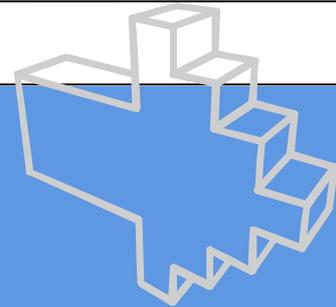


Anexos

IV.A5 Algunas herramientas para la mejora de procesos



Índice

IV.A5.1 Metodología de cuatro herramientas básicas

IV.A5.2 Modelo ISAMA

IV.A5.3 Equipos de mejora

IV.A5.4 Orden y limpieza: las 5 S

IV.A5.5 6 sigma

IV.A5.1 METODOLOGÍA DE CUATRO HERRAMIENTAS BÁSICAS

1.1 TORMENTA DE IDEAS

Para aplicar satisfactoriamente una sesión de Tormenta de Ideas, existen una serie de reglas fundamentales:

- a) Ausencia de crítica (ni hacia uno mismo, ni hacia los demás). Las ideas deben fluir y ser expresadas libremente.
- b) Evitar la discusión. Durante la generación de las ideas no está permitido entrar en el debate de las mismas. Tampoco se deben hacer comentarios sobre ellas, ni positivos ni negativos.
- c) Todas las personas que integran el equipo deben contribuir activamente. El facilitador o director de la reunión de *brainstorming* debe cuidar la participación completa. Para ello deberá crear un clima que la favorezca.
- d) Las ideas deben ser escritas y mostradas de modo visible.
- e) Deben delimitarse la duración de las fases de la Tormenta de Ideas.
- f) Las ideas pueden ser clarificadas, tras la fase de “generación”.
- g) Se permite combinar ideas.

El desarrollo de una sesión de la técnica, puede ser estructurado del modo siguiente:

1. *Exponer las normas.*
Explicarlas claramente o repasarlas, si es que el grupo ya estaba familiarizado con ellas.
2. *Delimitar su duración.*
La Tormenta de Ideas es un método para producir ideas con mucha rapidez. Así, una duración de 5 a 15 minutos, para la generación de ideas suele ser suficiente, si bien el tiempo puede ser ampliado si es que los participantes tienen aún ideas que presentar.
3. *Escribir el tema de manera visible.*
De manera que no haya duda. Asimismo hay que asegurarse de que se ha comprendido correctamente. Es aconsejable que esté planteado a modo de pregunta.
4. *Recoger y registrar ideas.*
Las ideas pueden ser expresadas de dos formas distintas. Bien se pide a cada individuo que aporte su idea en un turno; si alguien no puede hacerlo, podrá pasar turno en esa ocasión y aportar en el siguiente. O se expresan las ideas según van surgiendo en la mente de cada participante. En este caso, el coordinador deberá prestar especial atención a que la participación sea completa y las aportaciones razonablemente repartidas.
Las ideas serán registradas en una pizarra, panel o similar. Pueden usarse notas adhesivas a este efecto. La condición es que se sitúen en lugar bien visible. En cualquier caso, las ideas deberán haber sido escritas sin interpretación alguna, es decir, ser un reflejo exacto de lo que dijo la persona que la expuso.
5. *Clarificar las ideas.*
Una vez expuestas éstas, es preciso asegurarse de que todas han sido comprendidas. Para ello se revisarán una a una, preguntando a los participantes si hay dudas o se quiere hacer algún comentario.
6. *Eliminar ideas duplicadas.*
Ahora es el momento de eliminar ideas duplicadas, siempre que quienes las plantearon estén de acuerdo.
7. *Reducir la lista.*
Es posible que se considere conveniente reducir la lista a un número menor de términos de manera que sea más manejable, o que se prioricen algunos elementos. Entonces se aplicará un sistema de votación múltiple.

1.2 DIAGRAMA CAUSA-EFECTO

Los pasos a seguir para la construcción de un Diagrama Causa - Efecto, son:

1. *Definir el resultado o efecto a analizar.*
Esta definición debe estar hecha en términos operativos, lo suficientemente concretos para que no exista duda sobre qué se pretende, de manera que el efecto estudiado sea comprendido satisfactoriamente por los miembros del equipo. El efecto a estudiar puede ser positivo (un objetivo) o negativo (un problema).
2. *Situar el efecto o característica a examinar en el lado derecho de lo que será el diagrama, enmarcado en un recuadro.* En éste debe aparecer, al menos, una breve descripción del efecto.
3. *Trazar una línea hacia la izquierda, partiendo del recuadro.*
4. *Identificar las causas principales que inciden sobre el efecto.*
Éstas serán las ramas principales del diagrama y constituirán las categorías bajo las cuales se especificarán otras posibles causas.

Las categorías habitualmente usadas son:

- *3 M's 1P:* Maquinaria, Materiales, Métodos y Personal.
- *4 P's:* Personas, Políticas, Procedimientos y Planta.
- *Medio.* Como una categoría potencialmente utilizable y que se refiere al entorno en que se lleva a cabo el proceso.

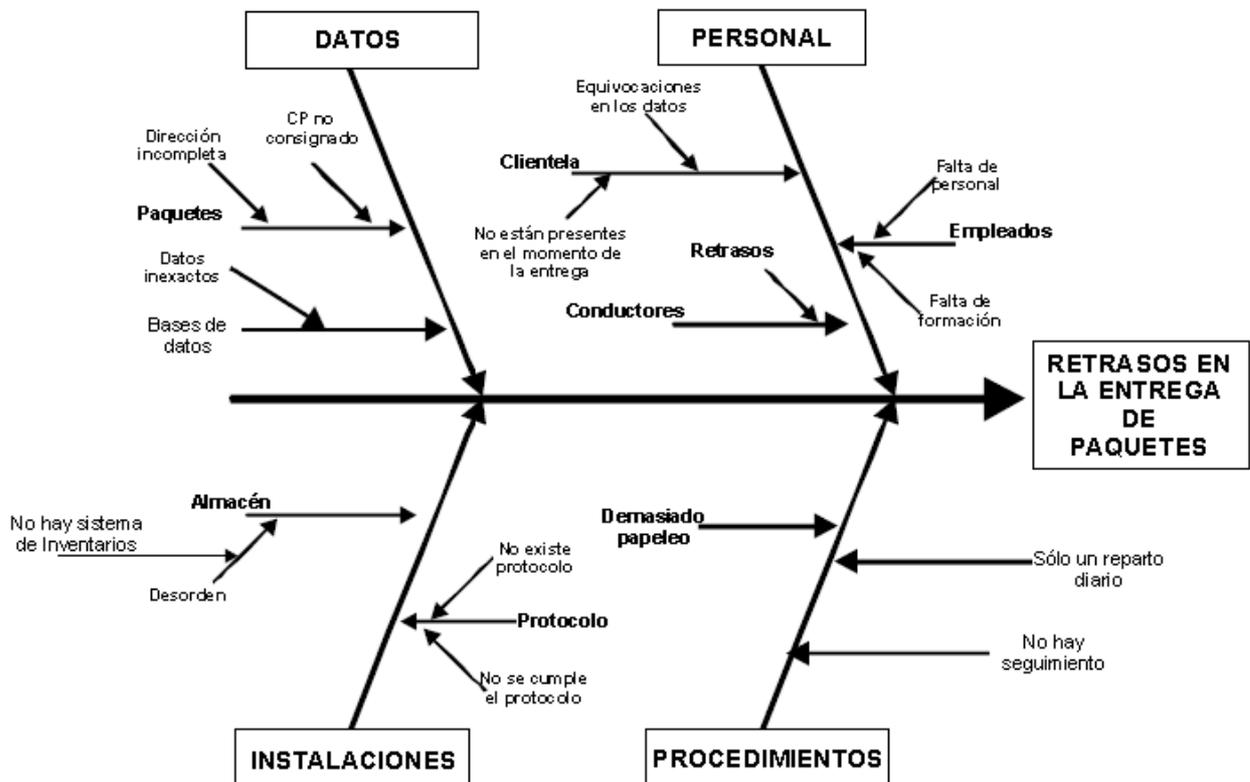
Sin embargo, no es imprescindible utilizar estos grupos de categorías. Para cada problema, u objetivo, se definirán las que se consideren más relevantes en cada caso. Sí es conveniente que éstas no sean menos de dos, o más de seis. En nuestro ejemplo, se utilizarán: Instalaciones, Procedimientos, Personal y Datos.

5. *Situar cada una de las categorías principales de causas en sendos recuadros conectados con la línea central.* Mediante un conjunto de líneas inclinadas.
6. *Identificar, para cada rama principal, otros factores específicos que puedan ser causa del efecto.* Estos factores conformarán las ramas de segundo nivel. A su vez, éstas podrán expandirse en otras de tercer nivel, y así sucesivamente.

Para esta expansión recurrente, será útil emplear series de preguntas iniciadas con: *por qué*. Asimismo, para desplegar las ramas, y sus distintos niveles, puede usarse el método de "Tormenta de Ideas" (Brainstorming) o bien el "Diagrama de Afinidad".

En la columna de la izquierda (causas) estarían las ideas tal y como se han expresado y que sirven de base para la agrupación en factores causales de tercer, segundo y primer nivel.

El número de niveles no está limitado de manera que puede darse la circunstancia de que sea necesario seccionar el diagrama en otros pequeños diagramas si aparece un elevado número de niveles en una o más ramas.



7. Verificar la inclusión de factores.

Será preciso repasar el diagrama para asegurar que se han incluido en él todos los factores causales posibles.

8. Analizar el diagrama.

El análisis debe ayudar a identificar las causas reales. Un Diagrama Causa - Efecto identifica únicamente causas potenciales. Por tanto, será preciso llevar a cabo una recogida de datos posterior, y su pertinente análisis, para llegar a conclusiones sólidas sobre las causas principales del efecto. En esta fase posterior, el Diagrama de Pareto puede ser utilizado como valiosa herramienta.

1.3 DIAGRAMA DE PARETO

Los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto se exponen a continuación, utilizando como ejemplo el análisis de las quejas y reclamaciones recibidas en una delegación de CETMOTRANS, S.A.

1. Establecer los datos que se van a analizar así como el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos. Es necesario precisar de dónde van a provenir y cómo se van a clasificar.
2. Agrupar los datos por categorías, de acuerdo con un criterio determinado. En nuestro caso, se consideran 162 reclamaciones efectuadas, partiendo de reclamaciones cumplimentadas por los clientes de una empresa de transporte, que se han agrupado en las siguiente categorías:

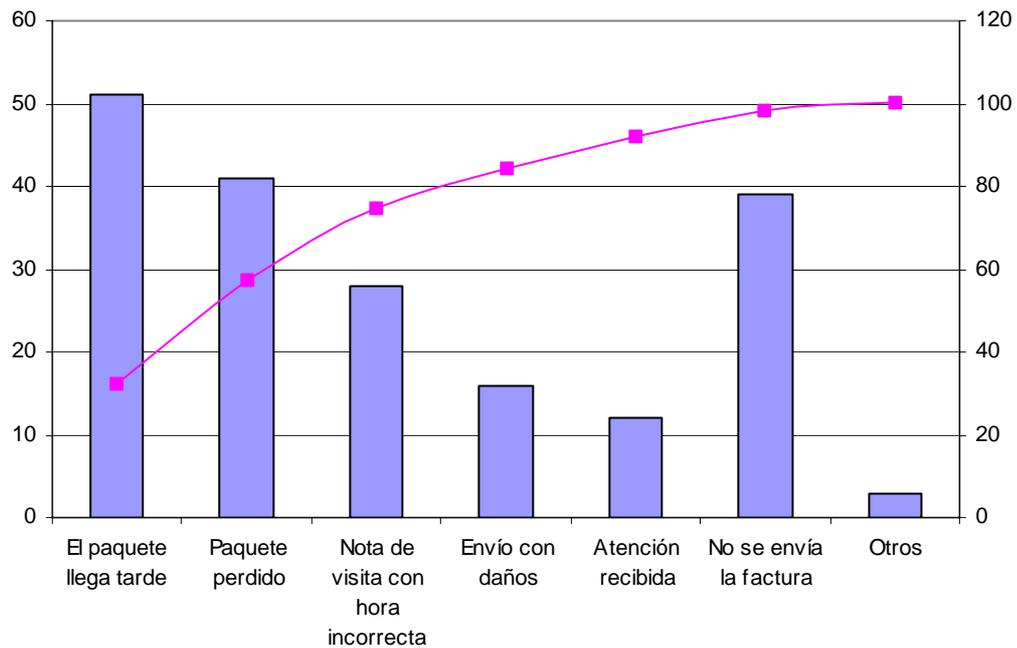
CATEGORÍA	Número de reclamaciones
El paquete llega tarde.	51
Envío con daños.	28
Nota de visita con hora incorrecta.	39
No se envía la factura.	12
Paquete perdido.	41
Atención recibida.	16
Otros	3

3. Tabular los datos. Comenzando por la categoría que contenga más elementos y, siguiendo en orden descendente, calcular: frecuencia absoluta, frecuencia absoluta acumulada, frecuencia relativa unitaria y frecuencia relativa acumulada.

En el ejemplo de referencia, el resultado de lo anterior sería la siguiente tabla.

Nº	CATEGORÍA	Frec. absoluta	Frec. Abs. acumulada	Frec. relat. unitaria %	Frec. relat. acumulada %
1	El paquete llega tarde	51	51	32.1	32.1
2	Paquete perdido	41	93	25.3	57.4
3	Nota de visita con hora incorrecta	28	121	17.3	74.7
4	Envío con daños	16	137	9.8	84.5
5	Atención recibida	12	149	7.4	91.9
6	No se envía la factura	39	159	6.2	98.1
9	Otros	3	190	1.8	100

4. Dibujar el diagrama.
- Trazar los ejes de coordenadas cartesianas.
 - En el eje de ordenadas, delimitar una escala comenzando por cero y que llegue hasta el valor total de la frecuencia acumulada.
 - En el eje horizontal (de abscisas) etiquetar las categorías en que se han agrupado los elementos teniendo en cuenta que, en un diagrama de Pareto, no existe espacio entre las barras.
 - Reproducir otro eje vertical, a la derecha del gráfico, de la misma longitud que el eje de la izquierda, puntuado de 0 a 100, en el que se representarán las frecuencias relativas.
5. Representar el gráfico de barras correspondiente que, en el eje horizontal, aparecerá también en orden descendente.
6. Delinear la curva acumulativa. Se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal.



7. Identificar el diagrama, etiquetándolo con datos como: título, fecha de realización, periodo considerado, procedencia...
8. Analizar el diagrama. Con una primera aproximación no es difícil llegar a conclusiones válidas sobre las causas principales de las reclamaciones. En el ejemplo, podemos observar que más de 2/3 de ellas (el 69%) se deben a tres categorías: “el paquete llega tarde”, “paquete perdido” y “nota de visita con hora incorrecta”, siendo la primera la que más quejas ha acumulado.

Teniendo en cuenta que es más fácil reducir una frecuencia elevada que otra baja, parece evidente que será más útil centrarse en estas tres primeras causas (pocas y vitales) que en las que tienen menor incidencia (muchas y triviales).

1.4 HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS

Para la elaboración de un histograma de frecuencias, deben llevarse a cabo los siguientes pasos:

1. *Recogida y registro de datos.* Una vez seleccionada la variable del proceso que se pretende estudiar, se recopilan los datos correspondientes, siendo aconsejable disponer de un número superior a 50 observaciones.
2. *Determinar el rango del conjunto de datos.* Obteniendo la diferencia entre el valor máximo y el mínimo. El rango debe ser un número positivo.
3. *Precisar el número de intervalos y su amplitud.* Es muy común utilizar 10 intervalos.
4. *Determinar los límites de los intervalos* (Lo que permitirá agrupar definitivamente los datos). Hay que tener presente que los valores extremos de cada intervalo de clase pueden crear confusión sobre a qué intervalo pertenecen. Por ello, es necesario precisar muy bien sus límites.
5. *Obtener las marcas de clase de los intervalos.* El valor **(Límite inferior + Límite superior)/2** podrá ser utilizado para calcular medidas de dispersión y de tendencia central de la serie de datos.

6. *Construir la tabla de frecuencias.* Registrando los valores límite de los intervalos, computando los elementos pertenecientes a cada clase y anotándolos en la columna “chequeo”, y contabilizando el total de observaciones para cada intervalo en la columna de frecuencias.

Nº	Intervalos	Marcas de Clase	Chequeo	Frecuencia
1	17 - 24	21	////	5
2	24 - 31	29	//// //	7
3	31 - 38	37	//// ////	10
4	38 - 45	45	//// //// //// //	17
5	45 - 52	53	//// //// //// //	18
6	52 - 59	61	//// //// //	12
7	59 - 66	69	////	5
8	66 - 73	77	////	4
9	73 - 80	85	///	3
10	80 - 87	93	///	3
				N = 84

7. *Dibujar el Histograma* (que concentrará toda la información acumulada hasta entonces). Para ello:

- El eje de abscisas contiene los intervalos previamente calculados.
- La escala vertical representa las frecuencias.
- Se trazan barras verticales, partiendo de cada intervalo, con una altura equivalente a la de sus frecuencias.

8. *Interpretación.* Un histograma facilita una representación visual en la que puede apreciarse si las medidas tienden a estar centradas o a dispersarse. También da respuesta a la cuestión de si el proceso produce buenos resultados y a si éstos están o no dentro de las especificaciones. Los histogramas que reflejan procesos estables son más elevados en el centro y declinan simétricamente hacia ambos lados.

IV.A5.2 MODELO ISAMA PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS

Uno de los requisitos para mejorar un proceso es la utilización de la misma metodología, que debe ser lo más disciplinada posible. Se aconseja utilizar el modelo "ISAMA", acrónimo de las cinco principales actividades que se deben llevar a cabo para mejorar un proceso: identificar, seleccionar, analizar y mejorar.

- 1. IDENTIFICAR los procesos clave de la organización o del área que se pretende mejorar.** La identificación de los procesos clave, es decir, de aquellos más significativos de la organización o del área, debe hacerse a partir de los resultados que se pretenden alcanzar y, luego, de lo que se va a hacer para obtenerlos.

Se deben seguir estas etapas:

- A. Se parte de los objetivos de la organización o del área de trabajo.
- B. ¿Qué estrategias (o actividades) van a ponerse en práctica para alcanzar dichos objetivos?
- C. Se identifican los procesos clave en estas estrategias. Por ejemplo:
 - Desarrollo de nuevos servicios
 - Facturación

- Formación del personal
- Análisis de necesidades del cliente

En el caso de directivos experimentados, lo normal es que se tenga claro cuáles son los procesos más importantes, pero se aconseja seguir las tres etapas citadas en caso de que estén definidos los objetivos a alcanzar y las estrategias a seguir.

2. SELECCIONAR los procesos por los cuales se va a empezar.

Parece claro que se deberá empezar con los procesos con más problemas y más significativos dentro de la organización. Si en otros casos es válido o aconsejable empezar por algo no muy importante "para ir cogiendo práctica", en este caso no es así.

Se aconseja considerar los siguientes aspectos a la hora de seleccionar un proceso.

- Susceptibilidad al cambio: es decir, ¿se puede arreglar? Porque si no se puede es mejor no intentarlo y se evitarán costos inútiles.
- Desempeño: ¿qué problemas existen actualmente? ¿son graves? ¿a dónde queremos y podemos llegar?
- Impacto en la empresa: los problemas existentes, ¿son importantes para la organización? ¿repercuten mucho en ella?
- Impacto en el cliente: ¿es importante el cliente? ¿mucho o poco? ¿causan mucho impacto los problemas en el cliente?

3. ANALIZAR y evaluar el proceso seleccionado con el fin de conocerlo lo mejor posible antes de mejorarlo.

Hemos dicho que se debe empezar con los procesos más significativos y problemáticos de la organización o del área de que se trate. Se aconseja iniciar el trabajo por aquellos procesos con los que los clientes o la Dirección estén menos satisfechos. En estos suelen coincidir algunos síntomas, que son los siguientes:

- Problemas y quejas de clientes
- Procesos de alto costo
- Procesos en que interviene mucho personal
- Procesos que duran mucho tiempo
- Procesos en que hay una nueva y mejor forma conocida de hacerlo ("Benchmarking")
- Cuando existen nuevas tecnologías

Estos son los síntomas usuales que, estadísticamente, más aparecen en los procesos. Si nos fijamos, en ellos hay varios relativos a los recursos utilizados (dinero, mano de obra, tiempo, etc.) y los otros se refieren a los clientes, a su satisfacción, a nuevas formas de hacerlo y a nuevas tecnologías.

El propósito de analizar y evaluar previamente los procesos que se van a rediseñar para intentar mejorarlos, es el siguiente:

- Conocer al máximo cada proceso, para saber lo mejor posible qué aspectos hay que mejorar.
- Conocer qué aspectos hay que controlar y medir, si se quiere mejorar.

PROCESO nº

		"SÍNTOMAS MÁS HABITUALES"										
		Problemas y quejas clientes exter.	Problemas y quejas clientes inter.	Alto costo	Mucho personal	Excesivo tiempo	Mucha burocracia	Hay una forma mejor	Hay mejor as. tendencias	Evaluación final		
Inicio	Actividades:											
1												
2												
3	1											
4												
5												
6												
7												
8												
9												
Fin	Total proceso											

Resultado Evaluación: _____ Persona Responsable: _____
 Fecha: _____

Para analizar un proceso, evalúe todas y cada una de las actividades con todos y cada uno de los síntomas y puntúe del 1 al 5 la magnitud del problema, siendo la puntuación máxima.

Después, refleje la puntuación total de actividades y síntomas analizados. Cuando no exista problema alguno, déjese el cuadro correspondiente en blanco.

En la figura se muestra un cuadro matricial pensado para ayudar a evaluar cada paso del proceso en relación con cada uno de los síntomas indicados anteriormente, los cuales están reflejados en diagonal en la parte superior.

Una vez que se han evaluado todos los pasos del proceso con todos los síntomas, debe sumarse el total de cada fila y ponerlo en la columna evaluación final. Igualmente, deben sumarse todas las restantes columnas y reflejar cada total en la fila total proceso. De esta forma, se analiza y evalúa cada proceso, comprobando cuales son los principales problemas del mismo que serán, lógicamente, los de la máxima puntuación.

4. MEJORAR el proceso evaluado.

Para un eficaz trabajo de rediseño de procesos, buscando una mejora de éstos y, por tanto, para conseguir la mejora de los resultados de la organización, se aconseja su realización en dos fases. La primera de análisis y conocimiento de los procesos a mejorar y la segunda del auténtico rediseño o mejoramiento de los mismos. El motivo es simple. Cuanto mejor se conozca algo, mejor se podrán conocer los aspectos que hay que mejorar de ello.

Si una persona adulta quiere mejorar su salud, primero tendrá que conocer en qué aspectos tiene que mejorarla, si tiene el corazón bien, el colesterol alto y la presión arterial correcta, por ejemplo. Esta es la etapa de análisis y evaluación, la cual es necesaria para efectuar una mejora real de los procesos y cualquier rediseño sin "tiempos muertos" y con el mínimo consumo de recursos. Lo que se pretende es replantear de nuevo cómo se hace el trabajo actualmente y cómo se podría hacer con todo lo que se sabe ahora. Esto es lo que busca el **análisis de los procesos** y por eso es una etapa clave siempre que se quieran mejorar espectacularmente los resultados.

Veamos ahora de qué forma se puede **mejorar un proceso**. De igual manera que en la etapa anterior, hacemos un cuadro matricial, en el cual a la izquierda reflejamos el "Diagrama de flujo" con todas las actividades numeradas que conforman el proceso, y a la derecha, en diagonal, las principales opciones de rediseño que son las indicadas en el cuadro:

PROCESO nº

Actividades:		"OPCIONES DE REDISEÑO"										
		Duración	Porcentaje	Duración deseada	Eliminar	Eliminar personas	Eliminar burocracia	Cambiar personas	Cambiar lugares	Cambiar máquinas	"Cuello de botella"	Valor añadido
Inicio	↓											
1	↓											
2	↓											
3	↓											
4	↓											
5	↓											
6	↓											
7	↓											
8	↓											
9	↓											
10	↓											
Fin		Total proceso		100								

Para mejorar un proceso, cumplimente las tres primeras columnas y, desde la 4ª, evalúe todos y cada uno de los cuadrados y ponga una "X" en cada cuadrado que se deba rediseñar, considerando cada "actividad" del proceso y cada "opción de rediseño"

Persona Responsable: _____
 Fecha: _____

Las tres primeras se refieren al recurso "**tiempo**". En la primera columna hay que poner la duración actual de cada actividad. En la segunda, el porcentaje que representa cada una en relación a la duración total del proceso y en la tercera, la duración individual y total deseada. La diferencia entre el total de la "duración actual" y la "duración deseada" representa el tiempo que queremos disminuir.

Las tres siguientes se relacionan con las posibles **eliminaciones** de algo: eliminar la actividad o paso total del proceso, eliminar persona o personas y eliminar burocracia, papeleo, trámites.

Las cuatro siguientes se refieren a posibles **cambios** que entendemos se deben hacer: cambios de personas, de máquinas, de métodos, etc.

La columna siguiente busca definir si en algún paso o actividad del proceso, o en varios, tenemos un "**cuello de botella**", donde las cosas se estancan y tenemos problemas.

Por último, en la columna de la derecha debemos analizar cada etapa del proceso para estimar si ofrece, o no, valor añadido al proceso y, por tanto, a la organización.

Cada actividad del proceso debe analizarse con cada "Opción de rediseño" (en diagonal) y debe ponerse una cruz (x) en el cuadro correspondiente en el caso de que deba utilizarse la opción de rediseño, a partir de la cuarta columna (las tres primeras solo se refieren al tiempo).

Como ayuda al necesario análisis de cada actividad con cada grupo de opciones, a continuación se adjunta un cuadro con una serie de preguntas que conviene plantearse en cada paso del proceso (se sugiere la inclusión o eliminación de alguna, en función de los intereses de cada caso).

- En cuanto al tiempo:
 - ¿Por qué se tarda tanto en esta actividad?
 - ¿Me parece lógico que esta actividad consuma este porcentaje de tiempo?
 - ¿Hay alguien que pierda tiempo al hacer su trabajo?
 - ¿Son todos conscientes de que el tiempo es dinero en nuestra organización?
 - ¿Cuánto dura y cuánto debe durar cada actividad?
 - ¿Cuánto dura y cuánto debe durar el proceso?

- En cuanto a la posible eliminación de...:
 - ¿Por qué es necesario este paso del proceso? ¿qué pasaría si lo elimino?
 - ¿Existe duplicación de esfuerzos?
 - ¿Se puede eliminar algo sin afectar al resultado del proceso?
 - ¿Puede disminuir el número de personas que hacen esto?
 - ¿Se pueden eliminar informes sin perjudicar el proceso?

- En cuanto a la burocracia:
 - ¿Hay algún balance ó revisión innecesaria?
 - ¿Es necesaria esta firma? ¿no es suficiente con la que hay?
 - ¿Es necesaria esta aprobación? ¿no basta con la otra?
 - ¿Se necesitan tantas copias?
 - ¿Todas estas personas necesitan recibir copia?
 - ¿Es necesario archivar todo esto? ¿qué pasaría si no lo archivo?
 - ¿Es necesario escribir esta carta?
 - ¿Es necesario que yo dicte esta carta? ¿no es similar a otra que ya se escribió?
 - ¿Hay personas ó departamentos que interfieren con el proceso?
 - ¿Quién y dónde?
 - ¿Hay algún procedimiento o norma que impida o estorbe el proceso?

- En cuanto a los posibles cambios:
 - ¿Pueden combinarse dos actividades en una?
 - ¿Debo cambiar a esta persona por otra (más eficiente, más experimentada, etc.)?
 - ¿Puede hacer una persona lo que ahora hacen dos o más?
 - ¿Se desarrolla la misma actividad en dos o más lugares?
 - ¿Debo cambiar de lugar a esta actividad?
 - ¿Debo cambiar la secuencia de los eventos? ¿se reducirían las demoras?
 - ¿Hay algún equipo obsoleto o ineficiente?
 - ¿Debo cambiar el o los métodos? ¿se solucionaría el "cuello de botella"?
 - ¿Se cometen errores en esta actividad? ¿que puedo hacer para eliminarlos?
 - ¿Qué debo cambiar para eliminar este "cuello de botella"?
 - ¿Se hace algo porque "siempre se ha hecho así"?

- En cuanto al "valor añadido":
 - ¿Incorpora "valor añadido" esta actividad? ¿por qué?
 - El "valor añadido" ¿es mayor que el costo generado en la actividad?

- En cuanto al proceso en sí:
 - ¿Está bien definido el resultado del proceso?
 - ¿Incorpora el proceso "valor añadido"?
 - ¿Tiene sus límites bien definidos?
 - ¿Tiene procedimientos claros para seguir?
 - ¿Está planificada la formación necesaria para el personal?
 - ¿Están los controles próximos al lugar de la acción?
 - ¿Se evalúa el proceso en relación al cliente?
 - ¿Cuál es el costo del proceso?, ¿cuál debería ser?
 - La persona responsable, ¿esta siempre predispuesta a la mejora y al cambio?

5. ACTUAR

Se trata de llevar a cabo las acciones definidas en la fase de mejora anterior. Una vez realizadas, deberá llevarse a cabo un seguimiento de las mismas para comprobar que la eficacia de las mismas cumple las expectativas definidas.

IV.A5.3 EQUIPOS DE MEJORA

Los **equipos de mejora** son órganos de participación en la mejora constante de la calidad. Su actuación se sustenta en el reconocimiento de que la calidad es competencia de todos y que quienes mejor conocen los procesos de trabajos son quienes los realizan diariamente.

Los equipos de mejora tienen como misión identificar, analizar y proponer soluciones a ineficiencias del propio trabajo o actividad, en aras a una mejora constante de la calidad. Pueden estar constituidos por personas de diferentes unidades y perfiles profesionales, lo que cuenta es el análisis que realizan de sus propios procesos de trabajo y las propuestas que logran llevar adelante para mejorar dichos procesos.

Un equipo pretende alcanzar unas metas comunes. El equipo se forma con la convicción de que las metas propuestas pueden ser conseguidas aportando los conocimientos, capacidades, habilidades, información y, en general, las competencias, de las distintas personas que lo integran. El término que se asocia con esta combinación de conocimientos, talentos y habilidades de los miembros del equipo en un esfuerzo común, es el de Sinergia.

Sinergia significa que el resultado alcanzado por el trabajo de varias personas es superior a la simple suma de las aportaciones de cada una de ellas. Este es el objetivo del trabajo en equipo. Tras la discusión en el equipo, cada componente puede aportar un conocimiento, por ejemplo, del que no disponen los demás. Igualmente, el resto puede tener ciertos conocimientos importantes de los que carecen los otros miembros. Cada uno pone a disposición de los otros sus conocimientos (habilidades y capacidades en general) y, tras un diálogo abierto se ayudan mutuamente hasta alcanzar una comprensión más nítida de la naturaleza del problema y de su solución más eficaz.

Alcanzar esta sinergia es el objetivo fundamental de los equipos de trabajo. No pueden implantarse mediante una orden ni aparece por sí sola. Solamente aparece cuando al interés por el resultado del equipo se suma la confianza y el apoyo mutuo de sus miembros.

¿Qué hace a un equipo diferente a un grupo? ¿Se tiene un equipo solamente porque un grupo de personas trabajan juntas para conseguir algo? Hay grupos de trabajo que no son en realidad equipos (y tal vez no necesiten serlo) porque no poseen una meta común, relaciones duraderas o una necesidad de trabajar de un modo integrado. Para que un grupo de personas sea considerado **un equipo** es preciso que se tenga un objetivo común. Y que se pretenda el alcance de la meta cooperando y ayudándose mutuamente. No hay equipo sin meta compartida.

Las **cualidades que tienen que caracterizar a un equipo de mejora** para que tenga un alto rendimiento son las siguientes:

1. Liderazgo.

Los líderes deben ser entrenadores. El buen liderazgo hace posible que los empleados realicen su trabajo con orgullo. Los líderes no hacen las cosas a su gente; hace las cosas con su gente. Ellos y ellas escuchan. Se ganan el respeto de los demás. Tienen un profundo conocimiento que les permite dirigir. Un líder adecuado debe tener la visión de hacia dónde va la organización y debe ser capaz de comunicar a su equipo las metas de la organización, para que los esfuerzos se dirijan hacia la dirección correcta.

2. Metas específicas, cuantificables.

Sin una meta, no hay equipo. ¿Por qué es importante para un equipo tener un propósito, una meta? Porque ayuda a sus miembros a saber hacia dónde van. Les proporciona una dirección. Un equipo tendrá más probabilidad de alcanzar el éxito en la medida en que todos sus componentes conozcan y comprendan su propósito y metas. Si existe confusión o desacuerdo, el éxito del equipo será más difícil de conseguir.

3. Respeto, compromiso y lealtad.

El respeto mutuo entre los miembros del equipo y los líderes es otra característica de los equipos eficaces. También existirá disposición a hacer un esfuerzo extra si está presente la lealtad y el compromiso con las metas.

4. Comunicación eficaz.

Son numerosas las investigaciones que demuestran que este es el problema principal que perciben los empleados actualmente. El líder y los miembros del equipo deben intercambiar información y retroalimentación. Deben preguntar: ¿Cómo lo estoy haciendo?. ¿Qué es correcto y qué es incorrecto?. ¿Cómo lo puedo hacer mejor?. ¿Qué necesitas para hacer mejor el trabajo?.

5. Aprender durante el camino.

¿Hay progreso?. ¿Cómo lo estamos haciendo? Debe obtenerse retroalimentación sobre el resultado del trabajo realizado por el equipo. Esta retroalimentación permitirá rectificar cuando se detecte que no se está en la dirección correcta. Por otra parte, el líder del equipo deberá reconocer los esfuerzos realizados, alabar cuando se está trabajando bien y redirigir cuando no es así.

6. Pensamiento positivo.

Permitir que las ideas fluyan libremente. Ninguna idea debe ser criticada. Las nuevas ideas son bienvenidas y asumir riesgos debe ser valorado y estimulado. Los errores deben ser vistos como oportunidades de crecimiento y aprendizaje, no como ocasiones para la censura y la repreensión.

7. Reconocimiento.

El reconocimiento es una clave para la motivación. La otra es el reto, el desafío. El reconocimiento puede ser tan simple como una expresión verbal del tipo: ¡Bien hecho!. O tener la oportunidad de presentar los resultados a la Dirección, o una mención del trabajo realizado por el equipo hecha al resto de la organización, una carta de felicitación,... En definitiva, el equipo debe ser reconocido por sus esfuerzos y resultados.

Los equipos de trabajo pueden agruparse en distintos tipos, dependiendo de quienes los compongan, el alcance de sus objetivos, la voluntariedad u obligatoriedad de la participación en ellos y otras características. Definiremos aquí cuatro **tipos de equipos de trabajo**, así como sus rasgos más reveladores.

A. Círculos de Calidad.

Están integrados por un pequeño número de trabajadores que desarrollan su actividad en una misma área, junto a su supervisor, y que se reúnen voluntariamente para analizar problemas propios de su actividad y elaborar soluciones. El círculo se reúne periódicamente, durante una hora a la semana y dentro del horario laboral, aunque si es necesario el número de horas y reuniones puede ser ampliado. Son los propios miembros del círculo los que eligen el problema a tratar, siendo esta la primera decisión que habrá de tomar el equipo. Recogen la información oportuna y, si es necesario, pueden contar con técnicos y asesoramiento externo en general, ya que la gerencia les apoya completamente y les brinda toda la ayuda que precisen. La dirección del círculo no tiene que ser siempre ejercida por el mando directo del grupo. Es posible que otro miembro distinto del círculo coordine y dirija las reuniones.

B. Equipos de Progreso.

Sus miembros se reúnen de forma no voluntaria con el propósito de resolver un problema concreto por el que han sido convocados. Una vez alcanzado el objetivo, el grupo se disuelve. Generalmente se tratan problemas que afectan a distintas áreas de trabajo o departamentos. Por esa razón, la composición es multifuncional y multinivel. Los participantes son seleccionados sobre la base de su conocimiento y experiencia, así como del grado de involucración en el problema. La duración y periodicidad de las reuniones depende de la urgencia de la solución, pudiendo ir desde reuniones cortas y de frecuencia limitada, hasta reuniones largas y frecuentes.

C. Equipos de Procesos.

Una de las líneas de actuación con más potencialidad en la reducción de costes y el incremento de la eficacia y la eficiencia, es la gestión de los procesos. Un equipo de este tipo se centra en un proceso específico con el objetivo de mejorarlo, rediseñarlo o de operar en el mismo un cambio total mediante una acción de reingeniería. Sus miembros son dirigidos por la gerencia, o por alguien que está fuertemente relacionado con el proceso en cuestión. Son equipos interfuncionales, en cuanto que el proceso a mejorar comprenda a varias áreas o departamentos. Pueden implicar, en un momento dado, a otros equipos de progreso para la mejora de aspectos puntuales del proceso estudiado.

D. Equipos Autónomos.

Son conocidos también con el nombre de "equipos de trabajo autogestionario" o de "equipos de trabajo autodirigidos". Representan el grado de participación más amplio ya que, en la práctica, la Dirección delega en ellos importantes funciones. El grupo adquiere una responsabilidad colectiva, administrando sus propias actividades sin interferencia de la gerencia. Tienen atribuciones sobre la planificación de las actividades, el presupuesto y la organización del trabajo. En ocasiones, incluso están facultados para contratar y despedir personal. La autoridad se ejerce de forma rotatoria, aunque la mayoría es la que decide en último término. Este tipo de participación es muy avanzada y, aunque ha demostrado funcionar bien, exige una cultura de la participación muy bien asentada y un alto grado de confianza entre la gerencia y los empleados

Para la un correcto desarrollo de los equipos de mejora continua deben tenerse en cuenta diferentes factores y, consecuentemente, una estrategia que los contemple. Los **elementos estratégicos** para que los equipos de mejora continua representen un instrumento de mejora continua de las actividades desarrolladas por la organización son los siguientes:

- Difusión por parte de la Dirección del compromiso de la organización con la calidad y la mejora continua. La misión y la visión o la política de calidad de la organización es una excelente oportunidad para ello.
- El liderazgo de la Dirección en la promoción y desarrollo de los procesos de mejora continua.
- Proporcionar la formación en principios y técnicas de mejora continua a los profesionales que vayan a participar en los equipos de mejora.
- Dotar a los profesionales de los medios necesarios (fundamentalmente tiempo y soporte logístico) que permitan a los equipos de mejora la realización de proyectos dentro del normal funcionamiento de la organización. Los equipos de mejora deberán poder acceder a la mejor práctica, bien a través de revistas, libros, videos, visitas, etc... Se deberá evitar el "inventar nuevamente la rueda", aunque por el solo hecho de que nadie lo haya hecho antes no significa que no se pueda intentar.
- Tener previstos mecanismos de reconocimiento para los departamentos y personal que hayan desarrollado proyectos de mejora.

Normalmente se elige un secretario que actúa como líder del grupo (convoca reuniones, lleva el orden del día, recoge los acuerdos, modera las reuniones, etc..). Lo habitual para que resulte práctico, es que participen unas 4 o 6 personas. La participación en el equipo es siempre voluntaria. Pueden ser tanto de un mismo departamento como de diferentes departamentos, lo que añade valor a los resultados del grupo ya que implica puntos de vista más amplios.

El **método de trabajo** pasa por:

1. Decidir voluntariamente participar en un equipo de mejora. La principal represión a la mejora continua es el temor. En un ambiente de temor, será muy raro que tenga lugar la innovación. El ambiente deseado es aquel en el que se encuentra apoyo y tendrá que basarse en una obsesión por aprender.
2. Establecer un calendario de trabajo. Por ejemplo, una reunión de una hora y media al mes.
3. Identificar un área o proceso que precisa de mejoras dentro de las actividades objeto de su responsabilidad.
4. Analizar qué aspectos concretos del propio proceso de trabajo requieren alguna modificación, mayor coordinación, suprimir algún paso, etc...
5. Proponer distintos modos alternativos de actuación y analizar sus pros y contras. Se analizan costes, ventajas y posibles desventajas. En la medida que sea posible se cuantifica cada uno de estos aspectos para ayudar a la decisión sobre qué hacer.
6. Se determina y se documenta cómo pueden llevarse a la práctica las mejoras, se detallan sus ventajas y se somete a consideración de los responsables de los departamentos o procesos implicados.
7. Esta información se resume en un acta, sencilla y concreta, pero que recoge la información significativa.
8. Una vez decidido con el responsable del departamento o proceso la acción de mejora a implantar, ésta se aplica y, seguidamente, se comprueba si ha sido tan eficaz como se esperaba, actuando en consecuencia
9. En la próxima reunión se procede de la misma forma identificando un nuevo proceso a mejorar y sus alternativas, en una secuencia que se denomina ciclo de mejora.
10. La eficacia de los equipos de mejora viene determinada por las mejoras que son capaces de introducir.

IV.A5.4 EL ORDEN Y LA LIMPIEZA: LAS 5'S

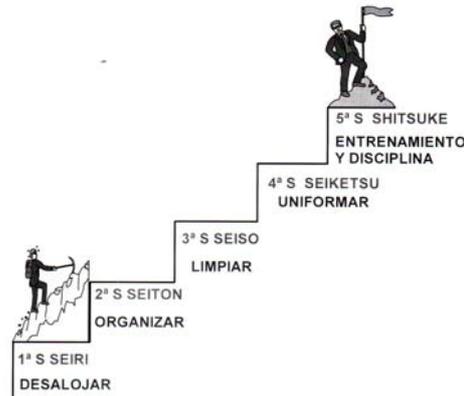
Las 5 S "no son una moda", sino una conducta para el desarrollo de las actividades. Obliga a valorar tanto el propio proceso como el resultado. En primer lugar, tenemos que vencer la resistencia de las personas al cambio en sus formas de trabajo. Para ello, el primer paso consiste en preparar mentalmente a los empleados para que acepten las 5 S antes de dar comienzo a su implantación. Como un aspecto preliminar al esfuerzo de las 5 S, debe asignarse un tiempo para analizar la filosofía implícita de las 5 S y sus beneficios:

- Creando ambientes de trabajo limpios, agradables y seguros.
- Aumentando la motivación de los empleados.
- Haciendo más fácil el trabajo.
- Reduciendo el trabajo físicamente agotador.
- Liberando espacio.

Algunos de los **beneficios** que puede aportar las 5's se citan a continuación:

- Ayuda a los empleados a adquirir autodisciplina.
- Optimiza el trabajo.
- Permite que se identifique visualmente y, por tanto, que se solucionen los problemas relacionados con demoras en las entregas.
- Hace visibles los problemas de calidad.
- Mejora la eficiencia en el trabajo y reduce los costes de operación.
- Reduce los accidentes.

Las cinco fases o pasos del orden y la limpieza a través de las 5's con sus nombres japoneses, son los representados en el gráfico.



A continuación se comentan algunas características de cada uno de estos pasos.

4.1 SEIRI (DESPEJAR):

Consiste en diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en lugar de trabajo y separar todo lo innecesario y eliminarlo. Una mirada minuciosa revela que en el trabajo diario sólo se necesita un número pequeño de objetos; muchos otros objetos no se utilizarán nunca o solo se necesitarán ocasionalmente. Un método práctico y fácil consiste en retirar de las zonas o puestos de trabajo cualquier cosa que no se vaya a utilizar en los próximos 30 días.



Este primer paso suele comenzar con una campaña de etiquetas rojas. Seleccione un área sobre la que se quiere actuar y sus usuarios deberían ir colocando etiquetas rojas sobre los elementos que consideran como innecesarios. Al final de la campaña, es posible que el área esté cubierta con centenares de etiquetas rojas, lo que lleva a compararla con una arboleda en otoño. Si los usuarios no demuestran la utilidad de estos elementos, deberían ser retirados del puesto de trabajo. Las cosas que no tengan un uso futuro evidente y que no tengan valor intrínseco, se descartan. Las cosas que no se vayan a necesitar en los próximos 30 días pero que podrían utilizarse en algún momento en el futuro, se llevan a sus correspondientes lugares.

Esta metodología de tarjetas rojas puede arrojar resultados sorprendentes sobre la forma cómo las personas trabajan. Al final de la campaña de etiquetas rojas, todo el personal involucrado debe reunirse y echar un buen vistazo a los resultados obtenidos y comenzar a llevar a cabo acciones de

TARJETA ROJA 5 S's

TARJETA Nº _____

MPT

ESTE LUGAR REQUIERE LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA **5S's**

DEPARTAMENTO/ÁREA _____ FECHA _____

DESALOJAR ORGANIZAR LIMPIEZA

UNIFORMAR DISCIPLINA

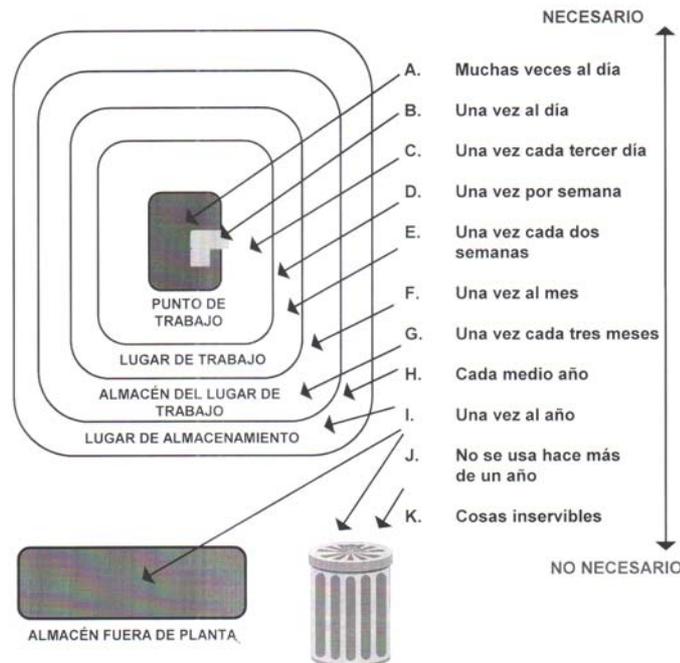
PLAN DE SOLUCIÓN _____

FECHA PROGRAMADA _____ FECHA TERMINACIÓN _____

RESPONSABLE DE INSPECCIÓN _____ RESPONSABLE DE EJECUCIÓN _____

mejora para corregir el sistema que dio lugar a este desorden.

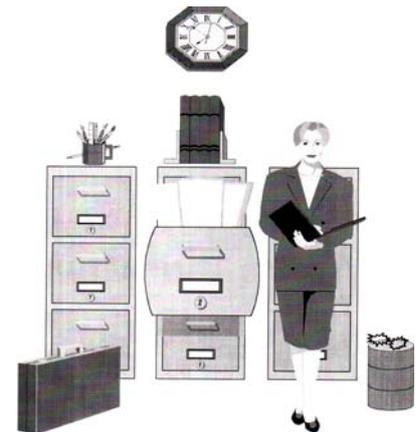
La eliminación de elementos innecesarios mediante la campaña de etiquetas rojas también deja espacio libre, lo que incrementa la flexibilidad en el uso del área de trabajo, porque una vez descartados estos elementos innecesarios, sólo queda lo que se necesita. En esta etapa debe determinarse el número máximo de elementos que deben permanecer en el área de trabajo.



4.2 SEITON (ORDENAR):

Una vez que se ha llevado a cabo la separación de los elementos innecesarios y se han retirado del área de trabajo dejando solamente el número mínimo necesario se ponen en orden, de manera que se tenga fácil acceso a estos.

Seiton significa clasificar los elementos de trabajo por uso y disponerlos como corresponde para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo. Para hacer esto, cada ítem debe tener una ubicación, un nombre y un volumen designados. Debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de elementos que se permite en el puesto de trabajo. Por ejemplo, el almacenaje de mercancías no puede realizarse de forma ilimitada. Por el contrario, debe delimitarse claramente el espacio en el suelo para el almacenaje de mercancías y debe indicarse un número máximo tolerable de expediciones. Al mismo tiempo, de esta forma, seiton garantiza que “los primeros en entrar, serán los primeros en salir”.



Los elementos que se dejan en la zona de trabajo deben colocarse en el área designada. En otras palabras, cada elemento debe tener su propia ubicación y, viceversa, cada espacio en el área de trabajo también debe tener su destino señalado. Las marcas en el suelo o en las zonas de trabajo indican las ubicaciones apropiadas de mercancía, equipos, herramientas, instrumentos, objetos, etc.

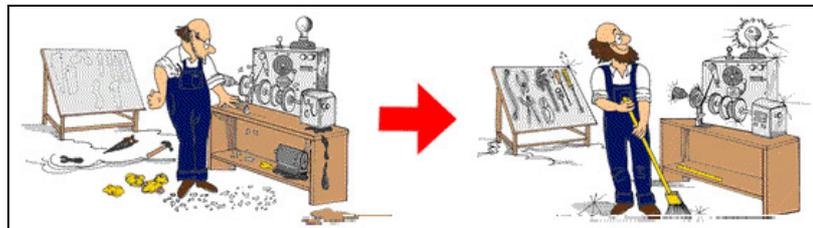
Al pintar un rectángulo en el suelo para delimitar el área para la mercancía, por ejemplo, se crea un espacio suficiente para almacenar el volumen máximo de expediciones. Al mismo tiempo, cualquier desviación del número de expediciones señalados se hace evidente instantáneamente.

Las herramientas, equipos u otros objetos deben colocarse al alcance de la mano y deben ser fáciles de recoger y regresar a su sitio. Sus siluetas podrían pintarse en la superficie donde se supone que deben almacenarse. Esto facilita saber cuándo se encuentran en uso.

Los pasillos también deberían señalizarse claramente con pintura (al igual que otros espacios que se designen para mercancías en tránsito, etc.). El destino de los pasillos es el tránsito, por lo que no debe dejarse nada allí. El pasillo debe estar completamente despejado de manera que se destaque cualquier objeto que se deje allí, lo que permite detectar instantáneamente la invasión de este espacio y emprender así la correspondiente acción correctiva.

4.3 SEISO (LIMPIAR):

Seiso significa limpiar el entorno de trabajo, incluidos los vehículos, los equipos y las herramientas, lo mismo que suelos, paredes y otras áreas del lugar de trabajo. También hay un axioma que dice: Seiso significa verificar. Un trabajador que limpia un vehículo, equipo o herramienta puede descubrir muchos defectos de funcionamiento. Cuando el vehículo está cubierto de aceite y polvo es difícil identificar cualquier problema que se pueda estar dando. Sin embargo, mientras se limpia podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, o tuercas y tornillos flojos, etc. Una vez reconocidos estos problemas, pueden solucionarse con facilidad.



Se dice que la mayor parte de las averías en los vehículos, equipos o herramientas comienzan con vibraciones (debido a tuercas y tornillos flojos), con la introducción de partículas extrañas como polvo, o con una lubricación o engrase inadecuados. Por esta razón, Seiso constituye una gran experiencia de aprendizaje para los trabajadores, ya que pueden hacer muchos descubrimientos útiles mientras limpian los vehículos.

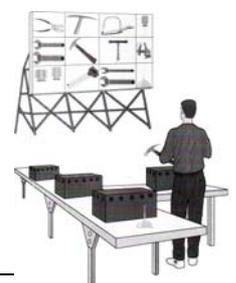
4.4 SEIKETSU (SISTEMATIZAR):

Seiketsu significa mantener la limpieza de la persona por medio de uso de equipos y equipamientos de trabajo adecuados, así como mantener un entorno de trabajo saludable y limpio. Otra interpretación de seiketsu es continuar trabajando en seiri, seiton y seiso en forma continua y todos los días.

Por ejemplo, es fácil ejecutar el proceso de seiri una vez y realizar algunas mejoras, pero sin un esfuerzo por continuar tales actividades, muy pronto la situación volverá a lo que era originalmente. Es necesario diseñar sistemas y procedimientos que aseguren la continuidad de seiri, seiton y seiso. Para ello se debe determinar con qué frecuencia se debe llevar a cabo seiri, seiton y seiso, y qué personas deben estar involucradas.

4.5 SHITSUKE (ESTANDARIZAMIENTO Y DISCIPLINA)

Shitsuke significa construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5S mediante el establecimiento de normas y seguir procedimientos en el lugar de trabajo. Las personas que continuamente practican seiri, seiton, seiso y seiketsu, es decir, personas que han adquirido el hábito de hacer de estas actividades en su trabajo diario, adquieren autodisciplina.

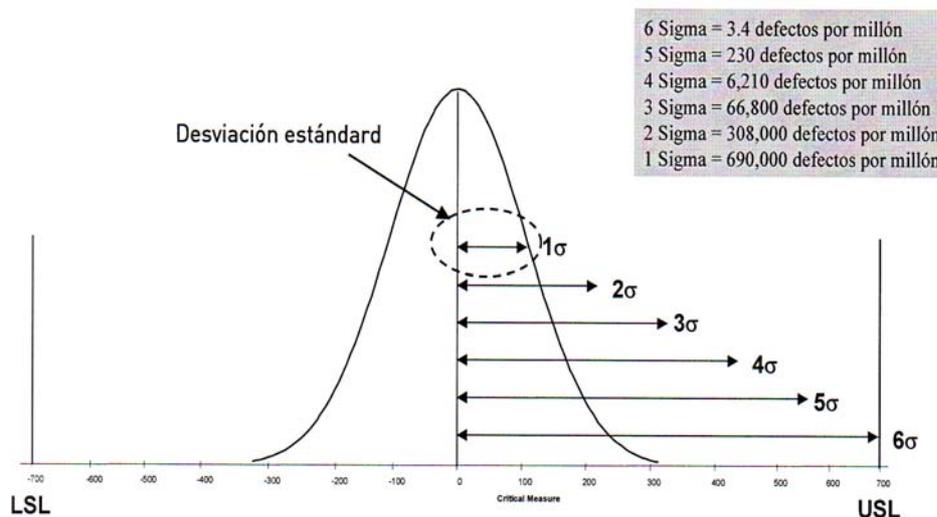


Las 5 S pueden considerarse como una filosofía, una forma de vida en nuestro trabajo diario. La esencia de las 5 S es seguir lo que se ha acordado. Se comienza por descartar lo que no necesitamos en el área de trabajo (seiri) y luego se ordenan todos los elementos necesarios (seiton). Posteriormente, debe conservarse un ambiente limpio, de manera que puedan identificarse con facilidad los problemas (seiso), y los tres pasos anteriores deben mantenerse sobre una base continua (seikutse). El personal involucrado debe acatar las normas establecidas y acordadas en cada paso, y para el momento en que llegan a shitsuke tendrán la disciplina para seguir tales normas en su trabajo diario. Esta es la razón por la que el último paso de las 5 S recibe el nombre de autodisciplina.

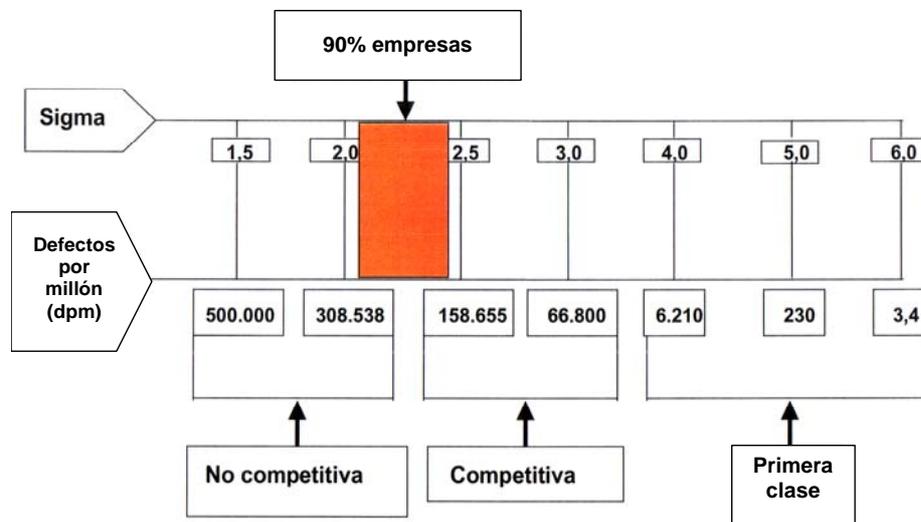
En esta etapa final, se debe haber establecido los estándares para cada paso de las 5 S, y asegurarse de que el área de trabajo esté siguiendo dichos estándares. Los estándares deben abarcar formas de evaluar el progreso en cada uno de los cinco pasos.

IV.A5.5 SEIS SIGMA

SIGMA es la letra del alfabeto griego que se utiliza para determinar la desviación típica. La desviación típica permite medir la variación que se produce a lo largo de un proceso. Por lo tanto, SIGMA es una medida que permite determinar el alto o bajo rendimiento de un proceso. Dicho de otra manera: cuántos errores comete una empresa al realizar sus actividades. Cuanto más grande sea el valor de SIGMA, menor será la probabilidad de que un proceso genere defectos.



En la gráfica siguiente se especifica el nivel de defectos por millón de las empresas:



El **SEIS SIGMA** es más que una simple metodología de mejora. Es una metodología de trabajo y una estrategia de gestión de negocio que se basa en un enfoque al cliente a través de la gestión y mejora de los procesos que le afectan.

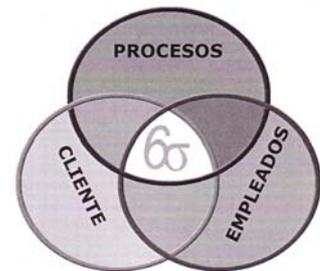
Este sistema de mejora permite:

- Optimizar los procesos
- Aumentar la satisfacción de los clientes.
- Incrementar los beneficios y la competitividad

El objetivo del SEIS SIGMA es eliminar la variabilidad de los procesos para adquirir un nivel de defectos en el servicio ofrecido menor o igual a 3,4 defectos por millón de oportunidades de cometer un error, o lo que es lo mismo, hacer las cosas bien el 99,99966% de veces. La calidad SEIS SIGMA es hacer las cosas perfectas y como el cliente las quiere, es darle la calidad que a él le interesa. SEIS SIGMA implica acordar con el cliente qué características de nuestros servicios son importantes para él y luego dárselo de un modo casi perfecto, libre de fallos.

Para conseguir este objetivo, SEIS SIGMA se apoya en una estricta metodología y en la estadística (diseño de experimentos, estudios de capacidad, regresiones, etc.) que **permiten tomar decisiones estratégicas objetivas basadas en hechos**.

La organización de transportes que quiera desarrollar SEIS SIGMA, deberá estar enfocada sobre los tres conceptos indicados en el gráfico adjunto (procesos, clientes, empleados).



En definitiva, SEIS SIGMA es un sistema completo y flexible para conseguir, mantener y maximizar el éxito en los negocios mediante:

- una comprensión total de las necesidades del cliente,
- el uso disciplinado del análisis de los hechos y los datos, y
- la interacción constante de la gestión, mejora y rediseño de los procesos.

Por lo tanto, SEIS SIGMA:

- NO es tan solo una herramienta de calidad.
- NO es tan solo una herramienta de reducción de costes.
- ES un marco estructurado enfocado a la mejora continua de los resultados y de la competitividad.
- ES la sistematización de la mejora convirtiéndola en proceso clave de nuestro negocio.

La filosofía SEIS SIGMA está basada en los siguientes principios:

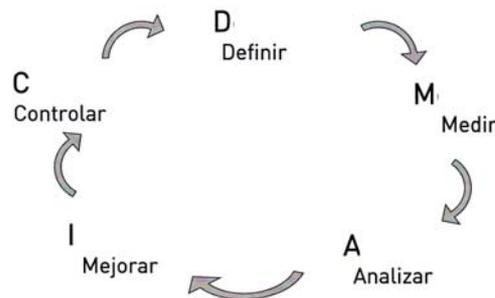
- Todos los procesos tienen variabilidad.
- Toda variabilidad tiene causas.
- Típicamente, sólo algunas causas son significativas.
- En la medida que estas causas puedan ser entendidas, podrán ser controladas y, por lo tanto, los defectos disminuidos.
- Los diseños deben ser robustos contra los efectos de la variación restante del proceso.
- Esto es verdad para productos, servicios, procesos, transferencias de información, ...

Los **pasos a seguir** para la implantación de SEIS SIGMA en nuestra organización son los siguientes:

1. Identificar las necesidades y expectativas de los clientes.
2. Conocer cómo el cliente mide su satisfacción respecto a los requerimientos.

3. Traducir las necesidades y expectativas al lenguaje de la organización en forma de requisitos internos.
4. Correlacionar estos requisitos internos con nuestros procesos y priorizar.
5. Identificar las áreas de mayor problemática (¿dónde se encuentran los mayores problemas?).
6. Definir y priorizar los proyectos SEIS SIGMA para la mejora de estas áreas y realizar el análisis coste / beneficio para cada una de estas áreas de mejora.

Estos pasos SEIS SIGMA se desarrollan mediante proyectos y siguiendo el **ciclo de DMAIC**. A continuación se explica qué implica cada una de la etapas del ciclo DMAIC.



1. DEFINIR:

- Definir de una forma genérica el problema a resolver.
- Identificar a los clientes (internos y externos).
- Crear el equipo de trabajo para el proyecto.
- Identificar las necesidades y expectativas de los clientes.
- Desarrollar el mapa del proceso actual a mejorar.
- Establecer el alcance y la fecha límite del proyecto.

2. MEDIR:

- Definir los límites de especificaciones del cliente para las necesidades y expectativas definidas.
- Definir los niveles óptimos deseados por el cliente.
- Definir el sistema de medida para estas variables (¿qué medir?, ¿cómo medirlo?, ¿dónde medirlo? y ¿cuándo medirlo?).
- Validar el sistema para la medida de estas variables.

3. ANALIZAR:

- Establecer la capacidad del proceso actual (índices de capacidad y nivel sigma del proceso).
- Establecer los objetivos del proyecto (hasta qué punto pretendemos mejorar la variable).
- Identificar las fuentes de variación (posibles causas del problema) y los posibles puntos de fallo.
- Determinar cuales son las causas raíz del problema.

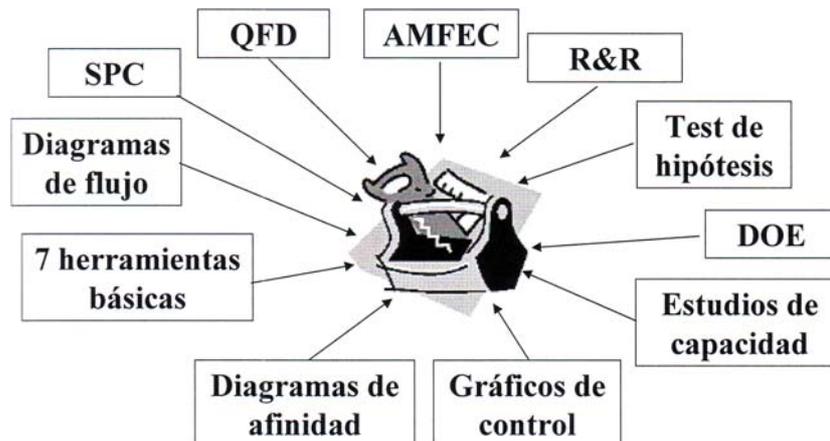
4. MEJORAR:

- Definir la interrelación entre la variable a mejorar y las causas del problema.
- Definir los sistemas de medida para las causas del problema.
- Validar estos sistemas de medida.
- Definir las posibles soluciones al problema.
- Definir un criterio para escoger las soluciones óptimas.
- Seleccionar y escoger las soluciones más óptimas.
- Identificar los mayores obstáculos para llevar a cabo el proyecto.
- Realizar un plan de acción para llevar a cabo el proyecto (qué, quién, cuándo, cómo y con qué se llevará a cabo cada actividad del plan).

5. CONTROLAR:

- Determinar los mecanismos para el control de riesgos, calidad, coste, planificación, alcance y cambios del plan.
- Determinar qué registros se deben crear para llevar a cabo el progreso del proyecto.
- Asegurarse de que el objetivo final del proyecto se va a cumplir.
- Determinar cómo se van a mantener las ganancias del proyecto.
- Realizar un plan para la estabilización del proyecto.

Las herramientas utilizadas y su interrelación con DMAIC se muestran en los siguientes gráficos. En el primer apartado de este documento se ha comentado la metodología de cuatro herramientas básicas, dos cualitativas (“Braisntorming” y diagrama causa-efecto) y los cuantitativos (gráficos de Pareto y gráficos de frecuencia)¹.



HERRAMIENTAS	D	M	A	I	C
Diagrama de afinidad	■		■		
Brainstorming			■	■	
Diagrama causa-efecto			■		
consenso			■		
Gráficos de control		■	■	■	■
Diagramas de flujo	■				
Diagramas de Gantt			■		
Gráficos de pareto		■	■		
Matrices de priorización			■		
Estudios de capacidad		■	■		
Gráficos de frecuencia		■	■	■	■
Plan de control de calidad			■	■	■
Diseño de experimentos (DOE)			■	■	■
Regresión lineal			■		
Estudios R & R		■	■		
Muestreo		■	■	■	■
AMFEC			■		
Test de hipótesis		■	■		
Estratificación		■	■		
Estandarización	■				■
Voz del cliente	■				
SIPOC	■				

¹ Puede obtenerse más información sobre estas y otras herramientas en la página de Internet <http://www.calidad.org>.