad. Es importante tener presente que “no es limpio el que limpia sino el que no ensucia”. El objetivo es mantener limpio el puesto de trabajo y su entorno asegurando que los equipos y los medios se encuentren en perfecto estado de uso. No solamente debe eliminarse la suciedad, sino que también tienen que sustituirse o repararse elementos o piezas deterioradas.

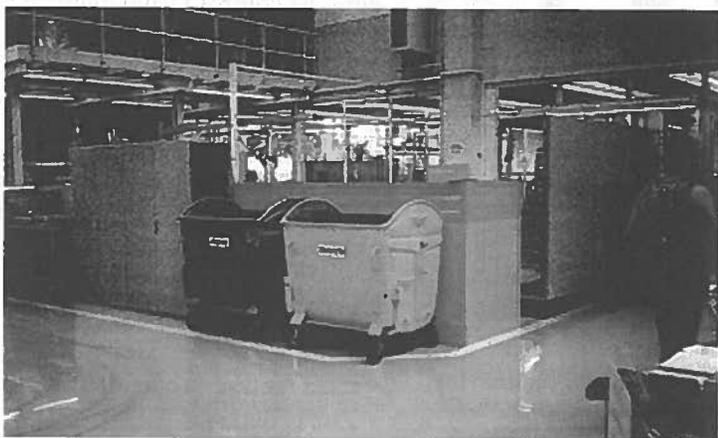


Figura 8.3. Una planta limpia ayuda a mejorar la calidad.

La limpieza en el entorno de trabajo puede ser un motor para la motivación del personal y contribuye a crear una actitud positiva hacia la mejora. El proceso de limpieza puede desarrollarse de la siguiente forma:

- Definir la zona y el alcance de la limpieza (máquinas, piezas, herramientas, mobiliario, suelos, paredes, armarios, etc.).
- Definir los medios necesarios (utensilios, detergentes, procedimientos, etc.).
- Limpiar e inspeccionar el resultado.
- Buscar zonas sucias menos accesibles y buscar una manera de atacarlas.
- Analizar posibles causas de suciedad y eliminarlas acometiendo acciones de contención hasta la eliminación de la causa.

- Definir las operaciones de limpieza diarias.
- Analizar el resultado en su conjunto (realizar fotografías que pueden quedar como base para los estándares).

8.2.3.4. Control visual ("Seiketsu")

El control visual consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra que no lo es, mediante una norma visible para todos a través de dispositivos y



Figura 8.4. Ejemplo de control visual en una oficina de Ingeniería. Cuando un empleado retira la documentación de un proyecto deja su identificación de tal forma que siempre está localizada.

soportes visuales (manómetros, contadores, marcas que denotan la ausencia de una herramienta o el agotamiento de un material, etc.). Para que el control visual sea eficaz se requiere que se establezca también cómo actuar en caso de desviación. El control visual ayuda a mantener las tres fases anteriores. Es un control "por excepción", que permite identificar con rapidez las situaciones o el funcionamiento no normal.

Existen varios métodos que ayudan a potenciar el control visual, como, por ejemplo:

- Carteles indicadores. Normalmente definen las localizaciones, objetos a ubicar e incluso la cantidad.
- Zonas pintadas: Utilizadas comúnmente para delimitar zonas en el suelo (de almacenamiento, pasillos, etc.).
- Códigos de colores.
- Contornos: Utilizados habitualmente para guardar herramientas o útiles.

8.2.3.5. Disciplina y Hábito ("Shitsuke")

Disciplina y Hábito consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas, asumiendo el compromiso de todos para mantener y mejorar el nivel de Organización, Orden y Limpieza en la actividad diaria.

En el contexto de las 5s el término "disciplina" no implica una obligación impuesta por otros. Disciplina es actuar de acuerdo con lo que se haya establecido entre todos por propia convicción. El hábito se crea mediante la

actuación repetida siguiendo las normas. La práctica constante refuerza los hábitos correctos.

Si no hay disciplina y no se adquieren los hábitos correctos, por no seguir las normas y procedimientos diseñados en cada fase, todo el trabajo y esfuerzo personal realizado durante la implantación de las cuatro primeras “S” habrá servido de muy poco. Se volverá a la situación anterior en cuestión de meses o quizá de semanas. Se habrá perdido una excelente oportunidad de mejora, con el consiguiente desánimo de todos. Esta fase de “Disciplina y Hábito” es importante y absolutamente necesaria para mantener las anteriores.

Existen algunas herramientas que pueden ayudar a mantener los estándares de orden y limpieza alcanzados tras una aplicación de la metodología. Así, pueden realizarse auditorías periódicas o implantar algunos indicadores de seguimiento.

8.2.4. ¿Cómo implantar las 5s?

En el proceso de implantación de las 5s cabe distinguir dos fases:

1. La implantación en un área piloto.
2. La generalización de la experiencia.

Con la implantación en primer lugar en un área piloto, se aprende la metodología, se concentran esfuerzos y se asegura el éxito, con lo cual se cuenta con un claro ejemplo de mejora que estimula a la organización. Es obvio indicar que hay que tener especial cuidado en la elección del área piloto seleccionando aquella cuyas garantías de éxito, a priori, sean superiores a las del resto.

Para llevar a cabo esta fase hay que elegir un equipo y un “facilitador”. El facilitador es la persona encargada de impartir la formación y proporcionar al equipo los medios necesarios. El éxito de la tarea requiere un fuerte compromiso por parte de la dirección y una dedicación de recursos, principalmente tiempo, durante las tres primeras S. Posteriormente la implantación se extiende de forma progresiva al resto de áreas de la Organización.

El principal coste de la implantación está en el tiempo de dedicación al proyecto 5s. Esto dependerá en gran medida de la situación de partida de la organización y del nivel de profundidad que se pretenda en su ejecución. También influirá el tiempo dedicado a la planificación del proyecto.

Todos los niveles de la empresa u organización deberán tomar parte en la implantación. **La Dirección** es la máxima responsable del Programa 5S y debe desempeñar un papel activo en el proceso especialmente en las primeras experiencias de implantación. Sus funciones consisten en liderar el Programa 5S,

mantener un compromiso activo; promover la participación de todos los implicados y efectuar el seguimiento del programa.

Una vez seleccionada el área de intervención, la Dirección debe designar a los miembros del equipo de proyecto que se encargará de llevar a cabo la implantación. Este equipo puede estar integrado por un “facilitador” y cinco o seis personas que estén estrechamente relacionadas con el área seleccionada.

El facilitador es la persona que va a coordinar el proyecto, guiando al equipo en la implantación de la metodología, por lo que ha de ser un buen dinamizador de equipos. Como líder del equipo que desarrolla el proceso de implantación, sus funciones son:

- Formar a los miembros del equipo de proyecto en la metodología 5s.
- Ayudar a la Dirección en la planificación del proceso global de implantación de las 5s.
- Asegurar la disponibilidad de los medios necesarios y la eficacia de las actividades del grupo.
- Coordinar la ejecución de tareas y revisar el ritmo de ejecución.
- Aportar orientación y guía al equipo, actuando como un consultor interno.
- Velar por el seguimiento riguroso de la metodología.
- Informar a la Dirección sobre la evolución del proyecto.
- Velar por el mantenimiento y mejora de la situación alcanzada.
- Transferir la experiencia a otras áreas.

¿Cuáles deben ser las etapas para la implantación de las 5s?

1. Sesiones de formación para comprender la finalidad de lo que se va a hacer, motivar al equipo, definir nuevos conceptos, etc.
2. Visita al lugar de trabajo para comprobar la necesidad de mejora en la fase que se esté llevando a cabo, y conocer “in situ” la situación. Se rellenan plantillas, se toman fotografías, etc.
3. Toma de decisiones y formulación de acciones para corregir las situaciones problemáticas identificadas durante la visita al área de trabajo.
4. Hacia el final de todo el proceso, se emprenden acciones para reforzar la situación conseguida tras las mejoras implantadas, actuando sobre las causas de los problemas para evitar su repetición y documentando la forma de proceder.

El resto de miembros del equipo puede estar formado por cinco o seis personas que trabajen en el área donde se van a implantar las 5s y sean conocedoras de la metodología (por ejemplo, el equipo lo puede formar el jefe de

área, un encargado o mando intermedio, uno o dos empleados y un miembro de mantenimiento). Sus funciones son:

- Programar la ejecución de cada fase del proyecto.
- Ayudar al facilitador en la formación del resto del personal del área de trabajo.
- Reunir información y analizar en equipo la situación actual.
- Proponer ideas de mejora y decidir en grupo las soluciones a implantar.
- Establecer los planes de acción y ejecutar las acciones acordadas en cada fase del proceso.
- Efectuar el seguimiento y proponer acciones correctoras ante las desviaciones documentando la forma de proceder.

8.3. ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS (AMFE)

El análisis modal de fallos y efectos, conocido como AMFE, es una herramienta preventiva utilizada para la identificación, evaluación y minimización de potenciales fallos en el diseño de los productos así como en sus procesos de producción.

Su objetivo concreto es el de anticiparse a la aparición de problemas de calidad en productos y procesos, por lo que es una herramienta que identifica los riesgos de defectos potenciales, los prioriza mediante la evaluación del riesgo real, y posteriormente planifica la introducción de acciones correctoras que lo disminuyan o eliminen.

Existen dos tipos de AMFE, según su objetivo, los AMFE de diseño y los AMFE de proceso.

AMFE de diseño

Esta herramienta es utilizada principalmente por los ingenieros o responsables de producto, para asegurar que se han tenido en cuenta todos los fallos potenciales de dicho producto, sus posibles causas y su impacto. Para ello, debe elaborarse un análisis, que teniendo en cuenta todos los productos finales junto con subconjuntos y piezas individuales que lo forman, incluya su funcionalidad, la elección de materiales, la configuración física y dimensiones, los tratamientos, ... En resumen, se trata de incluir todas las ideas que el ingeniero ha tenido en cuenta al diseñar dicho producto.



AMFE. También es conocido por sus siglas anglosajonas: FMEA, así como por otras denominaciones en otros idiomas: AMFEC, AEMF, AMDEC,...

AMFE de proceso

El AMFE de proceso es utilizado, a su vez, por los ingenieros de producción, para analizar los posibles errores que pueden ocurrir en las distintas etapas del proceso productivo. Para ello se debe estructurar y definir el proceso de fabricación según los elementos que participan en el sistema: materiales, personal, máquinas, metodologías, herramientas, ... De esta forma el AMFE identifica las causas potenciales de fallos en el proceso productivo, evalúa los efectos de dichos fallos en los clientes internos o externos, y identifica las variables del proceso a controlar con el fin de reducir las posibilidades de fallo. Debe tenerse en cuenta que muchas veces, para la elaboración del AMFE de proceso, se parte como base del AMFE de diseño, ya que mucha de la información incluida en este último será de gran utilidad. Finalmente, el AMFE desarrolla una relación de fallos potenciales clasificados según su efecto sobre el cliente, estableciendo de esta forma unas prioridades en el establecimiento de acciones correctoras.

Debe tenerse en cuenta también que no forma parte del AMFE de proceso el análisis del producto, analizado en el AMFE de diseño, por lo que debe suponerse que éste funciona y cumple sus requisitos perfectamente.

Algunos autores destacan dos tipos más de AMFE, según su campo de aplicación, si bien sus características y metodología a aplicar son las mismas. Son los llamados AMFE de servicios para la evaluación de fallos en el sector terciario, y AMFE de sistemas para su evaluación en el diseño de nuevos sistemas y, en especial, en las interacciones entre funciones de éstos.

El AMFE es una herramienta que debe utilizarse al diseñar nuevos productos y nuevos procesos productivos, al modificar y mejorar los actuales, y al introducir nuevas aplicaciones para los productos y procesos actuales. Si bien pueden utilizarse varias metodologías, ligeramente distintas, para el desarrollo de un AMFE, por lo general es necesario llevar a cabo las siguientes fases (a partir de Hor dago 2002; CIDEM, 2002 y Stamatis, 2003):

1. *Identificar fallos, causas y efectos:*

Se deben identificar aquellas anomalías que modifiquen las funciones por las que fue diseñado el producto o proceso, determinando también cuáles son las posibles causas de dicho fallo, y cuáles son sus posibles efectos en los clientes internos o externos. Debe destacarse que se entiende como fallo cualquier desviación del producto respecto a la función esperada, o de la operación de un proceso respecto a su objetivo, por lo que también deben determinarse aquellos fallos que nunca serán percibidos por el cliente. También pueden identificarse aquellos

sistemas de control que impiden que un fallo produzca un efecto no deseado.

Durante el análisis de las causas y sus efectos, debe tenerse en cuenta que muchas veces los fallos no se deben a una única y determinada causa, sino al efecto conjunto de distintas causas, que bien porque han ocurrido en un mismo momento o sucesivamente, han provocado un determinado fallo. En este sentido es importante localizar todos los tipos de causas, así como las relaciones existentes entre ellas, en esta fase.

2. Valoración de los fallos:

Cada elemento del sistema será objeto de un análisis de fallos, clasificándolos según los siguientes criterios:

— Índice de ocurrencia (O): Evaluando la posibilidad de que se establezca un fallo para cada una de las causas potenciales. Si no se dispone de valores históricos de esta probabilidad, este índice suele calcularse en primera instancia de una forma intuitiva.

Debe tenerse en cuenta que este índice de ocurrencia incluye intrínsecamente dos probabilidades: por una parte, la de que se produzca la causa potencial de cada fallo y la de que, en caso de que éste ocurra, la de producir el efecto nocivo que se le supone.

— Índice de severidad o de gravedad (S): Evaluando la importancia de un efecto del fallo para el sistema total y para el cliente final. En él se deben tener en cuenta aspectos tan importantes como son la insatisfacción del cliente, la degradación de las prestaciones del producto o servicio, y el coste y tiempo necesario para solventar el perjuicio ocasionado.

— Índice de detección (D): Evaluando la probabilidad de detectar una causa o fallo antes de que este llegue a afectar al cliente. La evaluación del índice de detección se lleva a cabo teniendo en cuenta todas las medidas de detección previstas y su capacidad para detectarlas, por lo que en este sentido parecería más correcto que se denominara un “índice de no-detección”, como utilizan algunos autores, y no de “detección”.

Al utilizar los tres índices anteriores, que por definición son independientes entre ellos, se deben usar unos criterios comunes para su evaluación. En general, a cada criterio se le suele asignar un valor comprendido entre el 1 el 10, sobre la base de las tablas subjetivas definidas en cada empresa. Como ejemplo, pueden utilizarse las propuestas en el Cuadro 8.1.

Serán los miembros del equipo que desarrolla el AMFE quienes valorarán cada fallo según los índices anteriores u otros similares.

Cuadro 8.1. Tablas de asignación de criterios numéricos subjetivos para el desarrollo del AMFE

<i>Valor</i>	<i>Ocurrencia</i>	<i>Probabilidad de fallo</i>
1	<1 en 10 ⁶	Pequeña: el fallo es improbable
2	1 en 2·10 ⁵	Bajo: relativamente; pocos fallos
3	1 en 4.000	
4	1 en 1.000	Moderada: fallos ocasionales
5	1 en 400	
6	1 en 80	
7	1 en 40	Alta: fallos repetidos
8	1 en 20	
9	1 en 8	Muy alta: fallos casi inevitables
10	1 en 2	

<i>Valor</i>	<i>Severidad</i>	<i>Percepción del cliente</i>
1	Pequeña	Imperceptible por parte del cliente
2-3	Baja	Perceptible pero no molesta o ligeramente
4-6	Moderada	Degradación del producto y queja del cliente
7-8	Alta	Degradación del producto y reparación costosa
8-10	Muy alta	Afecta a la seguridad con o sin aviso

<i>Valor</i>	<i>Detección</i>	<i>Probabilidad de detección</i>
1-2	Muy alta	Se detectará una debilidad en el diseño
3-4	Alta	Gran probabilidad de detección
5-6	Moderada	Se puede detectar una debilidad de diseño
7-8	Baja	Es improbable que se detecte
9	Muy baja	Probablemente no se detectará la debilidad
10	Nula	No se detecta o no existen controles

3. *Calcular el índice de prioridad al riesgo:*

Para cada fallo se calculará el Índice de Prioridad al Riesgo (IPR), siendo éste:

$$IPR = O \times S \times D$$

donde *O*, *S* y *D*, son los índices obtenidos en la etapa anterior:

O: Probabilidad de ocurrencia del fallo.

S: Evaluación de la severidad del fallo.

D: Probabilidad de detección del fallo.

Dicho índice, también suele llamarse RPN, a partir de su versión inglesa: “*Risk Priority Number*”, o NPR, de “Número de prioridad de riesgo”.

4. Clasificar fallos:

El siguiente paso es el de clasificar los fallos detectados según el Índice de Prioridad al Riesgo calculado, decidiendo tratar en primera instancia aquellos fallos que estén por encima de un límite predeterminado. Dicho límite, que puede ser distinto en cada empresa y en cada caso, depende evidentemente de la criticidad del proceso, siendo muy diferente, por ejemplo, en el proceso productivo de una central nuclear del de una fábrica más convencional. La elección de este límite pretende priorizar pocos fallos importantes frente a los muchos insignificantes.

De todas formas, muchas veces deben tomarse medidas también para aquellos fallos con índices de severidad muy elevados, aunque el IPR sea relativamente bajo, debido por ejemplo a que su ocurrencia sea muy baja.

5. Acciones correctivas:

Finalmente, deben llevarse a cabo las acciones correctoras necesarias que permitan reducir o eliminar los fallos detectados. Una vez éstas han sido implantadas, se deben cuantificar los resultados de dichas acciones, comprobando su eficacia y recalculando el Índice de Prioridad al Riesgo, lo que permite volver a empezar el ciclo de mejora continuada.

Ejemplo: AMFE de proceso en Clavier

Clavier detectó en el proceso de fabricación de sacos de harina del tipo JPA-33 diferentes problemas que finalmente repercutían en el cliente final (sacos mal etiquetados, sacos que contenían distintos productos,...). Con el objetivo de reducir al mínimo dichos problemas, el director de calidad, José Pedro Aulet, decidió llevar a cabo un AMFE de proceso.

A continuación se adjunta uno de los formatos utilizados en el que se observan algunas de las deficiencias detectadas con su Índice de Prioridad al Riesgo (IPR), las acciones correctoras previstas, y el nuevo Índice con las acciones finalmente llevadas a cabo.

ej:

ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS															
Proceso: <input checked="" type="checkbox"/>		Preparado por: José Pedro Aulet			Fecha realización: 19/07/2004					20/12/2004			Pág: 1 de 4		
Diseño: <input type="checkbox"/>		Producto: Harina para boilería JPA-33			Fecha revisión										
Componente	Fallo potencial		Condiciones actuales			Acción correctora			Resultado de la acción						
	Modo de fallo	Efecto	Causa	Método de detección	O	S	D	IPR	Acción recomendada	Responsabilidad	Acción Implantada	O	S	D	IPR
Sacos	Cierre incorrecto	Parada línea de producción	Falta de cola	Llegan al paletizador sacos vacíos.	2	6	1	12	Detector falta de cola	Departamento técnico	Añadido control al PLC	1	6	1	6
			Mal posicionamiento del saco	Producto en el proceso	6	6	1	36	Mejorar ajuste mediante un posicionador físico	Departamento técnico	Añadido un posicionador físico para cada tipo de sacos	2	6	1	12
Sacos	Etiquetado incorrecto	Reproceso	Fallo en el control de etiquetaje	Palets de producto final con distintos productos finales	2	3	3	18	Control visual al cambiar el producto	Departamento de calidad	Cambio en el procedimiento de trabajo de los responsables de producción	1	3	3	9
Harina JPA-33	Contaminación de grasas	Pérdida cliente final	Limpieza incorrecta	Reclamación cliente final	3	8	8	192	Asegurar proceso de limpieza o en su defecto automatizar el proceso	Mantenimiento	Automatización del proceso de limpieza mediante inyección de nitrógeno	1	8	2	16

Figura 8.5. AMFE de proceso en Clavier (Parte).

Herramientas como el AMFE, no solamente consiguen disminuir el número de fallos reales en productos y procesos, aumentando la satisfacción del cliente, sino que además, y quizás mucho más importante, consiguen introducir a la empresa en una verdadera cultura de la prevención y de la mejora continuada. Adicionalmente, también ayudan a establecer y mejorar las relaciones entre distintos departamentos, y por descontado mejoran la calidad de productos y procesos.

8.4. LA GESTIÓN POR PROCESOS

El enfoque basado en los procesos es un principio básico para la obtención de resultados en las organizaciones y como tal se recoge tanto en la serie de normas ISO 9000 del 2000, como en el modelo EFQM. La normativa ISO 9000, tal y como se ha comentado con anterioridad, al presentar los principios de Gestión de la Calidad, establece como uno de ellos el “enfoque basado en procesos”. Dicho principio indica que “un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso”. Por su parte el modelo EFQM tiene el criterio “Procesos” como uno de sus cinco criterios agentes o facilitadores (criterio 5). En el mismo se considera aquello que una organización hace para diseñar, gestionar y mejorar sus procesos para apoyar su política y estrategia, y para satisfacer plenamente, generando cada vez mayor valor, a sus clientes y otros grupos de interés. El hecho de que las actuaciones necesarias para dotar de un enfoque basado en los procesos a un Sistema de Gestión de la Calidad conforme requiere la norma ISO 9000:2000 encajen en el marco de los criterios y subcriterios propuestos por el modelo EFQM permite llevar a cabo un planteamiento común para implantar este enfoque en el contexto de ambas referencias.

Tradicionalmente, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales que dificultan la orientación hacia el cliente. La Gestión por Procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente. Supone una visión alternativa a la tradicio-

¿Qué debemos conseguir con la Gestión por Procesos?

El objetivo es que los procesos:

- Estén bajo control.
- Sean competitivos (en calidad y eficiencia).
- Sean capaces de reaccionar rápidamente ante los cambios.
- Sean capaces de mejorar continuamente.

Fuente: Adaptado de *Calidad Total*, Euskalit, 2002.

nal, caracterizada por estructuras organizativas de corte jerárquico-funcional que en buena medida dificulta la orientación de las empresas hacia el cliente. No obstante, la Gestión por Procesos coexiste con la administración funcional, asignando “propietarios” a los procesos clave, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos. Hace posible la comprensión del modo en que están configurados los procesos de negocio, de sus fortalezas y debilidades.

8.4.1. ¿Qué es un proceso?

Un proceso puede ser definido como un conjunto de actividades enlazadas entre sí que, partiendo de uno o más *inputs* (entradas) los transforma, generando un *output* (resultado).

Las actividades de cualquier organización pueden ser concebidas como integrantes de un proceso determinado. Los procesos tradicionalmente más analizados son los industriales, pero la actividad diaria de cualquier organización está basada en los procesos que allí se realizan. De esta manera, cuando un cliente entra en un comercio para efectuar una compra, cuando se solicita una licencia de obras en un ayuntamiento, cuando un alumno se matricula en una Universidad, o cuando se inscribe a un recién nacido en el registro civil, se están activando procesos cuyos resultados deberán ir encaminados a satisfacer a los clientes. Desde este punto de vista, una organización cualquiera puede ser considerada como un sistema de procesos, más o menos relacionados entre sí, en los que buena parte de los *inputs* serán generados por proveedores internos, y cuyos resultados irán frecuentemente dirigidos hacia clientes también internos.

8.4.2. La gestión por procesos: ¿cómo abordarla?

Las fases para implantar la gestión por procesos en cualquier organización son tres:

1. La identificación y secuenciación de los procesos.
2. La descripción de cada uno de los procesos.
3. El seguimiento, la medición de los resultados y la mejora.

8.4.2.1. Identificación de procesos: el mapa de procesos

El primer paso para adoptar un enfoque basado en procesos es precisamente reflexionar acerca de los procesos que estamos llevando a cabo en la organización. No existe una norma estándar para realizar esta identificación, sino que cada organización debe efectuar un análisis propio y diferenciado. Hay que tener en cuenta que normalmente los procesos ya existen en una organización, se trata por tanto de analizar qué procesos son lo suficientemente significativos como para que deban formar parte de la estructura de procesos, y en qué nivel de detalle.

! Otra forma de clasificar los procesos es la basada en la estructura de la norma ISO 9001:2000. Se distinguen, en este caso, procesos de planificación (ligados al capítulo 5 de la norma); procesos de gestión de recursos (ligados al capítulo 6); procesos de realización del producto (capítulo 7), y procesos de medición, análisis y mejora (capítulo 8).

La *mapa de procesos* es la representación gráfica de la estructura de los procesos que conforman el sistema de gestión. Es la forma más representativa de reflejar los procesos identificados y sus interrelaciones. Para realizar el mapa de procesos se clasifican los procesos según algún criterio predeterminado. La clasificación o tipología más utilizada distingue tres tipos de procesos:

- *Procesos estratégicos* son los que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección y más a largo plazo (procesos de planificación y otros ligados a factores estratégicos).
- *Procesos operativos o clave* son los ligados directamente con la realización del producto o prestación del servicio (procesos de "línea"). Los resultados de estos procesos están orientados directamente al cliente.
- *Procesos de apoyo* son aquellos que dan soporte a los procesos operativos.

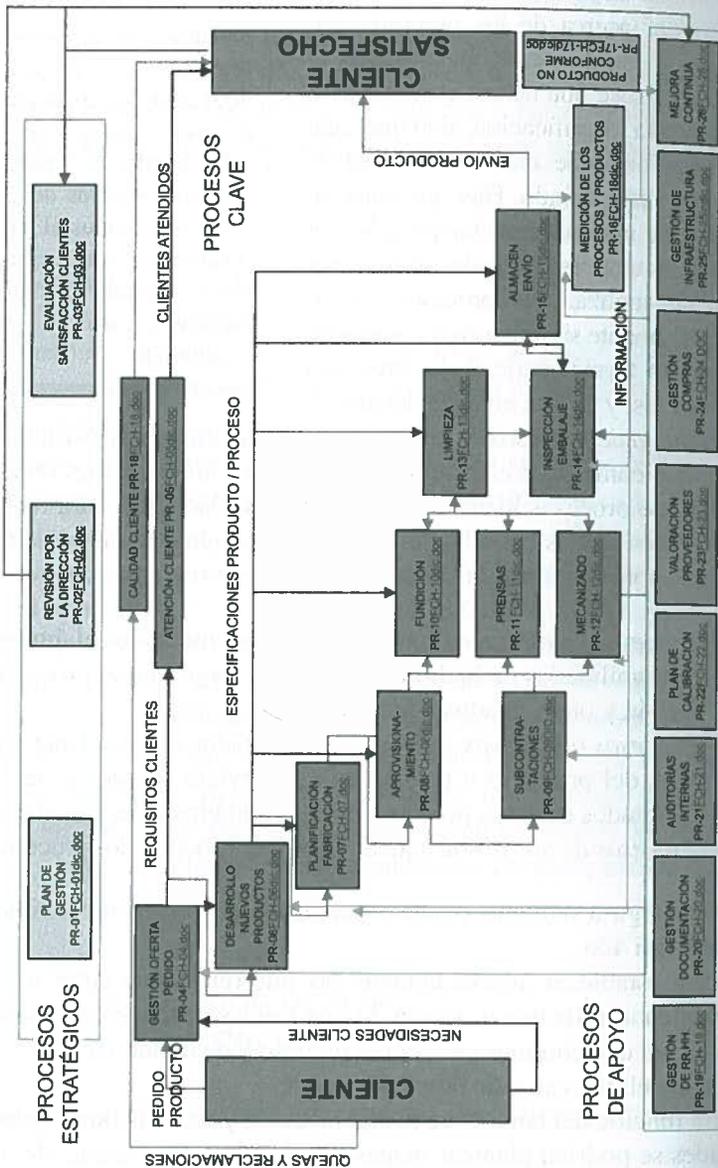
En la figura siguiente puede observarse el mapa de procesos de una empresa de fundición.

Para establecer adecuadamente las interrelaciones entre los procesos es fundamental reflexionar acerca de qué salidas produce cada proceso y hacia quién van; qué entradas necesita el proceso y de dónde vienen, y qué recursos consume el proceso y de dónde proceden.

En función del tamaño de la organización y/o de la complejidad de las actividades se podrían plantear mapas de procesos en cascada. De todas formas, debe tenerse cuidado de no complicar excesivamente la representación y hay que buscar el equilibrio entre la facilidad de interpretación y el contenido de la información. Hay que tener siempre muy en cuenta que el mapa de procesos es un medio, nunca un fin en sí mismo.

Mapa de procesos de la empresa ENMEC, S.A.

MAPA DE PROCESOS E INTERRELACIONES



8.4.2.2. La descripción de los procesos

La descripción de un proceso se centra en las actividades que se realizan en el mismo así como en todas aquellas características relevantes que permitan su control y gestión. Dos son las herramientas que se utilizan para una mejor descripción de los procesos: el diagrama de proceso (ya contemplado en el Capítulo 3 como una herramienta para el control de la calidad) y la ficha de proceso.

El diagrama de proceso o diagrama de flujo tiene como fin la representación de las actividades que conforman un proceso de manera gráfica e interrelacionada. Mediante el diagrama se facilita la interpretación del proceso ya que se permite una percepción visual del flujo, la secuencia de actividades, las entradas y salidas y, por tanto, los límites del proceso. También debería recogerse la vinculación de las actividades con los responsables de ejecución, por lo que normalmente se crea una columna en la que aparecen los responsables mientras que en otra columna aparecen las actividades.

Para representar procesos no existe una norma general aunque sí existe normativa que regula la representación de procesos específicos (por ejemplo, para los procesos industriales se regula en la norma UNE-EN-ISO 10628:2001). No obstante existen unos símbolos que están siendo adaptados por la mayor parte de las organizaciones para representar sus procesos. Un ejemplo de diagrama de proceso se ha presentado en el Capítulo 3.

La *ficha de proceso* es un soporte de información adicional al diagrama de proceso que pretende recoger toda la información relevante para la gestión del mismo. La información que puede ser incluida en una ficha de proceso se detalla a continuación:

Misión u objeto: Hay que preguntarse, ¿cuál es la razón de ser del proceso?, ¿para qué existe el proceso?

Propietario del proceso: Es la persona formalmente identificada para asumir la responsabilidad global de un proceso. Es el máximo responsable de la consecución de los objetivos del proceso. Debe tener capacidad de actuar y de liderar el proceso para implicar y movilizar a los actores del mismo.

Límites del proceso: Están marcados por las entradas y las salidas así como por los proveedores (quienes dan las entradas) y clientes (quienes reciben las salidas).

Alcance del proceso: Debe establecerse la primera actividad (“desde”) y la última actividad del proceso (“hasta”).

Actividades: Se trata de describir las actividades que componen el proceso.

Indicadores: Valores de diferentes resultados que permiten hacer una medición y control de cómo el proceso se orienta hacia la consecución de los objetivos y evaluar así la eficacia del proceso.

Funciones: Se deben incluir en esta parte las funciones implicadas.

Documentación y/o registros: Se puede hacer referencia en la ficha a aquellos documentos o registros vinculados al proceso.

Ficha de proceso de la empresa ENMEC, S.A.

PROCESO <input checked="" type="checkbox"/>		SUBPROCESO <input type="checkbox"/>	
PRENSAS			
PROPIETARIO	TIPO PROCESO	CÓDIGO	
Jefe sección de mecanizado	CLAVE	PR-11 / SIN-11	
DESDE		HASTA	
Se reciben las HQ de la sección de fundición o del almacén de subcontrataciones.		Se realiza el desbaste (corte de bebedero y quitar la rebaba).	
MISIÓN			
Proceso que elimina todo el material de la horquilla que no pertenece a ésta (bebedero y rebabas) para obtener la horquilla lista para mecanizar y se devuelve el material sobrante a la zona de fundición para su fusión.			
ENTRADAS/INICIO:		salidas/fin	
INS-Instrucciones de fabricación. HQ fundidas. Hojas de engrase FOR-041. Hojas de puesta a punto FOR-042.		HQ sin rebabas. Hojas de engrase REG-041. Parte de trabajo REG-043. Notificación de averías REG-038.	
PROVEEDORES		CLIENTES	
Sección de fundición. Plan de control. Sinóptico de fabricación.		Cliente interno. Calidad. Mantenimiento. Administración.	
FUNCIONES QUE PARTICIPAN			
Mantenimiento: puesta a punto de las máquinas.			
Calidad: verificación de HQ y moldes.			
Producción: realiza la operación.			
Administración: recoge el parte y lo archiva.			
ACTIVIDADES			
<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud del almacén: las HQ se toman del almacén (de fundición o piezas subcontratadas) o directamente de la zona de fundición mediante el FOR-027 <u>Solicitud de material</u> del operario. • Puesta a punto de las máquinas: la frecuencia según se defina en las hojas de instrucción. • Eliminación de la rebaba: operaciones que se indican en el sinóptico de fabricación. • Verificación de las HQ: según el método definido en el sinóptico de fabricación. El producto no conforme se trata mediante el PRO-Producto no conforme. <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de las prensas: realizar el engrase tal como indica en FOR-041 <u>Hoja de engrase</u> y el operario la cumplimenta una vez realizada. • Notificación de las averías: cuando el operario detecta un fallo en un medio o herramienta, rellena FOR-038 <u>Notificación de averías</u> y avisa a mantenimiento para la reparación. Una vez reparada, fabricación realiza las operaciones de puesta a punto según instrucción. • Identificación del palet: toda pieza prensada debe ser identificada en la ficha que acompaña al contenedor para poder realizar un seguimiento y control. Dependiendo el tipo de producto, el contenedor es de un color u otro. • Almacenamiento de las horquillas en almacén intermedio: según hoja de instrucción o directamente a la siguiente operación. • Parte de trabajo: diariamente el operario realiza su parte de trabajo, que incluye el número de piezas, horas trabajadas e incidencias. 			
SUBPROCESOS/PROCEDIMIENTOS			
INS-Hojas de engrase. INS-Hojas de instrucción de producción. PRO-Producto no conforme. INS-Puesta a punto.			

CALIDAD PRÁCTICA

INDICADORES

INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	FRECUENCIA SEGUIMIENTO Y/O REVISIÓN	OBJETIVO
%defectos	(piezas defectuosas/piezas fabricadas) X 100	Trimestral	3%
Relación de averías	N.º averías/mes	Trimestral	0
Paradas mensuales por averías	Paradas/mes	Trimestral	0
Coste no calidad	7% mermas + E.Fusión + MO fundición + MO prensas + incorp. + subcontrataciones	Mensual	No Calidad = Calidad

8.4.2.3. El seguimiento, la medición de resultados y la mejora

Resulta obvio que realizar una buena identificación y descripción de los procesos que se llevan a cabo en la organización no es suficiente para gestionar los mismos. Es preciso conocer cómo van evolucionando los procesos, es decir establecer un adecuado seguimiento y control. Para ello es importante disponer de indicadores que nos van a permitir medir dicha evolución y tras su análisis establecer las acciones de mejora pertinentes.

Los indicadores constituyen por tanto un elemento clave para una adecuada gestión por procesos. Para que los indicadores resulten eficaces han de tener una serie de características:

- *Orientados hacia los resultados:* Los indicadores han de determinarse una vez estén claros los tipos de resultados que se quieren medir.
- *Medibles:* Los indicadores cuantitativos permiten establecer las comparaciones para seguir la evolución de los resultados de un proceso.

LA OPINIÓN DEL EXPERTO

Solamente se puede mejorar eficazmente y en el tiempo aquello que se mide. Lo que se mide y comunica a tiempo, sólo por el hecho de medir, mejora.

Fuente: Adaptado de Calidad Total, Euskalit, 2002.

- *Sencillos*: Han de ser concretos, comprensibles y además deben resultar fáciles de calcular. El esfuerzo para obtener la información necesaria para su cálculo ha de ser mínimo.
- *Pocos*: Cuanto menor sea el número de indicadores establecidos para controlar un proceso el esfuerzo se reduce considerablemente, eso sí, deben ser capaces de mostrar los resultados de interés.
- *Fiabes*: Debe asegurarse periódicamente que los indicadores miden realmente lo que queremos medir.

En la ficha de proceso del ejemplo anterior se observan algunos indicadores establecidos para el seguimiento del proceso descrito.

Para el control de los procesos podemos apoyarnos en alguna herramienta. Así, para el caso de procesos repetitivos, puede utilizarse el control estadístico de procesos que nos permite el seguimiento sobre la variabilidad del mismo. Cuando se trata de procesos singulares (por ejemplo proyectos de construcción) el diagrama de Gantt resulta muy útil para controlar el cumplimiento de los plazos e hitos marcados en el proyecto.



Actualmente la informática facilita las labores del seguimiento y control de los procesos. Así, diferentes software de gestión como SAP R-3 o Microsoft Project proporcionan herramientas adecuadas para ese fin.

Del seguimiento de los procesos obtendremos datos que nos van a permitir determinar cuáles son los resultados que no se alcanzan así como oportunidades de mejora existentes aunque los resultados se hayan alcanzado. Existen múltiples metodologías, todas ellas muy parecidas, que pueden utilizarse para abordar la mejora de un proceso. Entre ellas cabe destacar la metodología de Juran; el ciclo PDCA para la mejora continua o la metodología "8d" utilizada en Ford. Básicamente, el esquema que se plantea en todas ellas para acometer una mejora es el siguiente:

1. Identificar los problemas u oportunidades de mejora, para lo cual el análisis de los indicadores establecidos resulta crucial.
2. Establecer los recursos necesarios para abordar la mejora. Esto significa asignar a una persona o grupo de personas para que lleven a cabo la mejora, aportando los recursos suficientes (tiempo, dinero etc.).
3. Analizar el problema, determinar las causas, plantear posibles soluciones alternativas y escoger una de ellas, planificando su implantación.
4. Implantar la solución adoptada.
5. Comprobar los resultados obtenidos y sistematizar la solución.

Para que en una organización se pueda implantar correctamente la gestión por procesos, se precisa, en primer lugar y como siempre que se plantea un cambio, la implicación del equipo directivo. Además deben establecerse mecanismos para potenciar la implicación de los empleados, para lo cual es importante adoptar algún sistema de reconocimiento. Asimismo, resulta fundamental la labor de formación en temas de funcionamiento de equipos, gestión por procesos y utilización de herramientas y técnicas para la mejora.

8.5. BENCHMARKING

El *benchmarking* comenzó a difundirse en el ámbito del movimiento de la calidad a finales de los años ochenta, debido en parte a su aparición en los requerimientos del “Malcolm Baldrige National Quality Award” y también al impulso dado por algunas grandes empresas como Xerox, Motorola y AT&T, entre otras.

Barreras para adoptar el *benchmarking*

Existen varios obstáculos que pueden dificultar la utilización del *benchmarking*:

- Temor a ser vistos como “copiones”.
- Temor a compartir información. Tener información sobre otros suele exigir una reciprocidad.
- La arrogancia. Creer que somos mejores que el resto.
- La impaciencia. El *benchmarking* no es sólo hacer “turismo” para conocer otras empresas, requiere una profunda labor posterior de análisis para la que se requiere tiempo.

Fuente: Carla O’Dell, Directora International Benchmarking Clearinghouse American productivity and Quality Center, en Watson, D. H. (1997).

8.5.1. ¿Qué es el *benchmarking*?

El *benchmarking* puede definirse como una técnica para buscar las mejores prácticas que se pueden encontrar fuera o a veces dentro de la empresa, en relación con los métodos, procesos de cualquier tipo, productos o servicios, siempre encaminada a la mejora continua y orientada fundamentalmente a los clientes.



A través del *benchmarking* una empresa trata de aprender de los otros, para lo cual es preciso que tome conciencia de que existe un conocimiento fuera que puede aprovecharse para ir mejorando y ser cada vez más competitiva. No se trata solamente de copiar una buena práctica sino que, y esto es lo importante, debe efectuarse una adaptación a las circunstancias y características propias.

El *benchmarking* implica para una empresa analizar la posición que ocupa en un momento determinado; encontrar a alguien que esté actuando sustancialmente mejor; aprender de lo que está haciendo el otro y entonces adaptar sus propias prácticas según lo aprendido realizando los cambios necesarios.

8.5.2. Tipos de benchmarking

Existen diferentes tipos de *benchmarking* que se describen a continuación.

1. *Benchmarking interno*: Es aquel que se realiza dentro de la propia empresa o grupo empresarial. En algunos departamentos de la propia empresa pueden haberse adoptado prácticas exitosas que pueden transferirse a otros. Es el más sencillo de realizar, ya que la información es fácilmente disponible. En el caso de grupos empresariales podría considerarse como *benchmarking* interno la búsqueda de buenas prácticas entre las diferentes empresas, plantas o unidades del propio grupo. En este caso la obtención de información puede entrañar alguna dificultad mayor, sobre todo en aquellos casos en los que existe competencia entre las diferentes unidades por la captación de nuevos pedidos.
2. *Benchmarking externo*. La comparación se realiza con empresas externas. Podemos distinguir dos casos:
 - a) *Competitivo directo*: La mayoría de las empresas tienen uno o varios competidores que destacan en la realización del proceso que se pretende mejorar. Conseguir que el competidor directo proporcione los datos de interés puede ser una tarea difícil, si no imposible. En algunas ocasiones una tercera empresa o un proveedor común pueden ser utilizados como fuente de información.
 - b) *Benchmarking no competitivo*: Se da cuando es posible obtener información sobre empresas que no son competidoras de forma directa, bien porque el mercado en el que actúan sea geográficamente distinto, o porque operen en otro sector de actividad. Es

obvio que muchas prácticas, sobre todo las de índole organizativa, son susceptibles de transferir entre empresas aunque sus actividades sean muy diferentes. El acceso a la información suele ser más fácil.



Código de conducta de los socios de *benchmarking*

- Si surge alguna cuestión potencial relacionada con la legalidad de una actividad consulte una fuente especializada.
- Esté dispuesto a ofrecer información al mismo nivel y del mismo tipo que le pide a su socio.
- Todos los individuos y empresas involucradas deben ser tratadas de forma confidencial, por lo que la difusión de la información sólo se hará en el caso de existir permiso previo.
- Utilice la información obtenida a través del *benchmarking* solamente para los propósitos acordados.
- Respete la cultura corporativa del socio y utilice procedimientos acordados.
- Demuestre su compromiso preparando bien el trabajo a realizar.
- Cumpla los compromisos en el tiempo y la forma acordados previamente.
- Trate a su socio de la forma que quiere ser tratado, utilizando la información que le proporciona de la forma que él quiera.

Fuente: American Productivity and Quality Center. <http://www.apqc.org/>

8.5.3. Fases del benchmarking

8.5.3.1. Planificación

La Dirección de la empresa debe elegir el objeto del benchmarking de acuerdo con los objetivos estratégicos establecidos. Después han de identificarse aquellas empresas con mejores prácticas relacionadas con el objeto establecido y seleccionar las que se consideren oportunas. Asimismo, debe crearse el equipo de trabajo y dotarlo de los recursos suficientes.

8.5.3.2. Recogida y análisis de la información

Hay que recoger información en nuestra empresa y en la empresa con la que nos comparamos. Para facilitar la comparación es imprescindible utilizar los mismos indicadores. Ello requerirá a veces obtener información adicional en nuestra propia empresa para poder construir dichos indicadores. La informa-

ción externa puede obtenerse de fuentes secundarias (publicaciones, bases de datos, etc.), aunque para un conocimiento profundo hay que recurrir a fuentes primarias, es decir, contacto directo con la empresa planteando diferentes visitas y entrevistas. También constituyen una buena fuente de información los proveedores y clientes de la empresa objetivo.

8.5.3.3. Adaptación a la empresa

Una vez recogida la información de interés se trata de establecer una plan de mejora para la empresa. Hay que considerar las posibles limitaciones (normalmente de tipo económico, humano o de tiempo) que nuestra empresa puede tener, por lo que habrá que depurar y adaptarse a nuestras circunstancias.

8.5.3.4. Implantación de los resultados

Se trata de implantar las prácticas, para lo cual, como siempre, habrá que establecer un programa que incluya las acciones a llevar a cabo, con los objetivos, responsabilidades y plazos de implantación de cada una.

8.6. SATISFACCIÓN DE CLIENTES

La satisfacción de los clientes es uno de los ejes centrales de la Gestión de la Calidad. Tal y como se comentó, la norma ISO 9000:2000 enfatiza sobre esta cuestión otorgándole una mayor importancia que la norma anterior. Por otra parte, el modelo EFQM en su criterio 6, "Resultados en los Clientes", trata de valorar "qué logros está alcanzando la organización en relación con sus clientes externos" y otorga la máxima ponderación de los nuevos criterios a éste (el 20%).

Conocer el grado de satisfacción de nuestros clientes se ha convertido en una cuestión crucial para entender a los mismos y, por tanto, poder orientar a la empresa hacia los clientes y su satisfacción. Básicamente existen dos formas para medir la satisfacción de clientes. La primera consiste en la utilización de *indicadores indirectos* de satisfacción, entendiendo por tales los datos objetivos que obran en poder de la empresa (evolución cuota de mercado, quejas, etc.). La segunda consiste en *la medida directa* de la satisfacción, es decir, mediante la recogida de opiniones de los clientes. Las dos metodologías son complementarias, por lo que resulta más enriquecedor para una empresa la utilización de ambas.

8.6.1. Indicadores indirectos

Existen múltiples indicadores indirectos, de carácter objetivo, que podemos agrupar en tres tipos:

1. De producto: Prestaciones del producto en relación con la demanda y/o con la competencia; precio en relación a la competencia y/o prestaciones; duración del producto; resultados auditoría de producto, etc.
2. De mercado: Cuota de mercado, cifra de ventas, % realización de las ofertas; fidelidad de clientes; cumplimiento de plazos de entrega; número de clientes nuevos y perdidos, etc.
3. De costes: Número de reclamaciones; coste devoluciones de material; coste de garantías; coste de reparaciones a petición del cliente, etc.

En general estos indicadores son útiles en la medida que podemos analizar su evolución en el tiempo y para cada cliente. En lo que respecta a los indicadores “de coste”, debe tenerse en cuenta, y así lo corroboran numerosos estudios, que los clientes que plantean sus quejas y reclamaciones representan una minoría respecto al número total de clientes insatisfechos, por lo que dichos datos han de tratarse con cautela.

8.6.2. Medidas directas

Para obtener medidas directas de satisfacción de clientes hay que llevar a cabo una encuesta. La medida ha de realizarse periódicamente, tiene que ser objetiva en el sentido de que debe contemplar aquellos atributos considerados importantes para los clientes, y ha de ser imparcial, para lo que es recomendable que sea realizada por personal ajeno a la empresa.

Son varias las cuestiones que hay que plantearse a la hora de elaborar un sistema de medida de este tipo.

Definición del público objetivo. Deben concretarse los tipos de clientes a los que se va a solicitar la información y, en el caso de que los clientes sean empresas, qué personas de esas empresas van a aportar los datos.

Tipo de entrevista. Las modalidades son la entrevista personal, por teléfono y por correo. Cada tipo presenta una serie de ventajas e inconvenientes. Así, la entrevista personal, aunque tiene un coste más elevado, permite una extensión más larga, una mayor flexibilidad y fiabilidad, así como una tasa de respuesta normalmente superior. Las entrevistas por teléfono y por

correo, aunque de menor coste, presentan menor tasa de respuesta y son menos fiables.

Agentes. Son las personas que realizan la encuesta, las cuales pueden ser de la propia empresa o de empresas externas. La utilización de estos últimos, aunque supone un mayor coste, presenta indudables ventajas, como su mayor imparcialidad y su mayor profesionalidad y preparación.

Momento y lugar. La medición puede ser efectuada en el momento inmediatamente posterior a la compra o demorarla durante un período de tiempo. En el primer caso el cliente tiene más claros, por más recientes, algunos aspectos y además es más difícil que su valoración sea distorsionada por terceros. En cambio, la medición demorada presenta la ventaja de que pueden valorarse aspectos de la calidad del producto que inmediatamente no pueden valorarse. En cuanto al lugar existe la posibilidad de realizar la encuesta "in situ", es decir en el lugar de consumo o en el domicilio o en el lugar de trabajo.

Muestreo. Debe decidirse por una parte el tamaño de la muestra y, por otra, los criterios para la selección.

Para calcular el tamaño de la muestra puede aplicarse la siguiente fórmula (válida para resultados de medias de poblaciones):

$$n = N / \left(1 + \frac{E^2 \times (N - 1)}{Z^2 \times 0,25} \right)$$

siendo

N: Número total de clientes.

E: Error muestral en tanto por uno (suelen determinarse valores entre el 2% y el 15%).

Z: Valor de Z para un nivel de confianza dado (por ejemplo, $Z = 1,96$ para un nivel de confianza del 95,5%, valor bastante habitual).

n: Número de clientes que deben responder al cuestionario.

En cuanto a los criterios de selección de la muestra podemos hacer una selección al azar (proporciona un mayor rigor), o también seleccionar solamente a aquellos clientes que pueden tener un mayor interés para la empresa por diferentes motivos.

Diseño del cuestionario. Es fundamental preparar un buen cuestionario para extraer la información que nos interesa. Para ello los cuestionarios han de ser lo menos extensos posible; con un lenguaje claro y adaptado al cliente, sencillos para responder; con preguntas con una única interpretación y con modalidades de respuesta suficientes para una más amplia interpretación de los resultados.

VALORACIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

En el Cuadro 8.2 se presenta un modelo de cuestionario de satisfacción de clientes (no hay un modelo estándar para medir la satisfacción) y se explica el sistema de valoración. Para cada atributo hay una serie de preguntas. Se hacen tres valoraciones por parte de los encuestados: de la importancia de cada atributo, de la organización para cada una de las preguntas y de la organización respecto a la competencia, también para cada una de las preguntas.

Sistema de valoración:

- i) Puntuar cada pregunta del cuestionario de cada cliente entre 0 (“deficiente”) y 4 (“muy bueno”).
- ii) Calcular la media aritmética para cada pregunta de las puntuaciones obtenidas de todos los clientes encuestados.
- iii) Calcular la importancia de cada atributo como media aritmética de las valoraciones aportadas por cada cliente, que oscilarán entre 0 (“nada importante”) y 4 (“muy importante”).
- iv) Calcular el índice de satisfacción por atributo como la media aritmética de los valores medios obtenidos para las preguntas de cada atributo.
- v) Calcular el índice de comparación por atributo.
- vi) Calcular el índice de satisfacción global y el porcentual.

$$ISG = \frac{\Sigma (\text{Importancia de cada atributo} \times \text{Índice de satisfacción del mismo})}{\Sigma \text{Importancia del conjunto de atributos}}$$

$$ISG (\text{porcentual}) = \frac{ISG}{4} \times 100$$

- vi) Calcular el índice de comparación global:

$$ICG = \frac{\Sigma (\text{Importancia de cada atributo} \times \text{Índice de comparación del mismo})}{\Sigma \text{Importancia del conjunto de atributos}}$$

$$ISG (\text{porcentual}) = \frac{ICG}{4} \times 100$$

- vii) Analizar la evolución de los índices por atributos, y plantear objetivos de mejora y el plan de acción para alcanzarlos.

A modo de ejemplo se presenta el cuestionario de satisfacción con las respuestas válidas obtenidas de 96 clientes de una determinada empresa. En la columna de “importancia” aparecen entre paréntesis el número de clientes que han respondido, así como en las casillas correspondientes a la valoración de la organización y a la comparación respecto a la competencia.



Cuadro 8.2. Ejemplo de cuestionario para medir la satisfacción de clientes. Fuente: Euskalit (2002).

Valoración de la importancia del atributo	Atributo	Pregunta	Valoración de la organización					Respecto a su mejor proveedor nuestra empresa es:						
			Deficiente	Pasable	Satisfactorio	Bueno	Muy bueno	Mucho peor	No tan bueno	Igual	Mejor	Mucho mejor		
Muy importante (15) Bastante importante (60) Importancia media (12) Algo importante (9) Nada importante (10)	Información sobre Producto	¿Recibe la información para la utilización óptima de nuestros productos? ¿Tienen nuestras ofertas todos los datos que usted necesita?	2	30	43	20	1		26	55	15			
Muy importante (50) Bastante importante (32) Importancia media (14) Algo importante (0) Nada importante (0)	Calidad de Producto	¿Responden nuestros productos a sus expectativas? ¿Cómo valora la constancia en la calidad de nuestros productos?	2	20	60	14			10	30	56			
Muy importante (60) Bastante importante (35) Importancia media (1) Algo importante (0) Nada importante (0)	Calidad de Entrega	¿Cómo considera usted la duración de nuestros productos? ¿Cómo es nuestro cumplimiento de los plazos de entrega? ¿Nuestras facturas tienen los datos que usted necesita?		20	48	27			33	50	13			
Muy importante (10) Bastante importante (42) Importancia media (38) Algo importante (6) Nada importante (0)	Servicio Post-Venta	¿Cómo le resulta el mantenimiento de nuestros productos? ¿Cómo evalúa el periodo de garantía ofrecido por nuestra empresa? Ante su llamada nuestro tiempo de respuesta es:	20	60	15	1			16	40				
Muy importante (55) Bastante importante (32) Importancia media (9) Algo importante (0) Nada importante (0)	Precio	¿Cómo considera nuestro nivel de precios? ¿Cómo se adaptan nuestras condiciones de pago a sus necesidades?	10	50	36	6			5	50	40	1		
Muy importante (0) Bastante importante (0) Importancia media (36) Algo importante (45) Nada importante (15)	Actitud	¿Estamos disponibles cuando nos necesita? ¿Comprendemos sus necesidades? ¿Descubre a través de nuestras iniciativas que damos respuesta a sus necesidades? Nuestra flexibilidad ante requerimientos imprevistos es:	20	60	16				5	30	61			
	Valoración Global	Globalmente la relación con nuestra empresa le produce un grado de satisfacción:	10	50	30	6			12	50	34			
				40	50	6			35	50	11			
				50	40	6			5	48	30	13		

Pregunta	Importancia del atributo	Valoración respecto al mejor competidor	Índice de satisfacción por atributo	Valoración respecto al mejor competidor	Índice respecto al mejor competidor por atributo
¿Recibe la información para la utilización óptima de nuestros productos?	2,84	1,87	2,41	1,89	2,61
		2,96		3,33	
¿Tienen nuestras ofertas todos los datos que usted necesita?	3,38	2,70	2,22	1,88	1,72
¿Responden nuestros productos a sus expectativas?		1,90		1,48	
¿Cómo valora la constancia en la calidad de nuestros productos?		2,05		1,79	
¿Cómo considera usted la duración de nuestros productos?		2,48		1,94	
¿Cómo es nuestro cumplimiento de los plazos de entrega?	3,61	2,94	2,71	2,21	2,07
¿Nuestras facturas tienen los datos que usted necesita?		0,97		1,25	
¿Cómo le resulta el mantenimiento de nuestros productos?	2,58	1,54	1,42	2,43	2,02
¿Cómo evalúa el período de garantía ofrecido por nuestra empresa?		1,75		2,39	
¿Cómo considera nuestro tiempo de respuesta es:		1,27		1,54	
¿Cómo se adaptan nuestras condiciones de pago a sus necesidades?	3,48	1,15	1,21	1,61	1,58
¿Estamos disponibles cuando nos necesita?		0,96		1,58	
¿Comprendemos sus necesidades?	1,22	1,01	1,18	1,06	1,38
¿Descubre a través de nuestras iniciativas que damos respuesta a sus necesidades?		1,15		1,27	
Nuestra flexibilidad ante requerimientos imprevistos es:		1,15		1,23	
La eficacia en la respuesta a sus reclamaciones es:		1,65		1,75	
Globalmente la relación con nuestra empresa le produce un grado de satisfacción:		1,54		1,53	

ISG (Índice Satisfacción Global) = 1,95 ISG (porcentual) = 48,75% ICC (Índice de Comparación Global) = 1,93 ICC (porcentual) = 48,25%

8.7. SEIS SIGMA

En los últimos años Seis Sigma se ha convertido en una de las metodologías más populares en el mundo de la gestión empresarial. Para algunos es el nuevo paradigma de la gestión (probablemente se ofenderían si leyeran este capítulo y lo encuentran encuadrado como una técnica de mejora más); para otros es “más de lo mismo” bajo otro envoltorio.

Seis Sigma nace de la necesidad de combatir la variabilidad de los procesos. Su propia denominación obedece al objetivo de lograr un nivel de calidad de los productos con un índice final de 3,4 defectos por millón (6σ), siendo σ la desviación típica de una variable del proceso).

Seis Sigma puede definirse como “una filosofía de gestión empresarial centrada en la mejora de los procesos utilizando el tratamiento estadístico de la información derivada de los mismos y cuyo objetivo es reducir su variabilidad de tal forma que los productos o servicios obtenidos cumplan o excedan las expectativas de los clientes”. No se trata de algo estrictamente nuevo, ya que incorpora herramientas estadísticas sobradamente conocidas que se conjugan con otras más novedosas y con una metodología organizativa que crea una estructura peculiar y una nomenclatura específica.

8.7.1. La aplicación de Seis Sigma

8.7.1.1. Estructura de un equipo Seis Sigma

Para implantar la metodología se requiere en primer lugar crear una estructura organizativa, un “equipo de 6σ ” formado por una serie de personas a las que se les denomina de una determinada manera que, dicho sea de paso, ha servido para popularizarlo considerablemente. Esta estructura funciona simultáneamente y de forma integrada con la estructura organizativa de la empresa. Se forma con empleados previamente formados a los que se libera parcial o totalmente para llevar a cabo los proyectos de mejora. Esta estructura o equipo de proyecto “Seis Sigma” está formada por:

¿Cuándo surge Seis Sigma?

Seis Sigma comenzó a mediados de los ochenta en *Motorola*, cuando Mikel Harry, un experimentado ingeniero, se propuso estudiar las variaciones de diversos procesos. Posteriormente, a principios de los noventa, fue *Allied Signal* quien la utilizó con éxito, siendo *General Electric* la que de forma más intensiva la empleó a partir de 1996 obteniendo unas impresionantes reducciones de costes (para 1998 había generado 750 millones de dólares de reducción).

Fuente: Six Sigma para todos, G. Eckes, 2004.

- *Líder o patrocinador (Champion)*. Se trata de un directivo que supervisa un proyecto Seis Sigma y es el responsable frente a la dirección de la empresa de su éxito o fracaso. Debe aprender sobre Seis Sigma involucrándose de verdad en el trabajo del equipo.
- *Responsable de la implantación*. Es quien gestiona día a día el esfuerzo de Seis Sigma. Suele ser el responsable o propietario del proceso.
- *Tutor o Maestro (Master Black Belt)*. Se trata de un máximo experto en la metodología, cuyo papel es aconsejar a los equipos en áreas diversas como la utilización de herramientas estadísticas, la gestión del cambio o el diseño de los procesos, aunque debe procurar no interferir en la labor de los equipos.
- *Jefe de Equipo o Cinturón Negro (Black Belt)*. Es la persona directamente responsable del trabajo diario y los resultados del proyecto. Sus funciones son similares a las del tutor pero limitadas a un solo equipo. Debe ser alguien conocedor del proceso que se está analizando, por lo que normalmente suele formar parte del mismo.
- *Los miembros del equipo (Green Belts)*. Son empleados que han recibido suficiente formación en Seis Sigma para formar parte de los equipos. Normalmente su dedicación es a tiempo parcial y deberían tener amplios conocimientos del proceso, producto y cliente, cualidades para trabajar en equipo, y acceso a la información sobre el proceso y capacidad crítica.

8.7.1.2. Metodología DMAMC

Los proyectos de mejora Seis Sigma siguen la metodología “DMAMC”, que se corresponde con las iniciales de <<Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Comprobar>> y que definen las etapas para la implantación. A continuación se describe el contenido de estas etapas. La descripción de la metodología está basada en lo expuesto en el libro *Las Claves Prácticas de Seis Sigma* de Pande, Neuman y Cavanagh (2004).

Definir

Durante esta fase se debe trabajar para obtener un cuadro de proyecto DMAMC, unos requisitos de cliente susceptibles de medir y una identificación del proceso. El cuadro de proyecto ha de contener el caso de negocio; la declaración del problema/oportunidad, las reglas básicas del funcionamiento del equipo de proyecto y los diferentes roles dentro del mismo, así como una planificación del proyecto y una identificación y contacto con las partes interesadas.



LA OPINIÓN DEL EXPERTO

La selección de proyectos es la tarea más crítica del lanzamiento de Seis Sigma. Seleccionar un número reducido de proyectos pero bien definidos; dimensionarlos de forma adecuada y prestar atención a las necesidades de los clientes externos son las claves para aumentar las probabilidades de éxito de los proyectos.

Fuente: Pande, Neuman y Cavanagh, 2004.

Identificar los requisitos de cliente supone definir las necesidades de los clientes (de resultado y servicio); validar los requisitos de cliente, lo cual significa chequear con cualquier persona o fuente (de clientes, encuestas disponibles, personal de nuestro departamento comercial, etc.) que lo que se ha declarado o especificado como requisito describe exactamente lo que el cliente quiere en realidad.

Identificar y documentar el proceso significa definir los elementos fundamentales del mismo, establecer sus límites y crear un diagrama de proceso. Las herramientas que pueden utilizarse en esta etapa son la tormenta de ideas, reuniones con clientes, diagrama de Gantt para la planificación y el QFD, entre otras.

Medir

Esta segunda etapa se divide en dos partes. En la primera, se trata de planificar y medir el rendimiento frente a los requisitos del cliente y, en la segunda parte, deben llevarse a cabo medidas para subsanar los defectos de la situación inicial y han de identificarse oportunidades de mejora.

La primera parte incluye a su vez los pasos siguientes:

- Seleccionar lo que se quiere medir, lo cual implica que ha de disponerse de una medida relacionada con el problema y objetivo del proyecto (la "Y" del proyecto).
- Desarrollar definiciones operativas, entendidas como definiciones claras y comprensibles de lo que se va a medir. Además deben incluirse en este paso unas directrices para las personas que recojan los datos sobre cómo interpretarlos, así como un plan inicial de recogida de datos (dónde y cómo).
- Identificar las fuentes de datos. Significa decidir si se necesita recoger datos nuevos o sirven los históricos y, en este último caso, comprobar que se tiene acceso a ellos y pueden ordenarse.
- Preparar el plan de recogida y el muestreo. Debe disponerse de una relación de posibles factores de estratificación para obtener mayor representación de la parte de la población que más nos interesa; de un plan de muestreo (aleatorio, sistemático o estratificado) y de los impresos para la toma de datos.

- Implementar y perfeccionar el proceso de medida. Los datos deben recogerse siguiendo el plan establecido y deben ser precisos, repetibles (la misma persona con el mismo aparato debe obtener los mismos resultados de medida), reproducibles (si dos o más personas o aparatos miden el mismo elemento deberían obtener los mismos resultados) y estables en el tiempo.

La segunda parte de la etapa de medida comprende los tres pasos siguientes:

- Calcular los niveles Sigma iniciales para el proceso completo. Para ello deben listarse los defectos u oportunidades de defecto, evaluando esta lista y seleccionando aquellos defectos con más probabilidades de ocurrencia y más críticos para el cliente. Posteriormente debe calcularse el DPMO (defectos por millón de oportunidades), dividiendo el número de defectos observado entre todas las oportunidades de defecto de todas las unidades sobre las que se realizó la observación y multiplicando este cociente por un millón. Después, acudiendo a una tabla de conversión, se convierte el DPMO en Sigma.
- Calcular el “rendimiento final” y el “rendimiento a la primera”. Se entiende por rendimiento final el número de unidades sin defectos al final del proceso, y por rendimiento a la primera el número de unidades que se realizan bien a la primera, es decir sin necesidad de “retrabajos”.
- Determinar los “costes de no calidad”. Se trata de traducir los problemas o defectos a euros por defecto, contemplando los costes de materiales y los de la mano de obra.

ej:

Cálculo niveles Sigma

Si en un proceso tenemos 2.000 unidades de entrada y finalmente a la salida obtenemos 1.936, el “rendimiento final” será el cociente entre 1.936 y 2.000, es decir 0,968 (3,35s). Si de las 1.936, 72 se han obtenido reprocesando, el “rendimiento a la primera” se calcularía como el cociente entre 1.864 (1.936-72) y 2.000, es decir = 0,932 (3s).

En la etapa de medida pueden utilizarse diversas herramientas de apoyo, como hojas para la recogida de datos; hojas y gráficos para el muestreo, y hoja de trabajo para el cálculo de Sigma.

Analizar

Mediante el análisis de los datos se utilizan los datos recogidos para buscar las causas de los defectos. Mediante el análisis de los procesos se examinan a fondo los principales procesos que intentan cumplir con los requisitos de cliente para identificar actividades que no añaden valor. Ambos análisis suelen hacer-

se de forma simultánea en los equipos de Seis Sigma. Los pasos que deben efectuarse para obtener las causas raíz son los mismos en ambos casos:

1. Exploración: Consiste en investigar los datos y/o proceso con la mente abierta. Es conveniente hacerse numerosas preguntas en relación con la frecuencia, el impacto y el tipo de síntomas asociados con el defecto.
2. Generación de hipótesis sobre las causas, utilizando lo aprendido en la fase de exploración para identificar causas potenciales. Algunas preguntas para obtener pistas sobre las posibles causas son de este tipo: ¿se agrupan los defectos en algunas categorías específicas?; ¿aparecen los defectos más a menudo en unos lugares que en otros?; ¿aparecen más en unos momentos que en otros?; ¿existe alguna variable que cambie en la misma medida que los defectos?
3. Verificación de las causas. Se trata de recoger datos adicionales para demostrar cuáles de las causas que se habían identificado son en realidad responsables del efecto observado (defecto).

La utilización de diversas herramientas de análisis, como la tormenta de ideas, gráficos de Pareto, histogramas, diagramas causa-efecto o diagramas de dispersión-correlación, análisis de regresión o diseño de experimentos, puede ayudarnos a encontrar las causas (ver Capítulo 3).

Mejorar

El objetivo de esta etapa es encontrar e implementar soluciones que eliminen las causas de los problemas, reduzcan la variación de un proceso o eviten que un problema se vuelva a producir. Son cinco los pasos que deben darse:

- Generar ideas creativas como posibles soluciones, para lo cual es importante utilizar técnicas que fomenten la creatividad (por ejemplo tormenta de ideas).
- Depurar las ideas de posibles soluciones.
- Seleccionar una solución. En algunos casos será evidente la mejor solución, en otros puede ser necesario apoyarse en alguna herramienta para la selección (como por ejemplo análisis coste-beneficio de las diferentes alternativas o el método de los factores ponderados). También debe confirmarse la viabilidad de la solución elegida.
- Realizar una prueba piloto, a pequeña escala, de la solución elegida. Es importante documentar las lecciones aprendidas en la prueba piloto y mejorar, de acuerdo con los datos obtenidos, la solución establecida. Sólo cuando el equipo Seis Sigma está convencido de que la solución funcionará debe procederse a efectuar el paso siguiente.

- Implementación a gran escala. Para hacer bien esto deberán haberse desarrollado los materiales de formación y otras ayudas necesarias. Hay que ser conscientes de que hay un salto importante entre la prueba piloto y la implementación a gran escala. En la práctica este paso suele mezclarse ya con la etapa de control.

Además de las herramientas ya mencionadas en esta etapa de “mejorar” pueden utilizarse otras más avanzadas, como el AMFE o el Diseño de Experimentos, ya indicadas anteriormente.

¿En qué consiste el método de los factores ponderados?

Se trata de una técnica para seleccionar una alternativa aplicable a múltiples situaciones. Básicamente consiste en:

1. Identificar los factores más relevantes a tener en cuenta para tomar la decisión.
2. Se establece una ponderación entre ellos en función de su importancia relativa.
3. Se puntúa cada alternativa para cada uno de esos factores a partir de una escala determinada.
4. Se obtiene una calificación global de cada alternativa como la suma de los productos de la puntuación de cada factor por el peso del mismo (suma ponderada). Se selecciona la alternativa que mayor calificación obtenga.

Controlar

Controlar significa mantener un proceso que funciona de forma estable, predecible y que cumple los requisitos del cliente. Si no se ejerce un control el proceso mejorado tiene muchas posibilidades de volver al estado inicial. Esta etapa requiere los pasos siguientes:

- Establecer una rigurosa disciplina. Es preciso mantener una regularidad exquisita en los controles.
- Elaborar una documentación clara para efectuar el control, con unas instrucciones que los empleados del proceso sean capaces de entender. Para ello es bueno implicarles a ellos en la elaboración de la documentación.
- Registrar los valores obtenidos. Para esta labor, por su carácter preventivo, se aconseja utilizar los gráficos de control estadístico de procesos.

Cuando finaliza un proyecto Seis Sigma resulta interesante hacer una reflexión sobre las lecciones aprendidas en todos los ámbitos, proceso, producto, cliente, equipo, metodología, etc., así como sobre las posibles nuevas oportunidades surgidas que pueden dar pie a nuevos proyectos de mejora.