



# Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar

## TRABAJO FIN DE GRADO

*Mejora Continua de procesos en organizaciones de Defensa*

### Grado en Ingeniería Mecánica

**ALUMNO:** Juan Miguel Arráez Jiménez de Cisneros

**DIRECTORES:** Roberto Bellas Rivera

Francisco Javier Rodríguez Rodríguez

**CURSO ACADÉMICO:** 2015-2016

Universida<sub>de</sub>Vigo





**Centro Universitario de la Defensa  
en la Escuela Naval Militar**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

*Mejora Continua de procesos en organizaciones de Defensa*

**Grado en Ingeniería Mecánica**  
Intensificación en Tecnología Naval  
Infantería de Marina

Universida<sub>de</sub>Vigo



## **RESUMEN**

En el presente Trabajo de Fin de Grado se realiza y expone una propuesta de cambio en la mentalidad y estructuras de las organizaciones de Defensa española. El objetivo será el de establecer un método de implantación y un modelo de Mejora Continua específico para estas que rijan sus procesos por principios y conceptos cuyo fin es el de la consecución de la máxima eficiencia y efectividad mediante la eliminación de los recursos y tiempos improductivos a lo largo de su estructura y buscando, además, el ahorro en costes. Este modelo se conseguirá confeccionar gracias a un amplio estudio de los modelos actuales de Mejora Continua, así como de sus resultados tanto en empresas privadas como en diferentes organizaciones de Defensa alrededor del mundo, lo que permitirá generar un sistema que se adapte de forma precisa a las necesidades y circunstancias de la rama de Defensa en España.

## **PALABRAS CLAVE**

Mejora-Continua, Lean-Seis-Sigma, Defensa, Organización, España



# CONTENIDO

Contenido .....	1
Índice de Figuras .....	3
Índice de Tablas.....	5
1 Introducción y objetivos.....	7
1.1 Introducción .....	7
1.2 Objetivos del presente Trabajo de Fin de Grado.....	8
1.3 Metodología .....	8
2 Estado del arte .....	9
2.1 Introducción e historia de la Mejora Continua.....	9
2.1.1 Shewhart y la Gestión de la Calidad.....	9
2.1.2 Training Within Industry .....	11
2.1.3 Edwards Deming y la Gestión de la Calidad Total.....	14
2.1.4 Toyota.....	18
2.1.5 Los modelos actuales.....	21
2.2 El concepto de calidad .....	26
2.2.1 Control, Aseguramiento y Gestión de la Calidad Total.....	26
2.3 Principales modelos de actuación vigentes en las organizaciones.....	28
2.3.1 Total Quality Management .....	28
2.3.2 Modelo ISO 9004 .....	30
2.3.3 Modelo EFQM de excelencia .....	32
2.3.4 Modelo de Excelencia Malcolm Baldrige .....	35
2.3.5 Lean Seis Sigma .....	37
2.3.6 Comparativa.....	39
2.4 Técnicas y herramientas aplicadas en defensa.....	41
2.4.1 Mejora Continua en el Departamento de Defensa de Estados Unidos .....	41
2.4.2 Lean Seis Sigma en el Ejército de Tierra de los Estados Unidos .....	50
2.4.3 Cadena de Suministro en el Ejército de Suecia .....	52
2.4.4 La Mejora Continua actualmente en las organizaciones de Defensa de España .....	56
3 Desarrollo del TFG: Propuesta de implantación de Mejora Continua en las organizaciones de defensa .....	61
3.1 Principios Fundamentales .....	63
3.2 Ciclo de Implantación .....	65
3.2.1 Planeamiento.....	65

3.2.2 Implantación .....	70
3.3 Gestión del Cambio.....	74
3.3.1 Presente.....	74
3.3.2 Futuro.....	75
4 Establecimiento de modelos específicos para las organizaciones de defensa actuales.....	77
4.1 Modelo Específico de Personal.....	78
4.2 Modelo Específico de Adiestramiento.....	80
4.3 Modelo Específico de Adquisición.....	81
4.4 Modelo Específico de Logística.....	83
5 Conclusiones y líneas futuras .....	87
5.1 Establecimiento de la Mejora Continua en organizaciones Españolas.....	87
5.2 Viabilidad de la Mejora Continua en Defensa.....	88
5.3 Futuro de la Mejora Continua en Defensa.....	88
5.4 Líneas Futuras.....	89
6 Bibliografía.....	91
Anexo I: Ejemplos Prácticos .....	95
AI01 Ejemplo Práctico Personal.....	95
AI02 Ejemplo Práctico Logística.....	96

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1. Walter A. Shewhart .....	9
Figura 2-2. Ejemplo de Cuadro de Control Shewhart [3] .....	10
Figura 2-3. Ciclo PDSA [50].....	10
Figura 2-4. Paro tras la Gran depresión de 1929 [51] .....	11
Figura 2-5. Guía para el programa JI de TWI [52] .....	12
Figura 2-6. Carta-Guía para los que realizaban JI [53] .....	13
Figura 2-7. Deming y una de sus citas sobre la calidad [54].....	15
Figura 2-8. Deming y una de sus citas sobre control estadístico [55].....	15
Figura 2-9. Esquema de vista de una empresa como un sistema .....	16
Figura 2-10. Cuadro de Control Shewhart [56].....	17
Figura 2-11. Taiichi Ohno [57] .....	19
Figura 2-12. Cuadro resumen TPS [58] .....	19
Figura 2-13. Crisis del petróleo de 1973 [59] .....	20
Figura 2-14. Esquema Lean Manufacturing [60] .....	21
Figura 2-15. Modelo DMAIC [61].....	22
Figura 2-16. Combinación Lean y Seis Sigma [62] .....	23
Figura 2-17. Sello de calidad EFQM [63].....	24
Figura 2-18. Logo EFQM [64] .....	24
Figura 2-19. Sello de calidad MBNQA [65] .....	25
Figura 2-20. Objetivos de la Mejora Continua.....	27
Figura 2-21. Principios de la Mejora Continua .....	30
Figura 2-22. Modelo de Mejora Continua ISO 9000 [32].....	32
Figura 2-23. Conceptos fundamentales del modelo EFQM de Excelencia [34] .....	33
Figura 2-24. Modelo EFQM [34] .....	34
Figura 2-25. Esquema lógico REDER [34].....	35
Figura 2-26. Modelo Malcolm Baldrige [36].....	36
Figura 2-27. Mejora Lean de un proceso [37].....	38
Figura 2-28. DMAIC de Seis Sigma [38].....	39
Figura 2-29. Cadena de valor del DoD [42].....	44
Figura 2-30. Estrategia CPI [42] .....	45
Figura 2-31. Ciclo de implantación CPI [42] .....	45
Figura 2-32. Estructura CPI [42].....	46
Figura 2-33. Logo Departamento Seis Sigma del US Army [44] .....	51

Figura 2-34. Concepto Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro [46].....	52
Figura 2-35. Organigrama ISSN [46].....	54
Figura 2-36. Fases para el planeamiento de una PSO por J-4 [46] .....	54
Figura 2-37. Modelo de Gestión por Procesos [47] .....	56
Figura 2-38. Mapa de Procesos en la Armada [47].....	57
Figura 2-39. Ciclo de Mejora Continua en la Armada [47] .....	57
Figura 2-40. Metodología 5S [48].....	58
Figura 2-41. Instalaciones PCMASA tras la implantación de 5S [48].....	59
Figura 3-1. Aspectos Clave para la implantación de la Mejora Continua.....	62
Figura 3-2. Principios Fundamentales.....	63
Figura 3-3. Ciclo de Implantación de Mejora Continua.....	65
Figura 3-4. Cadena de Valor Estratégica.....	66
Figura 3-5. Estructura Estratégico-Operativa.....	67
Figura 3-6. Estructura de Implantación de Mejora Continua.....	68
Figura 3-7. Cadena Táctico-Operativa de Mejora Continua .....	71
Figura 3-8. Esquema RFT .....	73
Figura 3-9. Gestión del Cambio .....	74
Figura 3-10. Ciclo DMAIC para los órganos de Mejora Continua .....	76
Figura 4-1. Estructura de Mejora Continua para una Brigada .....	78
Figura 4-2. Ciclo de Mejora Continua específico para Personal.....	79
Figura 4-3. Modelo Mejora Continua para Academia de Oficiales .....	80
Figura 4-4. Estructura de Mejora Continua para Adquisición .....	81
Figura 4-5. Ciclo de Mejora Continua para Logística en Operaciones .....	84
Figura 4-6. Ciclo de Mejora Continua para unidades acuarteladas.....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1. Tabla comparativa de la Calidad [23] .....	26
Tabla 2-2. Comparativa de criterios de los Modelos de mejora Continua y excelencia .....	40
Tabla 3-1. Objetivos Operativos .....	70



# 1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

## 1.1 Introducción

En general, el ser humano, allá donde se encuentre, ya sea un puesto de trabajo, escalón de mando o una posición desde la cual posea o no una responsabilidad, tiende a pensar que la organización a la que pertenece es difícilmente modificable y que el mero hecho de que un único individuo, como él mismo, pueda abordar o llevar a cabo cambios y mejoras, no será suficiente para arrastrar al conjunto y conseguir la mejora total.

Pero nada más lejos de la realidad, tal y como exponen Mansir y Schacht [1], ya que, por suerte, a través de los años los modelos de Mejora Continua, establecidos por expertos en la materia y puestos en práctica por diferentes instituciones y empresas en todo el mundo, han permitido la mejora de la calidad y la eficiencia de las organizaciones, consiguiendo la explotación de todos los recursos al máximo, eliminando lo improductivo y maximizando el valor añadido de cada proceso y cada producto.

Sin embargo, una realidad que resulta evidente reside en que un solo individuo no puede conseguir un cambio en el proceso. Es por este motivo por el cual los estudios sobre los modelos de Mejora Continua se centran en el liderazgo y en el establecimiento de una verdadera y, a la vez, poderosa filosofía de trabajo en equipo, ya que la combinación de ambas fuerzas llevará a mejorar y optimizar los recursos, así como al individuo a trabajar hacia un objetivo común como si este fuera propio.

De esta forma, surgen los modelos de Mejora Continua como una herramienta para asentar una base desde la que se estructuren todos los cambios necesarios para llevar a una organización a la consecución de una mejora realmente eficaz.

Aun así, y a pesar de lo fácil que pudiera parecer reflejar escritas estas ideas, no se puede obviar que cada organización presenta unas características particulares y peculiares que la convierten en diferente a las demás; de modo que no bastará con aplicar los modelos establecidos como meras guías, sino que habrá que valorar y considerar diferentes factores que requerirán de ciertas dosis de ingenio e investigación que permitan realizar las modificaciones necesarias que se adapten a la perfección a sus necesidades y estructura, y que a la vez no choquen con el modelo de mejora. En este contexto de características singulares se pueden incluir las organizaciones de Defensa.

## 1.2 Objetivos del presente Trabajo de Fin de Grado

Los objetivos principales del presente Trabajo de Fin de Grado son:

- i) Detectar unos principios comunes para los diversos modelos de Mejora Continua y seleccionar aquellos que son aplicables a las Organizaciones de Defensa.
- ii) Establecimiento de un **método que permita la implantación** de la Mejora Continua en las organizaciones actuales de Defensa españolas, de forma que se pueda implicar a gran parte del personal en la mejora gradual de sus tareas diarias y, por otra parte, a un sector menos amplio de personal a proyectos de mejora más ambiciosos. Dicho método debe incluir un plan de formación y un plan de información e implicación del personal.
- iii) Creación de un **modelo de Mejora Continua específico** que se adapte a las circunstancias y estructuras de Defensa en España y que abogue por la continuación y uso de las técnicas de Mejora Continua en sus procesos a lo largo del tiempo.

## 1.3 Metodología

Para cumplir estos objetivos, en primer lugar, se relatará la semblanza de los investigadores pioneros en la Calidad y Mejora Continua y se llevará a cabo un amplio acercamiento a la evolución de la Mejora Continua desde su creación hasta el presente, describiendo de forma breve la cronología de aparición de los diversos modelos de mejora que han ido surgiendo a lo largo de la segunda mitad del siglo XX.

En segundo lugar se seleccionaran aquellos modelos de los anteriores que son vigentes actualmente y se realizará un estudio de sus conceptos y los principios utilizados para conseguir la excelencia en las diferentes empresas y organizaciones que ya los han aplicado por todo el mundo.

Para finalizar el estado del arte, se analizará cómo estos han sido ya aplicados en las organizaciones de Defensa de otros países, si esta ha sido ya anteriormente aplicada en España y cuál es su estado actual.

A continuación se dividirá el desarrollo del Trabajo en dos partes:

- i) La primera de ellas explicará la gestión que será necesaria realizar para llevar a cabo un cambio en la estructura, mentalidad y cultura que imperan en las organizaciones de Defensa españolas con el objetivo de que el establecimiento de la Mejora Continua sea efectivo.
- ii) La segunda establecerá un modelo para que la Mejora Continua pueda ser llevada a cabo a través de todas las estructuras, imponiendo los órganos nuevos que han de ser creados paralelamente a las cadenas de mando y el modo de actuar tanto de estos nuevos órganos como de las unidades regulares.

Por último, se presentarán modelos específicos para aplicar la Mejora Continua den los ámbitos de Personal, Adiestramiento, Logística y Adquisición, para terminar explicando las conclusiones extraídas del estudio de los sistemas de mejora continua y de la viabilidad de su implantación en las organizaciones de Defensa españolas.

## 2 ESTADO DEL ARTE

### 2.1 Introducción e historia de la Mejora Continua

A continuación se tratará de realizar un análisis de la teoría y la literatura escrita sobre la Mejora Continua [2]. Aunque la Mejora Continua había dado pequeñas señales de vida antes, lo cierto es que ninguna de ellas perduró en el tiempo, sino que fue ya en los años 30 cuando comienza a dar sus primeros pasos de la mano de la estadística y Walter Shewhart.

#### 2.1.1 Shewhart y la Gestión de la Calidad

##### *Walter A. Shewhart*

Conviene señalar, en primer lugar, que la Mejora Continua surgió como un término asociado al Control de Calidad, que en los últimos años ha sido poco a poco sustituido por nuevos términos como la Excelencia de Organización, Excelencia de Negocio, Calidad Seis Sigma y Lean.

Así, se empieza a hablar sobre el Control de Calidad cuando Walter Andrew Shewhart (Figura 2-1) define por primera vez el Quality Management (QM), o Gestión de la Calidad, durante los años 30 en Estados Unidos. Shewhart consiguió aunar la economía, la estadística y la ingeniería en pro de la industria, lo que le convierte en el padre de todo lo que engloba el Control de Calidad actual. Shewhart estaba convencido que la estadística se adaptaba perfectamente a las necesidades de la industria, permitiéndole encontrar el camino para conseguir lo que comúnmente denominamos “más y mejor”.



**Figura 2-1. Walter A. Shewhart**

Adelantándose a su tiempo, Shewhart no centró sus investigaciones en la teoría sino en el método ensayo-error, convirtiéndose en un paciente observador de los resultados de sus experimentos, de los de otros investigadores en la materia y de la evolución paralela que realizaban ciencia y tecnología. Shewhart publicaba su obra maestra “*Economic Control of Quality of Manufactured Product*” en 1931, en la que exponía los principios del Control de Calidad [3].

### Cuadro de Control Shewhart

Shewhart se percató de del fin del contexto histórico en el que los productos eran manufacturados por gremios y cuya calidad dependía básicamente del artesano. Se debían centrar los esfuerzos en conseguir un producto que satisficiera a todos los clientes por igual, sin fallos, y asegurando en todos ellos su correcto funcionamiento. Buscaba la reducción al mínimo de las variaciones que pudieran producirse en el proceso de manufactura.

Shewhart materializó su teoría en los llamados Cuadros de Control Shewhart (Figura 2-2). Estos monitorizaban la variación de los procesos de producción marcando los límites hasta los que estas variaciones podían llegar [3]. De esta manera diferenciaba en las variaciones entre causas normales o aleatorias y causas especiales o asignables, e insistía en que la única manera de predecir el futuro y administrar adecuadamente un proceso residía en conseguir que solo existiesen variaciones aleatorias no controlables. Shewhart consiguió diseñar una herramienta para controlar estadísticamente los procesos que facilitaba controlar la calidad y crear la estandarización.

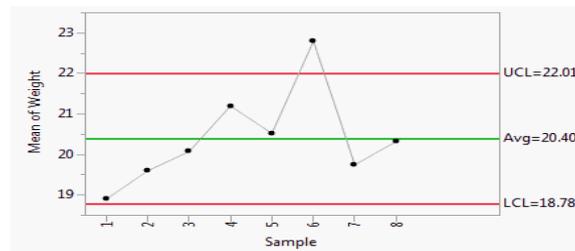


Figura 2-2. Ejemplo de Cuadro de Control

### El ciclo de Shewhart

A la par de la consecución de estos logros, coincidían, en la ciudad de Hawthorne, Shewhart con W. Edwards Deming y Joseph Juran, considerados los tres padres del movimiento de la Gestión de la Calidad [4] [5]. Deming llevaría a Japón otra de las grandes aportaciones de Shewhart, hoy conocida en casi todos los ámbitos de la organización y mejora de cualquier proceso, el ciclo Plan-Do-Study-Act (PDSA), también llamado Plan-Do-Check-Act (PDCA).

El ciclo combina la organización con el análisis estadístico. La constante evaluación de los modos de organización y de los procesos lleva, inevitablemente, a la Mejora Continua (Figura 2-3). El ciclo identifica sus cuatro fases de la siguiente manera:

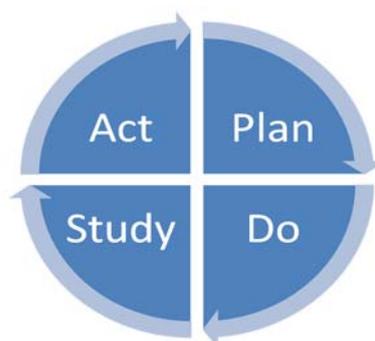


Figura 2-3. Ciclo PDSA [50]



rápidamente.

Todo esto solo podía traer una única consecuencia para la industria, y es que como ya formuló Hipócrates hace más de 2300 años; “*A grandes males, grandes remedios*”. El gobierno decidió aportar la formación necesaria a numerosos trabajadores, con el objetivo de preparar al país para fabricar el nuevo y gigantesco arsenal [8].

### *Training Within Industry*

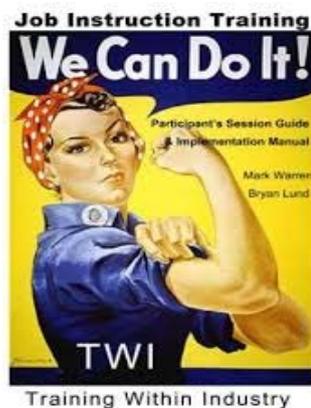
Como ya se ha corroborado a lo largo de la historia, en muchas ocasiones el propio problema trae consigo la solución y esto fue lo que sucedió en este caso. Las propias empresas se quedaban sin trabajadores, a la vez que recibían peticiones de producción a las que hasta ahora no se habían enfrentado. Esto se acentuó finalmente con la entrada del país en la guerra, tras el ataque a Pearl Harbour en diciembre de 1942, hasta el punto que las mujeres tuvieron que ocupar los puestos que dejaban vacantes los hombres que marchaban al campo de batalla.

La industria americana se enfrentaba, pues, a dos grandes problemas; trabajadores inexpertos y grandes peticiones que atender en un periodo de tiempo muy reducido. Los dirigentes se encontraban ante la tesitura de cómo resolver ambos a la vez. Como era de esperar no hubo de pasar mucho tiempo, ya que el instinto de supervivencia y las empresas con escasa mano de obra instigaron las mentes de miembros del gobierno, que desarrollaron el programa Training Within Industry (TWI).

En ese momento el punto de vista se centraba en que de poco servía seguir formando trabajadores inexpertos en tareas sencillas mediante cursos de formación con el objetivo de llenar la industria de mano de obra, ya que era un proceso lento y aportaba empleados cualificados pero sin experiencia. Lo que se necesitaba realmente eran líderes y formadores. Por lo tanto el concepto clave residía en multiplicar la formación de formadores para, a su vez, incrementar velozmente la formación de la mano de obra. Así, los trabajadores se formarían en las propias fábricas bajo la supervisión de expertos entrenados para formarlos y dirigirlos.

El programa TWI (Figura 2-5) se componía de cuatro subprogramas para llevar a cabo esta labor [8]:

- i) **Job Instruction Training (JI):** Era el más básico, consistía en formar instructores que fueran capaces de enseñar a la mano de obra inexperta para que pudiera completar un proceso de forma correcta y segura, tan rápido como fuera posible y reduciendo al mínimo el daño sufrido por las herramientas y su mantenimiento.



**Figura 2-5. Guía para el programa JI de TWI [52]**

- ii) **Job Relations Training (JR):** Trataba de formar empleados para que tuviesen al alcance habilidades psicológicas y emocionales con las que llegar a los trabajadores y empatizar con ellos para resolver problemas personales y humanos derivados de los altos ritmos de producción.
- iii) **Job Methods Training (JM):** Era un nivel un tanto más avanzado y trataba de conseguir que los propios empleados adquiriesen bases teóricas para poder analizar los procesos a los que se enfrentaban día tras día y, así, buscar la manera de realizarlos en el menor tiempo y con la mayor calidad posible.
- iv) **Program Development (PD):** Era precisamente el nivel que se ocupaba de controlar la labor de los trabajadores formados por los anteriores programas y de resolver los posibles problemas que se les pudiesen presentar.

Una vez desarrollada la teoría, había que ponerla en práctica, y que mejor manera que observar el resultado del programa en un ejemplo real:

La empresa Corporated Steel Corp., situada en Orange en el estado de Texas, contaba, en un principio, con casi 20.000 trabajadores cuando comenzó la Segunda Guerra Mundial. En ese momento recibió un contrato por parte de la Armada estadounidense para construir destructores.

Con el comienzo de la guerra su plantilla se vio mínimamente reducida a 18.749 trabajadores [9]. Comenzaron la construcción de los barcos encargados a medida que seguía reduciéndose el número de trabajadores hasta quedar la plantilla reducida a 15.000 empleados. Por otra parte, se llevaban a cabo los programas TWI (Figura 2-6).



Figura 2-6. Carta-Guía para los que realizaban JI [53]

Se compararon los resultados entre la producción de los primeros 50 barcos y los 50 últimos y estos fueron los resultados [10]:

- Incremento en un 45% de la producción.
- Reducción del tiempo de formación de nuevos trabajadores en un 78%.
- Reducción de paradas en la producción en un 69%.
- Reducción de la rotura de herramientas en un 75%.
- Ahorro en esfuerzo de los trabajadores en un 45%.
- Reducción de los accidentes laborales en un 70%.

Los datos obtenidos corroboraron que la aplicación de los programas consiguieron los resultados esperados y que estos no sucedieron tan solo en unas cuantas compañías, sino que su efecto se extendió a lo largo de todo el país, lo que supuso un incremento espectacular en su producción global. Pocos relatos bélicos relatan con tanta precisión de un hecho tan decisivo en el curso de la historia, pero lo cierto es que el TWI fue lo que todos ellos llaman “el despertar del gigante dormido”.

### *La caída de TWI*

Aunque el TWI era un programa al que se le auguraba un gran futuro y trayectoria, para Estados Unidos la aplicación del programa se limitó a su uso durante la Segunda Guerra Mundial. El gobierno lo consideraba un gasto inútil para sus arcas, una vez acabada la guerra, dado que ya se había conseguido la paz mundial y, por tanto no era necesario, llevar de la mano a todas las empresas para alcanzar ese objetivo común. Ahora cada una de ellas era libre para comerciar y producir en un mundo con escasez de productos con tan alta calidad y variedad como la de los americanos.

Esto último fue uno de los motivos que supuso la caída del TWI, pues, pese a que había muchos expertos que seguían ofreciendo la enseñanza TWI a las empresas, los productos americanos eran demasiado buenos con respecto a los ofertados en el resto del mundo. Todas querían vender sus productos en cantidades masivas y perdieron la perspectiva, olvidándose de invertir el tiempo en formación y calidad, y obsesionándose con producir más y más, sin mejorar sus procesos ni recursos humanos porque ya estaban obteniendo grandes beneficios con lo que tenían.

Por otra parte, en un principio, el TWI, que fue desarrollado para ser simple y efectivo, cuando el gobierno lo dejó a un lado se disgregó en infinitas ramas y estilos, cada una con una evolución distinta. Muchas personas que se autodenominaban expertos intentaron mejorarlo, haciéndolo más complejo, de manera que fueran ellos mismos los únicos que pudieran venderlo a las empresas. No obstante, recordemos que, desde el punto de vista técnico, se considera que la mejor solución es la más simple, y esto fue lo que sucedió en este caso. Hacer más difícil la filosofía del programa solo lo complicó más, así como su entendimiento, su funcionamiento y el éxito de sus resultados. La situación peculiar de Estados Unidos causó la desaparición de TWI porque nadie lo necesitaba ahora que no existía competencia internacional.

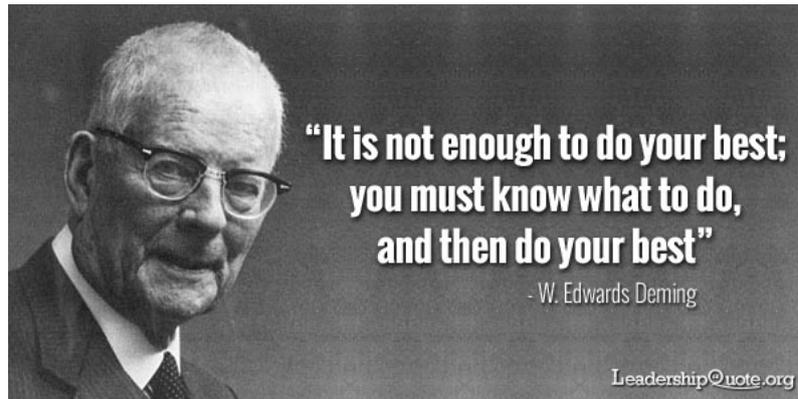
Sin embargo, ocurría justo lo contrario en los demás países, que para entonces ya estaban informados de los éxitos en la aplicación del programa en los Estados Unidos, y que sí requerían aumentar su producción y competencia en el ámbito internacional. El país más interesado en él fue Japón, precisamente su enemigo del Pacífico, y que había sido abrumado por tan inmensa superioridad de medios durante la guerra. Actualmente, ante la pregunta de: ¿Entonces por qué hoy en día no se utiliza TWI en las empresas?, la respuesta es clara: sí las hay, y son conocidas en todo el mundo, sus nombres son: Sanyo, Yamaha, Kawasaki, Nissan, Honda y la joya de la corona, Toyota. Japón quería ser lo que no había sido [8].

### *2.1.3 Edwards Deming y la Gestión de la Calidad Total*

Como ya se adelantó, durante los años 30 aparece Edwards Deming en el mundo de QM que sería especialmente importante a partir de este momento.

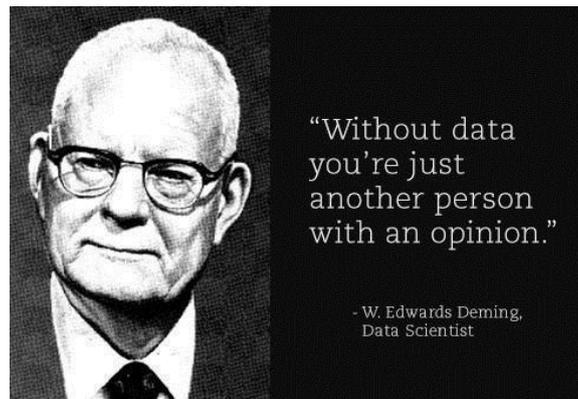
Deming era el sujeto perfecto para seguir con el desarrollo de la Mejora Continua. No solo había estado presente en los primeros pasos de QM junto con Shewhart, sino que además había asistido y participado en la mejora de la producción durante la guerra y la aplicación de TWI. Su éxito derivó de

que Deming, al contrario que otros, no intentó variar TWI ni hacerlo más complejo, simplemente le añadió su toque particular con algo en lo que él había trabajado, QM.



**Figura 2-7. Deming y una de sus citas sobre la calidad [54]**

De esta manera, a principios de 1943 programó cursos de formación de 8 semanas que tenían por objetivo el aprendizaje de control estadístico, control de las variaciones y la calidad. Añadió al movimiento TWI la enseñanza del ciclo PDSA, inventado por Shewhart. Los trabajadores no solo sabían ahora que tenían que buscar las mejoras en los procesos sino además la calidad de estos (Figura 2-7), e incluso tenían herramientas matemáticas, irrefutables para hacerlo (Figura 2-8). Si el gasto se había reducido y la producción había aumentado con TWI, Deming consiguió, además, aumentar también la calidad [11].



**Figura 2-8. Deming y una de sus citas sobre control estadístico [55]**

Tras la guerra, Deming es enviado a Japón con la misión de evaluar la producción de su agricultura y analizar todos los problemas a los que debía enfrentarse una nación azotada anteriormente por la furia bélica [12]. Tras esto, en 1947, se encarga de ayudar al General MacArthur, Comandante Jefe de las Fuerzas Aliadas, a realizar el censo de población de 1951. Durante ese tiempo imparte clases sobre sus controles de calidad y estadística. Esto supone la admiración de estadísticos japoneses que viajaban a Estados Unidos con el único objetivo de aprender sus teorías y técnicas, y que lo proponen como Primer Miembro Honorario de la Sociedad Estadística Japonesa. En 1950 es invitado a Japón por la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) para, básicamente, trabajar sobre el campo. Allí siguió impartiendo sus cursos sobre control estadístico y calidad. Unas de las curiosidades es que Deming comenzó a implantar en el país nipón el ciclo PDSA de Shewhart, ciclo que los japoneses terminarían llamando el ciclo Deming, de ahí que en muchas ocasiones se haga referencia al ciclo con uno u otro nombre.

En reconocimiento a esta labor, la JUSE creó los Premios Deming anuales, consistentes en un premio económico que reconocía los sistemas de calidad de los de las empresas que lo recibían.

Todo lo anterior originó una corriente gigantesca y volvió a llenar de esperanza los corazones japoneses, que se pusieron manos a la obra, llevados todos ellos al unisono por las ganas de ser la élite, lo que desembocó en la Gestión de la Calidad Total, o lo que más comúnmente se conoce como Total Quality Management (TQM). Deming y TQM contribuyeron a que los productos japoneses, en menos de una década, pasaran de una baja calidad a ser considerados los mejores en el mundo [11].

TQM unía las lecciones aprendidas de TWI con las teorías de Deming. Todo ello perfeccionado durante años y en una sociedad tan concienciada como la japonesa. Sus tres pilares residían en [2]:

- **Eficiencia:** centrándose en conseguir que la producción estuviese perfectamente controlada por la ingeniería de procesos, el control e investigación de las operaciones de trabajo y el control estadístico.
- **Calidad de vida en el trabajo:** asegurándose la sinergia de trabajo en equipo y motivación.
- **Efectividad:** dirigiendo el trabajo hacia metas que permitieran conseguir los objetivos estratégicos.

Por todo ello, durante las últimas décadas se ha sugerido que la mejor formación que impartió Deming en Japón no fue sobre el control estadístico y la calidad, sino sobre el trabajo en equipo, el sentimiento de grupo y la cooperación en un objetivo común. De hecho, inculcó la idea de que el QM debía llevarse a cabo, pero que para hacerlo era necesaria la cooperación de todos los trabajadores en todos los niveles [13]. Deming encontró los métodos que se adaptaban a la perfección a su cultura [14]. TQM ya no era un movimiento o teoría, se había convertido en una auténtica filosofía de producción.

### System of Profound Knowledge

System of Profound Knowledge (SoPK) es la culminación de la obra de Deming. Se trata de una teoría de gestión que proporciona la base para aplicar la Mejora Continua en una organización. Esta teoría no es más que un reflejo fiel de los cuatro conceptos clave de TQM. Deming los articuló en su teoría compuesta por cuatro áreas:

**Concepto de sistema.** Esta fue una de las aportaciones más importantes de Deming al presentar una empresa como un sistema en el que sus departamentos son interdependientes (Figura 2-9), tal y como señalaba el concepto de “Organización”. Deming además argumentaba que el objetivo de cualquier sistema debía ser que todas sus partes confluyeran hacia un mismo objetivo con el fin de que todas ellas resultasen exitosas. De nada servía, por ejemplo, que el departamento de administración redujera los costes de un producto si el departamento de diseño no podía desarrollar su idea por bajo presupuesto. De la misma manera el de diseño debía adaptarse a los requisitos del producto para ceñirse estrictamente a las necesidades del cliente que el departamento de ventas le había impuesto.

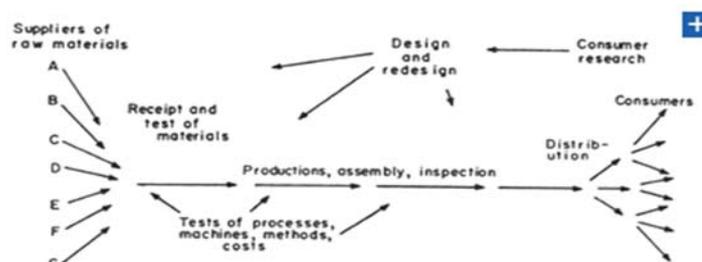


Figura 2-9. Esquema de vista de una empresa como un sistema

Así, se conforma una empresa como una enorme orquesta que debe de ser capaz de tocar perfectamente la canción que le pida el público [12].

**Control de la variación.** Deming sostenía que la manera de evitar errores era conocer donde estos se producían y como lo hacían. Así, debían llevarse a cabo controles estadísticos de todos los errores que afectaran en el desarrollo de un producto. Establecer una predicción de los posibles errores que dependen de nosotros, y ofrecer una solución para evitar las variaciones y pérdidas de calidad significa alcanzar unos estándares de calidad y una producción estable. De esta manera, en la cadena de producción solo quedan los errores y variaciones producidos por circunstancias excepcionales, probables y que no pertenecen al sistema, como puede ser un desastre natural o una huelga de transporte público. Deming llevaba esto a cabo mediante los famosos Cuadros de Control Shewhart (Figura 2-10) [12].

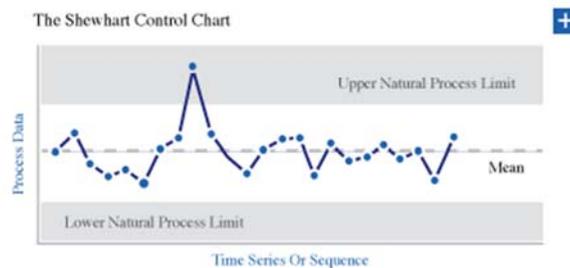


Figura 2-10. Cuadro de Control Shewhart [56]

**Teoría del conocimiento.** Deming carga contra los directivos de empresa pasivos ante los hechos y resultados. En lugar de eso insta a los directivos a contrastar sus opiniones, teorías y creencias con datos y así conocer realmente su empresa y saber si es necesario mejorar algún aspecto de esta. Por tanto, las teorías y sistemas de producción deben ser desarrollados, aplicados, probados y mejorados tantas veces como sea necesario. Para conseguirlo será necesario aplicar el ciclo PDSA sobre cada proceso, cada departamento o cada acción que requiera Mejora Continua dentro de una empresa [12].

**Psicología.** El último elemento y, en muchos sentidos, el más difícil de conseguir, del SoPK trata el tema de las personas. A pesar de conocer bien cómo funciona la organización y de controlar la variación, no se llegará a una verdadera mejora si no se es capaz de entender a las personas y lo que les motiva. Deming entendió el hecho fundamental de que todas las personas son diferentes y que la dirección de empresa tiene que conseguir potenciar las habilidades particulares de cada uno. Esto se consigue conociendo sus necesidades, y motivándolo y felicitándolo mediante la consecución de objetivos, que no sean meramente recompensados económicamente, sino que impliquen de cierto modo a toda la empresa para crear un único sentimiento de grupo y motivación general. Deming defendía prácticas de motivación mediante liderazgo que promovieran orgullo, confianza e interdependencia [12].

### *Los catorce puntos clave para dirigir*

Deming ofrece 14 puntos clave para conseguir que una empresa mejore su efectividad en su organización. Muchos son filosóficos y otros más fácilmente aplicables, pero lo cierto es que todos ellos son transformacionales en su naturaleza. A continuación, se resumen los 14 "Points for Management" que expone Deming en su libro "*Out of the Crisis*" [12]:

- Ser constante en los propósitos de mejora del producto y servicio
- Adoptar la nueva filosofía
- Dejar de depender de la inspección para lograr la calidad
- Terminar de asignar contratos basados tan solo en el precio y minimizar los costes trabajando con un solo proveedor
- Mejora constante y permanente en el tiempo del sistema de producción y calidad mientras se reducen costes.
- Implantar la formación y el entrenamiento en el trabajo.
- Instaurar un liderazgo que ayude a los empleados a mejorar su trabajo.
- Eliminar el miedo de manera que todo el mundo trabaje eficientemente.
- Romper las barreras entre los distintos departamentos.
- Eliminar slogans, lemas y metas que exhorten a producciones sin fallos y a una alta productividad. Esto debe ser conseguido mediante el liderazgo.
- Eliminar objetivos numéricos que hagan perder el interés al empleado. El liderazgo transforma esos números en calidad.
- Eliminar los rankings de empleados por objetivos, que solo causan rivalidades.
- Implantar un fuerte programa de educación y automejora.
- Establecer un sentimiento de grupo para que el objetivo de los empleados sea el mismo que es de la empresa.

### *Las Siete Enfermedades Mortales de la Organización*

Al igual que en sus 14 puntos clave, Deming expone como llevar a cabo su filosofía de producción, en sus “Seven Deadly Diseases of Management” describe las barreras más difíciles a las que la dirección de una empresa tiene que hacer frente para implantar la Mejora Continua. De estas siete “enfermedades”, el propio Deming insistía que solo son verdaderamente aplicables las cinco primeras, pues las dos últimas están diseñadas para la situación particular de Estados Unidos [15]:

1. Falta de constancia
2. Énfasis en objetivos a corto plazo
3. Evaluación mediante rankings anuales
4. Dirección de la empresa inestable y cambiante
5. Administración en función de solo datos visibles.
6. Costos médicos excesivos
7. Costes excesivos de garantías

#### *2.1.4 Toyota*

##### *Sistema de Producción Toyota*

Al tiempo que se desarrollaba TQM, y resultaba exitosa en muchas áreas de la industria, hubo algunas organizaciones que no alcanzaban los resultados con éxito. No se ha de olvidar que, al fin y al cabo, TQM no era más que una filosofía de trabajo que hasta ese momento solo había sido aplicada en sistemas de producción en masa, y que, por tanto se entendía que sin esta, TQM no podía llevarse a cabo. Este aspecto conviene puntualizarlo porque se han de comparar las necesidades industriales de cada país [16].

De esta manera, la industria automovilística japonesa no encontraba la forma de aplicar TQM si no podía producir en masa. Ello se debía a que la producción de coches en Japón no era ni mucho menos tan numerosa como lo podía ser para Estados Unidos y, además, debía encargarse de fabricar muchos

tipos de automóviles para adaptarse a todos los tipos de demanda. La exportación tampoco era una opción posible porque encarecería el precio del automóvil en el país al que fuera destinado y, en estos, ya existían modelos que cumplían con las necesidades de su población.

Por tanto, se presentaba el siguiente objetivo: conseguir una producción de automóviles de buena calidad, pero reduciendo los costes y adaptando la cantidad de producción de estos a la demografía japonesa.

Para esto, Taiichi Ohno (Figura 2-11) se presentó en Estados Unidos y estudió detalladamente el sistema de producción en cadena de Henry Ford. Aunque era cierto que la producción de Ford se sustentaba, igualmente, en la producción en masa; sin embargo, hubo algo mucho más específico que llamó su atención y que supuso el comienzo de sus teorías de producción. Ford conseguía que el hierro extraído de una mina un lunes, estuviese siendo ya utilizado en la cadena de montaje ese mismo jueves por la tarde. Es decir, jugaba con un stock relativamente pequeño que le permitía llevar a cabo una producción con un flujo continuo, sin paradas innecesarias, y a la vez sin la obligación de perder tiempo en almacenamiento y traslado del material.



Figura 2-11. Taiichi Ohno [57]

Ohno centró su teoría en que para una producción eficiente, de calidad y efectiva, había que eliminar la muda (waste, en inglés y desperdicio, en castellano) y, junto con el fundador de Toyota, Kiichiro Toyoda, desarrollaron la filosofía Just-in-Time (JIT).

La producción en masa originaba demasiados desperdicios: almacenamientos de material innecesarios, trabajadores encargados de un solo trabajo y en ocasiones parados, formados en tan solo un único cometido. Y se basaba en procesos Push, es decir, la acumulación de productos en una fase de producción generaba que se pasase a la siguiente, lo que originaba altos stocks inútiles y tiempos de parada improductivos [17]. Había que evitar estos inconvenientes a toda costa y para ello era necesario definir un nuevo concepto de trabajador y nuevos conceptos de producción.

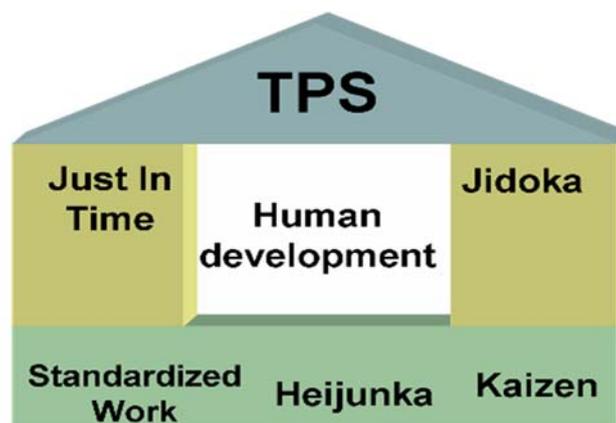


Figura 2-12. Cuadro resumen TPS [58]

El nuevo trabajador no debía dedicarse tan solo a un único cometido, tenía que ser polivalente y flexible. Un ejemplo claro de esto es que mientras en una fábrica convencional TQM habría un trabajador dedicado a hacer ensayos de probetas, esperando tras un cristal, mirando cómo se rompían, en Toyota el trabajador ponía las probetas en las máquinas y, mientras estas se rompían, estaría realizando otra tarea, para, luego, pasar a recoger los resultados. Esto suponía elevar la eficiencia de los empleados, confiando y delegando en ellos, incrementado el sentimiento de grupo [16].

Por otro lado, se introducen nuevos conceptos:

- **Procesos Pull (Arrastre):** una fase de producción solicitaba a la anterior el material solo en el momento en que lo necesitara y en la cantidad estrictamente necesaria.
- **Flujo Continuo:** originado por el sistema Pull, consistía en que no se produjesen tiempos de parada innecesarios en la producción. El producto estaría siendo procesado en todo momento de modo que, una vez que entraba en la cadena, no podía estar parado.
- **Takt Time:** tiempo exacto que había de invertirse en fabricar el producto, el cual previamente debía estar establecido. Esto permitía saber la cantidad de stock necesario y realizar pedidos en el momento necesario para evitar pérdidas de tiempo y dinero. Este último punto es quizás el más importante pues supone la base del JIT, el concepto por el que todos los demás funcionan [17].

Sin saberlo Toyota había abierto una puerta por la que, posteriormente, tendría que entrar el mundo con el paso del tiempo. Había nacido la era de producción Slow-Growth (crecimiento lento), que implicaba que la producción ahora se adaptaba a las necesidades del cliente, en relación a cumplir estrictamente los tiempos y los pedidos [16].

En resumen, se debía de obtener beneficio fabricando lo necesario, no fabricar lo necesario para obtener beneficio. Una vez más se consiguió lo imposible, mejorar lo que ya había sido mejorado. Toyota consiguió aportar una gran calidad a sus productos sin que ello supusiera una fabricación en masa. Esto quedó patente unos años después con la crisis del petróleo de 1973 (Figura 2-13).

### *La crisis del petróleo de 1973*

La crisis del petróleo (Figura 2-13), a finales de 1973, estuvo seguida por una recesión que afectó a gobiernos, empresas y negocios de todo el mundo. En 1974 la economía de Japón se colapsó hasta resultar en un crecimiento nulo, lo que originó la decadencia, sufrimiento y supervivencia a duras penas de muchas compañías.



Figura 2-13. Crisis del petróleo de 1973 [59]

Toyota, a pesar de que sus beneficios se vieron reducidos durante ese año, obtuvo grandes ganancias durante 1975, 1976 y 1977. Muchas empresas se preguntaban ahora cuáles habían sido sus aciertos.

Finalmente, constataron que el modelo de producción en masa era un modelo Rapid-Growth (crecimiento rápido), y que sirvió hasta ese momento porque eso era lo que estaba experimentando, precisamente, Japón durante esos años. Los sistemas de producción masivos fueron determinantes mientras la demanda había sido alta [16], pero ahora ya no lo era y esto suponía la caída de una compañía en una serie de pasos:

- i) Si no había tanta demanda, los productos que salían de la cadena quedaban almacenados y no se generaba, por tanto, beneficio.
- ii) Al quedarse almacenados, se ocupaba espacio y los productos se deterioraban, al tiempo que las cadenas tenían que ralentizarse para no colapsar los almacenes.
- iii) Una vez ralentizadas las cadenas se inducía una saturación en la cual los empleados no actuaban y un stock de materias primas también parado e inutilizado, lo que se reflejaba en dinero inutilizado. Todo esto se debía a que las cadenas solo estaban diseñadas para producir grandes lotes que consiguieran reducir el coste final del producto.
- iv) Una vez pasado esto, lo que sucedía es que mientras los gastos de la empresa seguían siendo los mismos, los beneficios se reducían drásticamente.
- v) La empresa entraba en decadencia y si seguía con el mismo sistema, acababa en bancarrota.

Por este motivo, Toyota seguía obteniendo beneficios, porque su producción consistía en un sistema Pull, en el que la demanda era la que marcaba lo que se fabricaba, por lo que el porcentaje de beneficios era siempre igual respecto a los gastos que se hiciesen.

Estados Unidos había estado dormido 35 años y ahora veía como los japoneses les adelantaban con los modelos de producción Slow-Growth.

### 2.1.5 Los modelos actuales

#### *Lean Manufacturing*

En los años 80, Womack and Jones realizan un ambicioso estudio con un presupuesto de 5 millones de dólares, sobre la industria japonesa y el éxito que estaba obteniendo durante los últimos años. Estaba claro que los americanos ya conocían lo que era TQM, ya que Shewhart y Deming fueron sus precursores, y fue Deming el que enseñó a los japoneses sus conceptos, así que centraron su atención en el sistema que mejor funcionaba y que no conocían, el TPS [18].

Es tras este estudio cuando empieza a denominarse Lean Manufacturing a esta filosofía de producción. No tiene una traducción exacta al castellano, pudiéndonos referir a ella como “Producción Esbelta”, en el sentido de que Lean (esbelta) significa que se trata de un sistema que elimina la muda (desperdicio), todo lo que no aporta valor al producto final, de los procesos y mantiene solo aquello que lo se lo aporta (Figura 2-14).



Figura 2-14. Esquema Lean Manufacturing [60]

El objetivo del pensamiento Lean residía en reducir esfuerzo, inventarios, tiempos y espacios, desarrollando un sistema Pull, en el que fuera la propia demanda la que marcara el ritmo de producción, al mismo tiempo que lo que se proporcionaban eran productos de calidad. Era el sistema perfecto para la situación actual de Estados Unidos, pues urgía abandonar la producción masiva debido a la alta competencia de los mercados y abogar por obtener beneficios a base de menos cantidad y más calidad [19].

Hay que ser claro, los estadounidenses dieron a conocer al mundo el TPS bajo el nombre de Lean Manufacturing y ese fue la denominación que mantendría hasta ahora. Se regía, básicamente por tres principios:

- i) Mejorar el flujo continuo de material e información a través de todos los procesos.
- ii) Adaptarse a la demanda.
- iii) Compromiso de todas las organizaciones dentro de la empresa en la Mejora Continua.

### Seis Sigma

Poco después, en 1986, salía a la luz el sistema Seis sigma (Six-Sigma) de la mano de Motorola, que lo había desarrollado como método de medida de la calidad por medio del control estadístico, nada que pueda sorprender tras la evolución de TQM. Sin embargo, Seis Sigma no estaba dirigido estrictamente a la mejora continua de la producción, sino de la empresa en sí [18].

Motorola se había propuesto mejorar sus productos y servicios en un periodo de 5 años y, para conseguirlo, lanzó el programa Seis Sigma en 1987. Este se definió como “un método organizado y sistemático para la mejora estratégica de procesos y el desarrollo de nuevos productos y servicios confiando en los métodos estadísticos y científicos para realizar reducciones drásticas de las tasas de productos defectuosos” [20]. Se centraba en minimizar los defectos en niveles cercanos a nulos y reducir las variaciones en todos los procesos de la organización.

Para conseguir esto, desarrollaron el modelo DMAIC de la siguiente Figura:

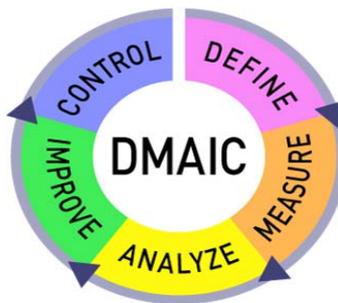


Figura 2-15. Modelo DMAIC [61]

- **Define opportunities.** Definir claramente las oportunidades de negocio y mejora.
- **Measure performance.** Medir como de bien se está realizando un proceso o trámite.
- **Analyze opportunities.** Analizar los resultados de la medida y como mejorarlos.
- **Improve performance.** Mejorar el modo en el que se realiza el proceso.
- **Control performance.** Controlar que se mantienen esas mejoras.

(Definir-Medir-Analizar-Implementar-Controlar en castellano)

Así, Seis Sigma no se podía aplicar solo a los procesos de fabricación sino a todos los departamentos de una empresa, tales como diseño, administración y recursos humanos [18]. Motorola consiguió en esos 5 años ahorrar 14 billones de dólares y aumentó 5 veces sus ventas, todo al mismo tiempo [21].

Muchas empresas, que habían aplicado el sistema Lean, quedaron tan impresionadas por los resultados anteriores que se dieron cuenta que aplicar solo Lean no les iba a resolver muchos de los problemas que sufrían en los departamentos no pertenecientes al sector de producción. Nacieron así los sistemas híbridos.

### *Lean Seis Sigma*

Resulta evidente que todos los modelos de Mejora Continua estaban surgiendo para resolver muchos problemas, pero no había ninguno que los resolviera todos, pues cada uno de ellos estaba diseñado en unas circunstancias específicas a las que se adaptaba a la perfección. Esto supuso que muchas empresas comenzaran a suplir la debilidad de uno u otro modelo, implantando las medidas que proponía otro modelo, resultando así los modelos híbridos mencionados.

El más conocido, sin ningún tipo de duda, es el Lean Seis Sigma, ya que la producción Pull de calidad y la eliminación de la muda no cubrían suficientes áreas que requerían mejoras. Lean no sometía a todos los procesos a controles estadísticos por si solo y Seis sigma no poseía la capacidad de enfrentarse sin ayuda a la reducción de tiempos. Pero juntos suplían las faltas que cualquiera de ellos pudiera tener. En este sentido ya debemos dejar de hablar en pasado y pasar al presente, pues Lean Seis Sigma es uno de los modelos de mejora continua más extendidos actualmente (Figura 2-16).



**Figura 2-16. Combinación Lean y Seis Sigma [62]**

Actualmente, son muchas las empresas que han aplicado ambos sistemas en paralelo, y muchas las que los han aplicado como una sola metodología para la Mejora Continua. La realidad resalta que uno solo de ellos, aplicado individualmente, no alcanza, ni de lejos, los resultados que puede obtener Lean Seis Sigma, que consigue las tasas más rápidas de mejora, satisfacción del cliente, costes, calidad, velocidad en los procesos y capital invertido [22].

### *ISO 9000 e ISO 9004*

Cabe señalar que mientras salían a la luz y se desarrollaban todos estos modelos de calidad, se engendraba el concepto de globalización de la economía en embriones de lo que luego fueron el Mercado Común, Mercosur, Organización Mundial del Comercio, etc.

Esta globalización supuso la supresión de los aranceles impuestos por los gobiernos de cada país, originados por el proteccionismo que llevaban a cabo de sus propias industrias. El desarrollo de normas de producción nacionales pasó de ser lo habitual a estar prohibido siempre que hubiese una norma internacional que abarcarse el ámbito que quería normalizarse.

Este escenario favoreció el desarrollo de un sistema compuesto por una serie de normas que aseguraran la calidad, de manera que a la hora de adquirir un producto en el extranjero no tuvieran que comprobar que la calidad era la correcta mediante exhaustivas inspecciones (Figura 2-17). Cada empresa tenía que cumplir, simplemente, los requisitos impuestos por la norma, y el comprador, a miles de kilómetros, sabía que podía confiar en el producto.



**Figura 2-17. Sello de calidad EFQM [63]**

Nacen así las primeras normas internacionales ISO 9000, hijas de las normas británicas BS 5750, siendo adoptadas por la organización ISO a mediados de los ochenta. Aunque ISO es un organismo internacional, lo cierto es que es en Europa, donde mayoritariamente ha sido más aplicada, aunque, no obstante, hoy en día son aceptadas en todo el mundo [23].

Sin embargo, lo que en un principio empezó siendo un modelo comparativo con el que certificar la calidad de los procesos de una empresa (ISO 9001), siguió evolucionando hasta transformarse en un modelo de excelencia y Mejora Continua. Así, tras ISO 9001, 9002 y 9003, las cuales solo eran guías para cumplir los estándares impuestos por ISO 9001, llegó ISO 9004, que incluía, además un modelo de excelencia y Mejora Continua [24].

### *Modelo de Excelencia EFQM*

En 1988, 14 empresas europeas punteras se percatan de todas las ventajas que ofrecía implantar un modelo de calidad en sus organizaciones a través de TQM y crearon la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (EFQM).

El punto fuerte de la EFQM residía en la autoevaluación con el objetivo de mejorar en el sector empresarial y, para ello, publica en 1992 una serie de directrices que pudieran servir de ayuda a las diferentes empresas. En ese mismo año crea el European Quality Award (EQA), que sería concedido a las empresas que demostraran haber obtenido unos resultados excelentes y sostenidos gracias a la implantación de un sistema de gestión de calidad.

Las directrices dadas por EFQM configuraron, finalmente, el Modelo Europeo de Excelencia Empresarial (Figura 2-18). Más tarde, en 1999, este modelo sufriría una revisión, mediante la cual adoptó el nombre de Modelo EFQM de Excelencia en la Gestión [23].



**Figura 2-18. Logo EFQM [64]**

### *Modelo de excelencia Malcom Baldrige*

Con el paso de los años, y estando cada vez más cerca el nuevo milenio, los gobiernos de muchos países se dieron cuenta que la Mejora Continua y los premios a la gestión de la calidad, no solo beneficiaban a las empresas, sino que promovían la competencia dentro de cada nación, de modo que ello inducía a la excelencia, la calidad y el estatus de cada una de ellas.

Si existían premios a la gestión de calidad en otros lugares, (Premio Deming en Japón y EQA en Europa), Estados Unidos buscó también sus alternativas, así que el Departamento de Comercio de Estados Unidos creó el Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (MBNQA) (Figura 2-19), en honor al Secretario de Comercio Malcolm Baldrige, que había conseguido reducir el presupuesto en un 30% y el gasto en personal un 25% durante su mandato. El objetivo era fomentar la competencia entre sus empresas y aumentar la calidad de los productos nacionales. La encargada de valorar el cumplimiento de los objetivos sería la Sociedad Americana de Calidad (ASQ) [25].

Al igual que los anteriores, MBNQA proporcionaba una serie de criterios para medir la gestión de calidad en una empresa. Estos criterios para conseguir el MNBQA terminaron conformando un nuevo modelo de excelencia en 1998, el modelo Malcom Baldrige.



**Figura 2-19. Sello de calidad MBNQA [65]**

## 2.2 El concepto de calidad

Para entender los modelos actuales de Mejora Continua es necesario, de antemano, saber que busca cada uno de ellos respecto a la calidad de sus productos y servicios. Hay que señalar la diferencia entre tres conceptos que se han desarrollado a lo largo de la historia de la Gestión de la Calidad para poder distinguir los objetivos que persigue cada modelo. Estos conceptos son Control, Aseguramiento y Gestión de la Calidad Total.

### 2.2.1 Control, Aseguramiento y Gestión de la Calidad Total

Las diferencias existentes entre Control de Calidad, Aseguramiento de la Calidad y Gestión de Calidad Total pueden observarse en la siguiente tabla (Tabla 2-1):

DIFERENCIAS	CONTROL DE CALIDAD	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	GESTIÓN DE CALIDAD TOTAL
<b>FILOSÓFICAS</b>	Clasifica los productos adoptando un método que pueda medir su calidad	Asegurar la calidad del producto mediante la implantación planificada de la calidad en todos sus procesos	Forma de dirigir una organización, mejorando la Calidad de sus productos a través de la mejora de sus procesos, recursos humanos y estableciendo unos objetivos.
<b>OBJETIVOS</b>	Eliminación de errores e imperfecciones	Cumplir normas y especificaciones impuestas por algún organismo	Mejora Continua tanto interna como en la satisfacción del cliente.
<b>ALCANCE</b>	El producto en sí mismo	Los procesos que conforman el desarrollo del producto	Todos los departamentos de la organización y el cliente
<b>REFERENCIAS</b>	Las especificaciones que debe tener el producto	Normas y certificados internacionales	Expectativas de los clientes, empleados y consecución de los objetivos

Tabla 2-1. Tabla comparativa de la Calidad [23]

Se deduce, a partir de la información proporcionada en la tabla comparativa de los conceptos de calidad (Tabla 2-1), y de la historia del desarrollo de la Gestión de Calidad que los modelos descritos anteriormente desarrollado quedan distribuidos de la siguiente manera [23]:

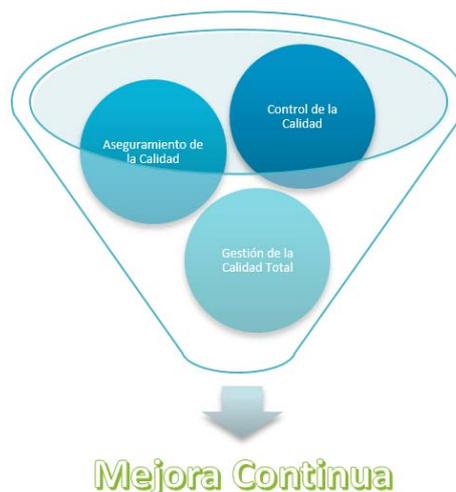
- **Control de Calidad.** Dentro de este concepto se encontraría Quality Management, de Shewhart, el cual se centraba en evitar las variaciones e imperfecciones del producto final en base a la detección de errores y midiendo estos según un producto referencia.
- **Aseguramiento de la Calidad.** ISO 9001, pues se trata de una norma que establece los criterios necesarios que deben cumplirse en los procesos de desarrollo de un producto. Si el producto cumple con la norma, obtendrá un certificado que lo respaldará internacionalmente ante cualquier cliente.

- **Gestión de la Calidad Total.** Es lo que empezó siendo TQM, que busca la mejora en todos sus departamentos y productos basándose en las necesidades de clientes, propuestas de empleados y resultados en la consecución de sus objetivos.

Entonces, ¿dónde se engloban todos los modelos de Mejora Continua? Para responder a esta pregunta se ha de tener en cuenta que, hoy en día, cualquier empresa desarrolla su organización en base a los tres conceptos anteriormente descritos, teniendo en cuenta que para conseguir un producto competente necesitan:

- 1) En primer lugar, implantar un Control de la Calidad, para comprobar que sus productos o servicios cumplan todos los requisitos que se ha impuesto a sí misma la empresa mediante un producto referencia, evitando toda variación o imperfección que le reste prestaciones.
- 2) En segundo lugar, además de crear un producto con unos estándares de calidad, querrá ser competente internacionalmente. Para ello asegurará la calidad de sus procesos cumpliendo los requisitos de la norma internacional que pretenda seguir, quedando certificada y, así, pudiendo acceder sin ningún problema a los diferentes mercados.
- 3) En tercer lugar, buscará la Gestión de la Calidad Total en todos sus departamentos para poder gestionar eficientemente su organización y evolucionar, ayudado por el feed-back de sus clientes y empleados, además de por sus resultados. Además, buscará la reducción de costes y el aumento de beneficios intentando ser cada vez más competente.

Es por todo lo expuesto anteriormente, por lo que los modelos de Mejora Continua ya abarcan y trabajan los tres conceptos (Figura 2-20). Esto supone que implantar uno de los modelos, además de impulsar muchos conceptos claves para el éxito relacionados con la Gestión de la Calidad Total, ya conlleva el Control y Aseguramiento de la Calidad. A partir de aquí se desarrollarán los modelos extendidos y más usados actualmente, con sus modos de organización y filosofía de trabajo.



**Figura 2-20. Objetivos de la Mejora Continua**

## 2.3 Principales modelos de actuación vigentes en las organizaciones

De este modo, quedan, en el presente, 5 modelos a analizar en profundidad que se encuentran hoy en día aplicados con éxito en todo el mundo:

- TQM. Modelo originado por el Premio Deming
- ISO 9004. Modelo de excelencia que busca, además una certificación aseguradora de calidad.
- EFQM. Modelo de excelencia europeo basado en el EQA.
- M. Baldrige. Modelo de excelencia basado en el MBNQA.
- Lean Seis Sigma. Menos extendido por no tener premios ni certificados pero igualmente y aplicado, especialmente en el Departamento de Defensa de Estados Unidos.

### 2.3.1 Total Quality Management

Deming argumentaba que el propósito principal de una organización era la Mejora Continua. Con esto se referían a que una empresa debía mantenerse actualizada con respecto a los cambios en la sociedad ya que, de esa manera, generaría productos y servicios verdaderamente útiles y, además, procuraría un ambiente en su estructura interna que promoviera el sentimiento de grupo y satisfacción entre sus miembros, lo que le permitiría establecer objetivos comunes y generar un ambiente de trabajo que propiciara el crecimiento de la propia empresa [26]. Como decía Ishikawa al respecto de TQM: “Una organización cuyos miembros no son felices y no pueden ser felices no merece existir” [27].

#### Conceptos clave

TQM traza una ruta estratégica para cumplir con su modelo conformada por cuatro conceptos clave interrelacionados: calidad, personas, organización y gestión estratégica [28].

- Calidad.** Normalmente se asume que el ahorro en calidad supone una reducción de costes para la empresa. Sin embargo, una de las premisas fundamentales de TQM es que los costes generados por la mala calidad (inspecciones, rediseño, pérdida de clientes...) son mucho mayores a largo plazo que los generados por el desarrollo de procesos que permitan la fabricación de productos de buena calidad. TQM sostiene, además, que una empresa con buena calidad conseguirá una mayor rentabilidad que aquellas cuyos productos sean baratos y de mala calidad. Por lo tanto, se llega a la conclusión que la inversión en calidad no solo reducirá los costes de una empresa sino también su supervivencia a largo plazo.
- Personas.** Los empleados de una empresa serán los encargados de velar por la calidad de sus productos y de aportar iniciativas para mejorarlas. Estas capacidades serán mucho mayores si se les aporta la formación y herramientas que les permitan buscar la mejora y si, además, la dirección les escucha. Por eso TQM defiende que hay que eliminar cualquier elemento en la organización que provoque miedo en los empleados, (como el castigo por bajo rendimiento) e implantar un sistema que los evalúe mediante comparativas y que conlleve comisiones por méritos

- iii) **Organización.** Aunque una empresa está compuesta por numerosos departamentos altamente interdependientes entre sí, los problemas centrales de toda la organización afectan a todos ellos de una manera u otra, de tal forma que lo que haga un departamento influirá en la solución que deba tomar el otro. Por ello TQM impone que estos departamentos deben seguir siendo independientes y mantengan sus objetivos locales y operativos, pero ha de formarse un comité de representantes de cada uno de ellos que facilite y permita la coordinación hacia soluciones comunes y estratégicas.
  
- iv) **Gestión estratégica.** La calidad es, inevitablemente, responsabilidad última de la dirección de la empresa. Son los directivos los que determinan como serán los productos o servicios diseñados y fabricados, por lo que el compromiso con la calidad debe empezar en los niveles más altos. La efectividad del trabajo de los empleados es directamente proporcional al modo en que los dirigentes hayan diseñado la filosofía de trabajo en la empresa.

### *Principios*

Además de los cuatro conceptos anteriores, TQM proporciona cuatro principios por los que debería guiarse cualquier empresa decidida a mejorar la calidad de sus productos y que, como ya se ha adelantado anteriormente, conlleva en sí mismo el Control, Aseguramiento, y Gestión de la Calidad total [28]:

- 1) **Enfoque al proceso** (Focus on work process). La calidad de un producto depende, si no en toda, en gran medida de los procesos mediante los que es fabricado y diseñado. Además de dar unas especificaciones claras como ha de llevarse a cabo cada proceso (Aseguramiento de la Calidad), se debe enseñar a los empleados a que piensen por sí mismos y analicen, aconsejen y propongan mejoras.
  
- 2) **Análisis de la variabilidad** (Analysis of Variability). La variación incontrolada en los procesos tiene como único resultado productos dispares entre sí, y por tanto, una baja calidad. Por eso, el objetivo de este principio es controlar esas variaciones y fabricar todos los productos iguales con respecto a una referencia (Control de la Calidad).
  
- 3) **Gestión basada en hechos** (Management by fact). Se han de recolectar todos los datos posibles (clientes, ventas, beneficios, empleados...) e implementar sistemas de medidas que nos permitan obtener resultados del progreso. Solo de esta manera podremos seguir el ciclo PDSA y seguir mejorando, ya que este principio compone la parte de Estudio (Study).
  
- 4) **Aprendizaje y mejora continua** (Learning and continuous improvement). El éxito de una empresa a largo plazo viene implícita en el recorrido constante del ciclo PDSA tantas veces como sean necesarias. Habrá que implementar mejoras continuamente en los procesos, de manera que los productos no queden estancados respecto a la competencia ni las necesidades de la sociedad.

Una vez comprendido en que se centra TQM, se presentan, a continuación la forma y los esquemas de desarrollo que adoptan cada uno de los modelos de Mejora Continua vigentes basados en esta filosofía de producción.

### 2.3.2 Modelo ISO 9004

Como previamente se ha dicho, ISO 9000 comenzó siendo una familia de normas que había que implementar para cumplir unos mínimos de calidad en las empresas para, así, poder estar certificadas internacionalmente y participar en mercados globalizados. En un principio ISO 9001, 9002 y 9003 ofrecían modelos comparativos para certificar la calidad de los procesos de una empresa según los requisitos impuestos por ISO 9001. ISO 9004, sin embargo, implementa una guía para la Mejora Continua de esa calidad ya existente. Esto significa que ISO 9004 cambia el momento de su implantación de antes o durante la aplicación de los requisitos de ISO 9001, a después de su aplicación para seguir mejorando la calidad y la excelencia. En ese cambio viene, por tanto, implícita la evolución de un modelo de Aseguramiento de la Calidad a un modelo de Mejora Continua que incluye una Gestión de la Calidad Total [24].

A diferencia de las anteriores normas, ISO 9004 está diseñada para no solo centrarse en conseguir unos estándares mínimos de calidad, sino también para añadir a ese objetivo otros que van mucho más lejos, como son la satisfacción de empleados, inversores, proveedores y lo más importante, el cliente [29]. ISO 9004 es lo que se ha denominado un BEM (Modelo de Negocio de Excelencia), que no es más que otra acepción para denominar a la Mejora Continua.

Sin embargo, actualmente, este trabajo de Mejora Continua, ha sido repartido entre las normas ISO 9001:2015 y la norma ISO 9004:2009. Mientras la primera establece una base para conseguir una correcta Gestión de la Calidad y mayor eficiencia en una organización, la segunda se trata de una guía para mantener un éxito sostenido en el tiempo y sujeto a cualquier cambio [30] [31].

#### *Principios de Gestión de la Calidad ISO*

ISO ofrece en uno de sus documentos [30], los ocho principios sobre los que se sostienen el conjunto de normas y guías ISO 9000. Estos principios (Figura 2-21) incluyen tanto la calidad que tiene que cumplir la organización como la Mejora Continua que debe llevar a cabo para mantener la excelencia de negocio (BE).



**Figura 2-21. Principios de la Mejora Continua**

Para cada uno de estos Principios de Gestión de la Calidad (QMPs), el documento [30] incluye una descripción del principio y una explicación de por qué es importante. Además incluye los beneficios que aporta cada uno de ellos y las acciones a realizar para mejorarlos. No obstante, aquí nos centraremos en saber qué supone cada principio y conocer la importancia que este modelo le da en su aplicación a la Mejora Continua.

1. **Enfoque al cliente.** El principal objetivo de la Gestión de la Calidad debe ser ceñirse a las necesidades del cliente y esforzarse por cumplir con creces sus expectativas. La única forma de conseguir un éxito sostenido en el tiempo es ganarse la confianza del cliente. Cualquier opinión obtenida del cliente o cualquier necesidad futura de este supone una oportunidad para lograr el éxito sostenido de la organización.
2. **Liderazgo.** Los líderes a todos los niveles son los que determinan la dirección a seguir y fomentan el sentimiento de grupo y equipo. La creación de unidad en el propósito de las personas que conforman una organización lleva, inevitablemente, a la conjunción de esfuerzos, políticas y estrategias de empresa y recursos para lograr los objetivos marcados.
3. **Implicación de las personas.** Implicar a todas las personas que componen la organización en todos sus niveles es esencial para aumentar la capacidad de crear valor en el producto. Para poder gestionar una empresa de forma efectiva y eficiente, es muy importante involucrar a todos los empleados y fomentar el respeto entre los diferentes niveles, creando un ambiente propenso a la Mejora Continua y de Calidad.
4. **Aproximación al proceso.** Se consiguen resultados predecibles y consistentes cuando las actividades son perfectamente estudiadas y se gestionan como un conjunto de procesos interrelacionados dentro de un sistema. Entender el funcionamiento del sistema como el resultado de todas sus partes independientes permite optimizarlo y mejorarlo.
5. **Mejora.** Una empresa que persigue el éxito debe tener siempre la mejora en su punto de mira. Esta es esencial para mantener los niveles de calidad, reaccionar ante cambios tanto internos como externos y crear nuevas oportunidades.
6. **Toma de decisiones basadas en evidencias.** Las decisiones basadas en análisis detallados e información contrastada dirigen hacia los resultados deseados. La toma de decisiones suele ser una tarea compleja y siempre entraña cierta subjetividad debido a la cantidad de factores sujetos a interpretación. Por eso es muy importante entender las relaciones causa-efecto y sus posibles consecuencias. El análisis y el estudio en profundidad de los datos de los que se dispone aumenta no solo la facilidad en la toma de las decisiones, sino también su probabilidad de éxito.
7. **Relación con proveedores.** El éxito implica una gestión adecuada de las relación con los proveedores, ya que será más fácil su consecución si todas las partes, que conforman la creación del producto o servicio, se interesan por la optimización y mejora, ya que resultará en un beneficio mutuo.

Para lograr estos principios, ISO 9004 propone como pilares las siguientes medidas (Figura 2-22) [32]:

- Empuje, liderazgo y compromiso de la dirección de la empresa.
- Implicación de las personas a todos los niveles creando comités de calidad y grupos de mejora, dando facilidades a la presentación de propuestas individuales.
- Sistema de Información de Gestión de Calidad basados en datos medidos a través de indicadores cuantitativos, a través de los cuales llegar a los resultados esperados.
- Potenciación del análisis y estudio de los cambios internos y externos, y adopción de las correspondientes medidas correctivas, preventivas y de mejora.

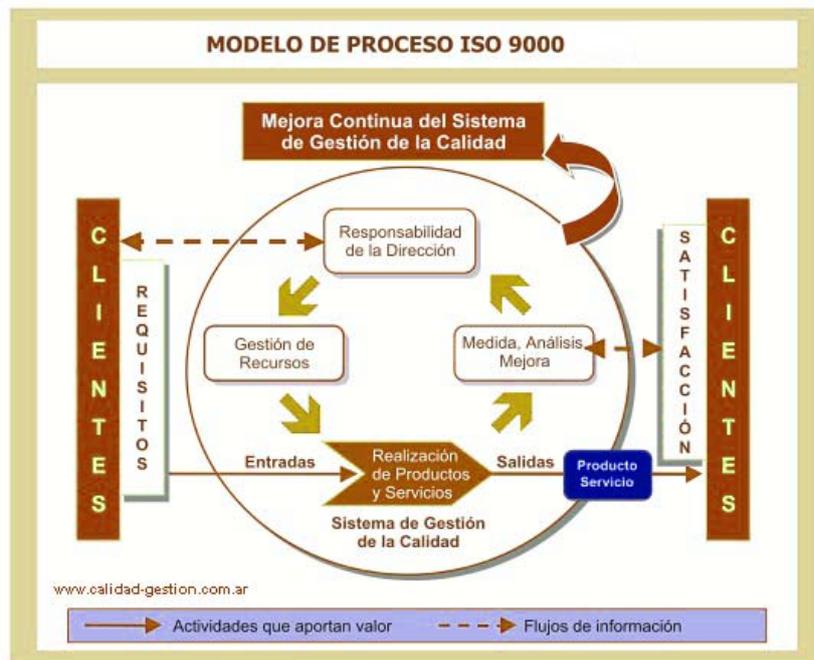


Figura 2-22. Modelo de Mejora Continua ISO 9000 [32]

### 2.3.3 Modelo EFQM de excelencia

En el caso del modelo EFQM de Excelencia, su filosofía se basa en 8 conceptos fundamentales y 9 criterios para estructurar el modelo. Estos conceptos y criterios han variado con el tiempo, pero fue en 2013 cuando sufrieron el cambio más drástico [33]. Conformaron, así, en ese mismo año, el modelo vigente EFQM 2013. EFQM incluye además un ciclo lógico para la implantación de la Mejora Continua, llamado REDER.

#### Conceptos fundamentales

Los 8 conceptos en los que se basa la Mejora Continua del modelo EFQM son los siguientes [34]:

- **Añadir valor para los clientes.** Hace referencia a la transformación que debe sufrir el producto continuamente para adaptarse a las necesidades cambiantes del cliente y a sus expectativas de calidad.
- **Crear un futuro sostenible.** Enfatiza que la empresa tiene un impacto positivo en el mundo, y que su crecimiento afecta directamente a la economía, el medioambiente y a la sociedad.

- **Desarrollar la capacidad de organización.** Recoge que la empresa debe llevar una gestión de cambio de esquemas departamentales y organización con el fin de aumentar sus capacidades.
- **Aprovechar la creatividad y la innovación.** Las empresas deben favorecer la existencia de un ambiente y un enfoque que permita generar y priorizar ideas creativas.
- **Liderar con visión, inspiración e integridad.** Incide en el liderazgo con transparencia, integridad y en la existencia de respuestas ante las actuaciones de los líderes.
- **Gestionar con agilidad.** Insiste en que las mejores empresas se reconocen por su habilidad para identificar y responder con eficacia y eficiencia a las oportunidades y amenazas.
- **Alcanzar el éxito mediante el talento de las personas.** En este concepto se señala la importancia de atraer, desarrollar y retener el talento de las personas, teniendo en cuenta la diversidad de comunidades y mercados en los que participa la organización.
- **Mantener en el tiempo resultados sobresalientes.** Resalta que la empresa debe alcanzar resultados excelentes que se mantengan en el tiempo dentro de su entorno operativo y hace alusión a que el éxito sostenido también afecta a los grupos a su alrededor, como los proveedores.

En conclusión, el modelo EFQM de Excelencia presenta unos conceptos fundamentales (Figura 2-23) heredados de la Calidad Total, pero añadiendo en algunos casos orientaciones más específicas, como la creatividad o la gestión sostenible [33].



Figura 2-23. Conceptos fundamentales del modelo EFQM de Excelencia [34]

### Crterios EFQM

Por otra parte el Modelo EFQM 2013 utiliza 9 criterios, divididos en 32 subcriterios, para estructurarse y, aunque son listados extensos, gozan de una gran flexibilidad en su aplicación, de manera que permiten que cada entidad pueda elegir un camino propio para la implantación del modelo. Los 9 criterios son [33]:

- **Liderazgo.** Los líderes son los que marcan la visión, los valores y los objetivos a los que se dirige la organización. Son ellos además los que tratan con los agentes externos e internos al mismo tiempo, adaptando la empresa a los cambios y proporcionándole flexibilidad, siendo, en resumen, los encargados de llevar la empresa hacia la excelencia.

- **Estrategia.** Se basa en comprender las necesidades y expectativas de los agentes externos a la organización así como de analizar y entender sus capacidades, y rendimiento para marcar objetivos claros y realizables.
- **Personas.** Los planes de gestión de personas apoyan la estrategia de la organización. Estas deben estar alineadas con los propósitos de la empresa, identificarse con ella y asumir sus responsabilidades, éxitos y fracasos.
- **Alianzas y Recursos.** Llevar a cabo una gestión de proveedores que suponga un beneficio mutuo y constante, así como mantener enlaces que permitan fluir información en ambos sentidos para maximizar las capacidades de la organización. Por otro lado, será de vital importancia la gestión sostenible de todos los edificios, equipos, materiales y recursos económicos para mantener la calidad y ahorrar costes.
- **Procesos, Productos y Servicios.** Todos los productos y servicios han de ser diseñados con el fin de optimizar el valor para el cliente, de manera que sean correctamente promocionados, distribuidos y desarrollados, implicando una mejora en la relación empresa-cliente.
- **Resultados en los Clientes.** Establecer indicadores de rendimiento que permitan obtener del cliente una percepción tanto de los éxitos como de la insatisfacción y de las posibles mejoras.
- **Resultados en las Personas.** Establecer indicadores de rendimiento que permitan obtener de los individuos información acerca de lo que aporta valor para el individuo.
- **Resultados en la Sociedad.** Establecer indicadores de rendimiento que permitan obtener de la sociedad información sobre sus necesidades actuales.
- **Resultados Clave.** Instaurar un sistema que permita medir y analizar los resultados de la organización y saber los cambios a llevar a cabo para la Mejora Continua.

Así, el Modelo EFQM de Excelencia (Figura 2-24) agrupa sus criterios en tres conjuntos: Agentes facilitadores, Resultados y Aprendizaje, Creatividad e Innovación.

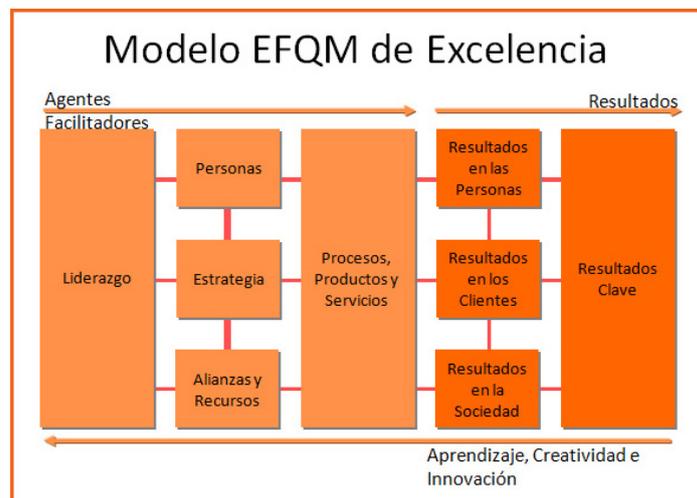


Figura 2-24. Modelo EFQM [34]

### Esquema Lógico REDER

Como ya hacía TQM, el modelo EFQM también incluye en sus fundamentos su propio ciclo o esquema lógico a seguir en conseguir la Mejora Continua para cualquier situación y proceso. La realidad es, por tanto, que REDER solo se diferencia de PDSA en los términos que definen las fases. El ciclo REDER (Figura 2-25) queda, entonces, formado por cuatro fases igualmente [33]:

- **R**esultados
- **E**nfoque
- **D**espliegue
- **E**valuación y **R**evisión

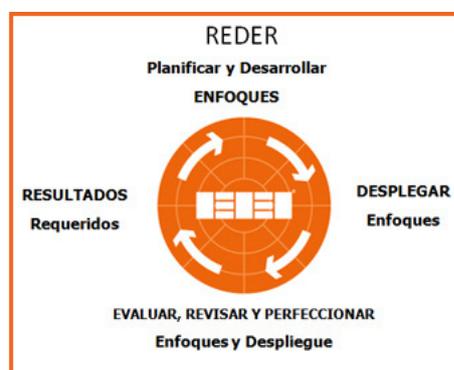


Figura 2-25. Esquema lógico REDER [34]

### 2.3.4 Modelo de Excelencia Malcolm Baldrige

El Premio Nacional a la Calidad Malcolm Baldrige (MBNQA) fue creado para promover la excelencia, así como para compartir las mejores estrategias para la mejora de la calidad. Este modelo estableció premios a la calidad implícitos en programas de Mejora Continua que fueron aplicados por miles de empresas y que desembocaron en un estándar de calidad de la industria norteamericana [35].

#### Criterios

El modelo MBNQA se compone de 7 criterios que establecen una guía básica de cómo las empresas pueden llevar a cabo la Gestión Total de la Calidad. Estos 7 criterios se dividen a su vez en 19 subcriterios [36]:

- **Liderazgo.** Los jefes de equipo, directores de departamentos, y la dirección de la empresa deben guiar y sostener la organización, además de gestionar sus responsabilidades éticas, legales y para con la comunidad.
- **Planificación estratégica.** Implica el desarrollo de los objetivos estratégicos y los planes de actuación, además de la gestión que se lleva a cabo sobre estos para adecuarse a los cambios si las circunstancias lo requieren y la medición del progreso.
- **Enfoque al cliente y mercado.** La empresa debe determinar las necesidades, expectativas y preferencias de los clientes y mercados actuales, así como construir relaciones que permitan conseguir su satisfacción y retención como consumidor.
- **Medición, análisis y gestión del conocimiento.** Es de vital importancia seleccionar, recoger, analizar y evaluar datos e información, con el objetivo de utilizarlos para revisar el estado actual de la organización y actuar buscando la mejora.
- **Gestión de los recursos humanos.** La organización debe velar por el aprendizaje y la motivación de sus empleados, lo que le permitirá desarrollar todo su potencial y alinearlos con los objetivos de las empresas y sus planes de actuación. Por otro lado, es muy importante crear y mantener un entorno de trabajo que lleve a los trabajadores a la

excelencia en el desempeño de sus funciones, así como a su crecimiento personal y organizativo.

- **Gestión de los procesos y operaciones.** Los procesos de la organización han de ser profundamente examinados. Esto incluye cualquier proceso clave para la creación y desarrollo de un producto o servicio, además de los organizativos, para crear valor para el cliente a la vez que se reducen costes, recursos y tiempo.
- **Resultados.** Serán estos los que proporcionen la realidad de la empresa, reflejando su mejora y marcando los aspectos donde debe seguir mejorando y relacionando su producto o servicio con la sociedad y la competencia.

### Tríadas

Lo que hace único al modelo Malcolm Baldrige es que establece dos tríadas formadas por tres criterios cada una: la de liderazgo y la de resultados (Figura 2-26). Estas tríadas, a su vez, quedan dentro del criterio de medición, análisis y gestión del conocimiento, que será el que permita conocer el desarrollo de cada uno de los otros criterios [35]:

- La **tríada de liderazgo** agrupa los criterios liderazgo, planificación estratégica y enfoque al cliente y mercado, enfatizando la importancia de ejercer un liderazgo orientado a la consecución de los objetivos estratégicos y enfocado a la mejora para añadir valor al producto esperado por el cliente y el mercado.
- La **tríada de resultados**, por su parte, engloba los criterios de gestión de recursos humanos, gestión de los procesos y operaciones y resultados, incidiendo en el hecho de que tanto empleados y proveedores, como los procesos que conforman la organización de la empresa influyen en los resultados y éxito finales.



Figura 2-26. Modelo Malcolm Baldrige [36]

### *Conceptos fundamentales*

Los criterios de este modelo, además, se construyeron sobre unos valores y conceptos fundamentales. Por ello señala que las organizaciones que busquen instaurar la excelencia en sus organizaciones deben afianzar los siguientes conceptos como creencias entre sus empleados y líderes [36]:

- Liderazgo visionario
- Excelencia orientada al consumidor
- Aprendizaje organizativo y personal
- Valorar a empleados y socios
- Agilidad
- Enfoque en el futuro
- Gestión para la innovación
- Gestión por hechos
- Responsabilidad social
- Enfoque en resultados y creación de valor
- Perspectiva del sistema

#### *2.3.5 Lean Seis Sigma*

Lean Seis Sigma es la metodología híbrida nacida de la conjunción de los dos modelos que le dan nombre. Su objetivo es conseguir la mayor tasa de mejora en satisfacción del cliente, costes, calidad, velocidad de procesos y capital invertido. La fusión de ambas metodologías es necesaria debido a que:

- Lean no somete los procesos a control estadístico
- Seis Sigma no puede mejorar la velocidad de los procesos ni reducir el capital invertido
- Ambos incluyen reducción de costes

Es por eso, que Lean y Seis Sigma, unidas bajo una misma metodología, no solo se orientan a reducir los costes de los procesos en la organización, sino también a maximizar la productividad y optimizar la eficiencia. Seis Sigma es un modelo muy riguroso y sistemático orientado a la mejora de los procesos mientras que Lean elimina los desperdicios y optimiza la cadena de valor de un producto.

Lean Seis Sigma es una combinación equilibrada gracias a la gran diferencia en los objetivos de sus metodologías madre, pues, a priori, pudiera parecer que la velocidad (Lean) supone lo contrario a calidad (Seis Sigma), sin embargo, la realidad es que solo un proceso de alta calidad puede sostener un proceso de alta velocidad.

En esta filosofía, el modelo Seis Sigma es utilizado para llevar a cabo cambios radicales y mejoras innovadoras, buscando las soluciones para el problema a abordar. Por su parte, Lean se centra más en Mejoras Continuas diarias y pequeñas que permitan el mantenimiento, la sostenibilidad y las soluciones a problemas que se presentan en el día a día. Al igual que las demás metodologías, Lean Seis Sigma también incide en la importancia de participación del personal y de la formación de equipos de trabajo.

#### *Aporte de Lean*

Lean aporta un método para aproximarse a los procesos y técnicas fáciles para maximizar su eficiencia. En este sentido ofrece 5 pasos (Figura 2-27) para optimizar cualquier proceso dentro de la organización [37]:

1. Especificar las características del producto que le dará valor para el cliente final.
2. Identificar todas las fases por las que pasará el producto y eliminar todo aquello que no le aporte valor, es decir, eliminar los desperdicios.
3. Aplicar Just-In-Time en cada proceso para eliminar problemas de stock y permitir un flujo continuo del producto hasta el cliente sin paradas innecesarias.
4. Una vez introducido el flujo continuo, establecer un sistema Pull, en el que el cliente sea el que inicia la cadena debido a su demanda del producto.
5. Realizados todos los pasos anteriores, volver a revisar el proceso buscando la mejora.

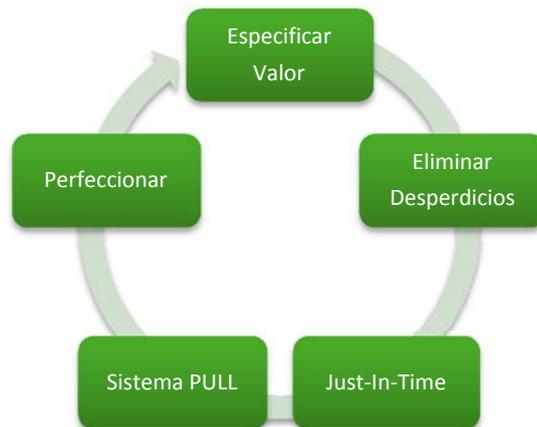


Figura 2-27. Mejora Lean de un proceso [37]

### *Aporte de Seis Sigma*

Seis Sigma, por su parte se centra en la eliminación de defectos mediante la reducción de la variabilidad. Para esto utiliza herramientas estadísticas, de ahí su nombre, ya que sigma se refiere a la desviación típica que indica la variación de un proceso cada vez que es realizado, y Seis Sigma equivale al 99,99966% de eficiencia [38].

Seis Sigma aporta, igualmente 6 principios basados en TQM para la búsqueda de a Mejora continua [38]:

- Enfoque al cliente.
- Gestión basada en datos y hechos.
- Enfoque en el proceso.
- Gestión proactiva.
- Colaboración sin fronteras.
- Búsqueda de la perfección.

Por otra parte, el ciclo DMAIC establece una secuencia a seguir para una acción o proyecto de mejora. En el caso de Lean Seis Sigma, cada metodología influirá de una forma (Figura 2-28) en cada fase del ciclo, haciéndolo más completo [38].

Lean Seis Sigma es uno de los modelos más completos, con una metodología orientada a la realización de proyectos de mejora y que ha sido aplicado por grandes empresas como Ford, 3M, Bank's One y organizaciones de Defensa como Boeing, General Electric, Raytheon, Lockheed Martin e incluso en el Departamento de Defensa Americano [38], y además haya sido aplicado por el Departamento de Defensa Americano.

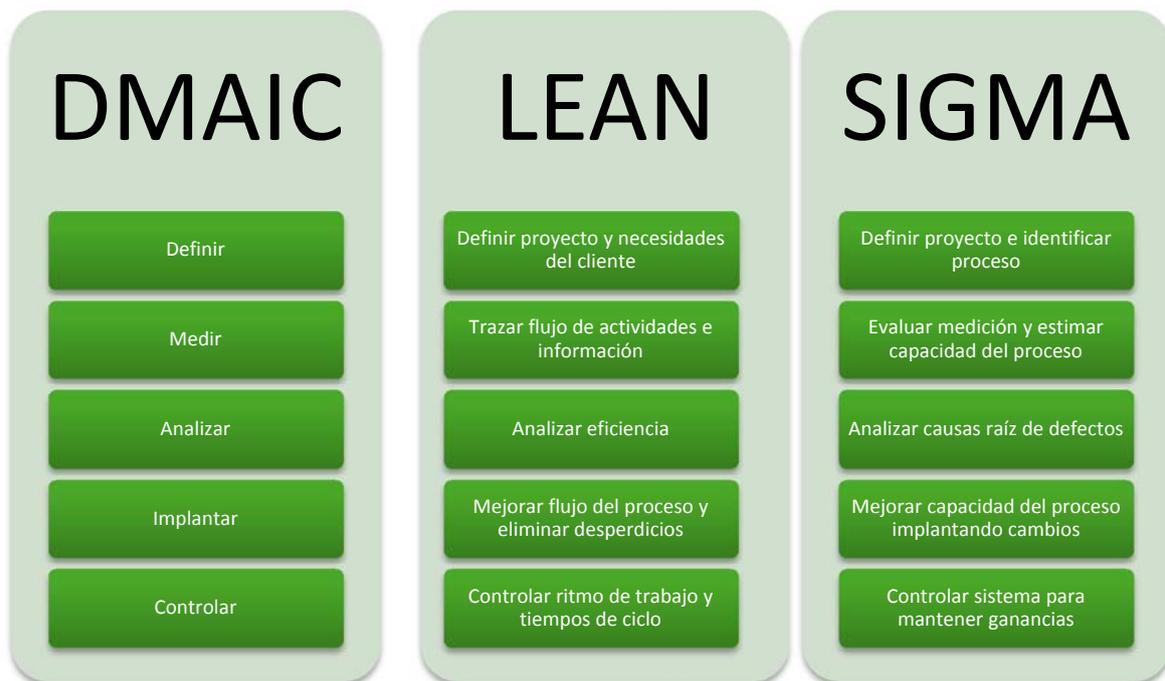


Figura 2-28. DMAIC de Seis Sigma [38]

Por otro lado, Seis Sigma organiza a los expertos por niveles mediante una similar a la de los cinturones en las artes marciales. En este sentido, define un Director (Champion), el cual será apoyado por los escalones subordinados denominados Expertos “Maestros Cinturón Negro”, “Cinturón Negro” y “Cinturón Verde”. Cada uno de ellos tendrá sus cometidos dentro de los procesos y los objetivos operativos que se le asigne, siendo los encargados de coordinar sus objetivos con las metas y visiones de la Dirección.

### 2.3.6 Comparativa

Como es evidente, los principios de todos los modelos provienen de TQM y, por tanto, hay escasas diferencias en los conceptos fundamentales que proponen cada uno de ellos para la consecución del éxito. Estas diferencias vienen definidas por la mayor o menor incidencia en cada uno de los conceptos y principios que tienen todos ellos por el hecho de ser modelos de Mejora Continua.

Como puede observarse, todos ellos son visibles en una estructura militar, pues la naturaleza castrense lleva implícita la existencia de estos principios. Sin embargo, dentro del ámbito de defensa, estos no siempre están dirigidos a la Mejora Continua, sino, más bien, a la rutina y el funcionamiento de la propia organización.

La siguiente tabla muestra los criterios comunes dentro de la guía de cada modelo y una comparativa entre la importancia relativa que le asignan a cada criterio en concreto todos ellos:

CRITERIOS	Importancia que los modelos asignan a cada criterio				
	TQM/ Deming [39]	ISO9001/ 2015 [40]	EFQM [35]	M.Baldrige [41]	Lean 6σ [42]
Liderazgo, Compromiso	5	2	3	4	1
Política, Estrategia, Planificación	2	1	4	3	5
Enfoque al Cliente	1	2	4	3	5
Gestión por Procesos	4	2	1	3	5
Formación y Aprendizaje	5	1	2	4	3
Implicación y recompensa del Personal	5	4	2	3	1
Trabajo en Equipo	4	2	3	1	5
Información y conocimiento	4	1	2	3	5
Infraestructura, Recursos	2	1	4	3	5
Métricas, Feedback	4	1	3	2	5
Mejora Continua	4	1	2	3	5

**Tabla 2-2. Comparativa de criterios de los Modelos de mejora Continua y excelencia**

## 2.4 Técnicas y herramientas aplicadas en defensa

### 2.4.1 Mejora Continua en el Departamento de Defensa de Estados Unidos

El Departamento de Defensa de Estados Unidos (DoD) lleva aplicando la Mejora Continua en su organización desde finales de los años 80 y, ya en 2006, implementaba una guía para llevarla a cabo. Dos años más tarde publicaba otra guía con ciertos cambios y más completa en la que expone los objetivos que persigue la mejora continua y la forma en la que decidieron enfocarlo.

El DoD ha conseguido, mediante la Mejora Continua de Procesos (CPI), importantes mejoras en una extensa variedad de actividades, desde la gestión de recursos humanos hasta la logística. Sin embargo, su eje central ha sido mejorar la calidad los servicios y apoyos para el combatiente. Gran parte de la filosofía de CPI ha sido extraída de la metodología Lean Seis Sigma (LSS), que ha proporcionado al DoD un gran abanico de herramientas y métodos para el desarrollo estratégico de la cultura de la Mejora Continua en áreas como los tiempos de ciclo (Takt Time), consumo de recursos, calidad y otros aspectos relacionados con la productividad.

Buen ejemplo de la aplicación de CPI son los siguientes ejemplos: las Fuerzas Aéreas estadounidenses consiguieron la reducción del tiempo de reparación de sus aviones C-5 en un 33% en un principio, con el objetivo del 50% a largo plazo. La Marina, por su parte, ahorró 9 millones aplicando LSS en funciones administrativas, de investigación, fabricación y de desarrollo. Por último, el Ejército de Tierra consiguió ahorrar 30 millones mediante LSS en su línea de vehículos Hummer y, gracias a este ahorro, pudieron ser comprados más vehículos, repercutiendo directamente en los soldados que los necesitaban.

El DoD propone cuatro elementos clave sobre los que habrá que incidir para crear una organización en la que impere el espíritu de Mejora Continua que facilite la optimización de cualquier proceso, en marcha o nuevo, a cualquier nivel:

- **Un método de implantación de CPI estructurado** que transmita la visión de la necesidad de mejorar y de cómo determinar y elegir la mejor solución. Esto requiere tanto un planeamiento estratégico, que señale las áreas más importantes a mejorar, como un plan operativo que consiga aunar los objetivos de todos los departamentos y jefaturas con el de la dirección. Esto requiere de grupos de personas que consigan sembrar, fertilizar, y hacer crecer la cultura CPI a lo largo de toda la organización.
- **Incidir en la implantación de CPI mediante una estructura de objetivos dirigidos a las necesidades del combatiente, basado en la medida de resultados.** Los objetivos perseguidos en una estructura CPI y LSS deben poder medirse mediante resultados que indiquen la opinión y necesidades del cliente en términos de coste, calidad y tiempo. Mejorar la fiabilidad, reducir tiempos y centrarse en la máxima eficiencia, todo ello al mínimo coste posible, deben ser las metas de los esfuerzos de mejora.
- **Énfasis en la gestión e integración de proyectos CPI.** Este tipo de proyectos requieren de un constante seguimiento para lograr los resultados esperados y conseguir que se extiendan en toda la organización.
- **Establecer métodos para determinar el progreso de organización y proyectos de mejora mediante iniciativas, formación y certificación CPI.** Para conseguir una rápida y efectiva aceptación e implementación de CPI, ha de desplegarse red de formación sobre los

empleados y trabajadores a todos los niveles que permita que estos ejerzan tanto sus funciones básicas como las de mejora. Además habrá que establecer cierto personal clave en puestos específicos, con períodos de tiempo mayores a dos años, buscando la implicación personal de estos a largo plazo y con incentivos de promoción en la misma organización. Para esto habrá que definir niveles de expertos e identificar el nivel de cada empleado.

Estos conceptos han sido ya aplicados en sectores tanto público como privado, ambos con éxito, mostrando la importancia y su aplicación cualquier tipo de proceso de organización industrial, de servicios, de oficina y de ambientes operativos [42].

### *Estructura DoD CPI*

El programa CPI se compone de una estructura cuyo objetivo principal es analizar la forma en la que se están llevando a cabo los procesos y como se puede mejorar la eficiencia y efectividad de estos, sin que suponga su parada ni comienzo partiendo de cero. Las bases sobre las que se sostienen proceden, principalmente, de:

- **Lean**
- **Seis Sigma**
- **Teoría de las restricciones**, centrada en llevar a cabo procesos y organizaciones bajo una estrecha supervisión y metodología.

Lo más importante de este modo de organización es hacer, de los líderes y trabajadores, pensadores críticos y personas capaces de solucionar cualquier problema.

Hay muchas medidas que permiten saber lo bien que se está llevando a cabo la mejora en una empresa, sin embargo el DoD subraya el hecho de que ha transformado al soldado en el cliente, y que la efectividad de su preparación y equipamiento será el principal objetivo, siendo este mismo el que proporcionará en feed-back necesario para Mejora Continua.

Su sistema interpreta el tiempo de ciclo como el periodo existente entre la demanda, normalmente realizada por el combatiente, hasta que esta queda satisfecha. CPI analiza todos los procesos existentes en dicho periodo y determina cuales son los realmente necesarios para aportar al producto el valor requerido por el combatiente. De esa forma consigue distinguir entre los procesos que añaden valor y los que no, eliminando los desperdicios. El objetivo es conseguir el producto en el mínimo tiempo de ciclo y con el menor coste posible sin afectar negativamente a la fiabilidad y a la calidad.

La fiabilidad se entiende como la capacidad que tiene el producto para cumplir con una serie de requisitos durante un periodo de tiempo y bajo unas circunstancias determinadas. Los experimentados en CPI saben, con certeza, que un simple aumento de velocidad en un proceso trae consigo el riesgo de comprometer la fiabilidad y la calidad. CPI, sin embargo, se encarga de equilibrar la velocidad con la fiabilidad de las necesidades requeridas.

La efectividad y la eficiencia pueden ser mejoradas a bajo coste, pero toda organización de ciertas dimensiones ha de saber que son necesarias importantes inversiones iniciales para emprender un programa de este estilo, en el sentido en que son muchas estructuras internas las que hay que cambiar, renovar y formas.

CPI es, por tanto, un método para conseguir las metas de una empresa. En el caso del DoD, su meta es la Estrategia Militar Nacional y todos sus planes operativos subordinados. Los planes y operativos constituyen la base sobre la que se construye una fuerte cultura CPI en una organización. Para lograr las metas, las organizaciones pertenecientes al DoD deberían [42]:

- Desarrollar métodos efectivos para detectar posibles mejores que beneficien al combatiente
- Entrenar trabajadores para mejorar sus habilidades en CPI, certificándolos oficialmente mediante niveles.
- Centrarse en un sistema basado en el conocimiento a través de las lecciones aprendidas y de compartir información.

### *Conceptos fundamentales de CPI*

DoD señala algunos conceptos fundamentales para la implantación de CPI. Entre ellos se incluyen una serie de condiciones de partida llamadas “Musts”, unos principios, una cadena de valor específica de la organización y una cultura CPI oficial.

#### **CPI “Musts”**

Los “Musts” indican las condiciones a cumplir para una implantación efectiva de CPI:

- 1) Establecer una infraestructura para apoyar la implementación de CPI formada por grupos de CPI a todos los niveles.
- 2) Los objetivos estratégicos deben reflejar las verdaderas necesidades del cliente, en este caso el soldado.
- 3) Es necesario introducir una metodología probada para la resolución de problemas, como DMAIC, con una visión y resolución lógica, a la vez que corporativa, de los problemas.
- 4) Un fuerte y continuo compromiso de los líderes, a todos los niveles en la Mejora continua, que motive y mantenga una fuerte cultura CPI de innovación y trabajo en equipo.

#### **Principios CPI**

Los siguientes principios representan una síntesis del pensamiento CPI actual:

- 1) Determinar la situación actual mediante datos objetivos correctamente contrastados.
- 2) Evaluación inicial de los procesos mediante el criterio 5S.
- 3) Analizar los problemas mediante DMAIC para determinar las líneas de acción.
- 4) Establecer una meta basada en la raíz del problema y no centrarse solo en los subprocesos.
- 5) Centrar el trabajo y los recursos en las personas y procesos que añaden valor final al producto.
- 6) Mejorar procesos a través de continuadas y controladas pruebas.
- 7) Tomar decisiones basadas en mejoras a largo plazo
- 8) Crear procesos estandarizados que reduzcan la variación y el desperdicio, y promueva la Mejora Continua.
- 9) Establecer relaciones estables con los proveedores mediante intercambio de información con el objetivo de una mejora común.

### *Cadena de Valor Específica*

Una correcta aplicación de CPI requiere una forma con la que poder aproximarse adecuadamente a cada proceso involucrado en el sistema, de manera que consiga relacionar todos ellos y crear una estructura interdependiente en el que el producto final sea fruto de la Mejora Continua en todos los procesos involucrados. El DoD, al tratarse de una organización con tan inmensas proporciones, divide su estructura en departamentos por los que pasa cada uno de sus productos antes de llegar al soldado.

Esto resulta en una cadena de valor (Figura 2-29) que facilita la visión de los aspectos a mejorar y llega a la raíz de los posibles problemas:

La cadena de valor a cualquier nivel debe centrarse en la mejora que suponga un beneficio para el cliente final, el combatiente. Este beneficio puede darse en tiempo, calidad o coste, lo importante realmente es analizar los procesos y desechar las actividades que no añadan valor al producto, a la vez que se optimizan los que si lo hacen [42].

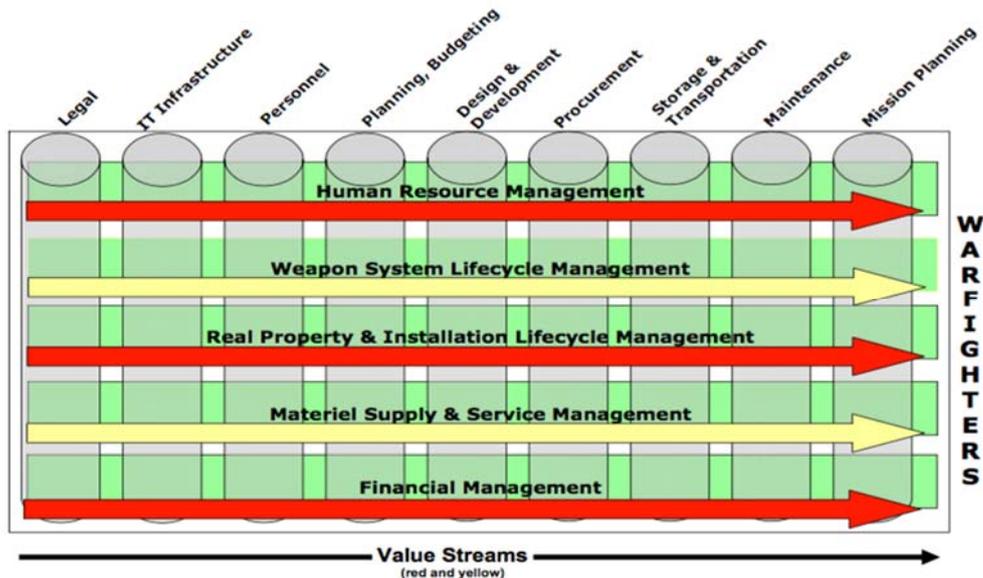


Figura 2-29. Cadena de valor del DoD [42]

### Cultura CPI

Una organización que se plantee un futuro basado en CPI debe construir su estructura empezando primero por una cultura fuerte e innovadora que sirva como cimiento para desarrollar a través de ella un modo de trabajo que necesita de importantes valores presentes a lo largo de toda la organización. El objetivo principal de CPI es la constante supervisión de los procesos para eliminar el desperdicio y desechar la idea tan extendida de que no hay ningún modo de realizar las cosas mejor. El DoD establece que esta cultura se conseguirá a través de los siguientes valores [42]:

- **Respeto y confianza** mutuos a través de toda la organización.
- Tener en mente siempre la **voz del combatiente**.
- Usar **la insatisfacción con el status quo** como un camino hacia la mejora.
- Ser siempre consciente del coste total y de la repercusión que tiene cualquiera de nuestras acciones sobre este.
- Ver los problemas como algo bueno, en lugar de malo, cuya solución dirige hacia la mejora y la optimización, en este sentido la clave es **no esconder problemas**.
- Ser **receptivos a nuevas ideas y herramientas CPI**, evitando desecharlas por tener ciertas creencias personales sobre la Mejora Continua.

### El ciclo de implantación CPI

Los conceptos CPI señalados son aplicados a través de un ciclo de implantación cuyo objetivo es cambiar radicalmente la forma en la que se trabaja y se piensa en una organización. Este proporciona un punto de vista centrado en la satisfacción del cliente y el valor apreciado por este. Los procesos son diseñados en el contexto de las expectativas y requisitos del cliente, el ambiente de operaciones, los recursos requeridos y la tecnología. A continuación se ofrece un esquema del ciclo (Figura 2-31) y una descripción de todas sus fases [42]:

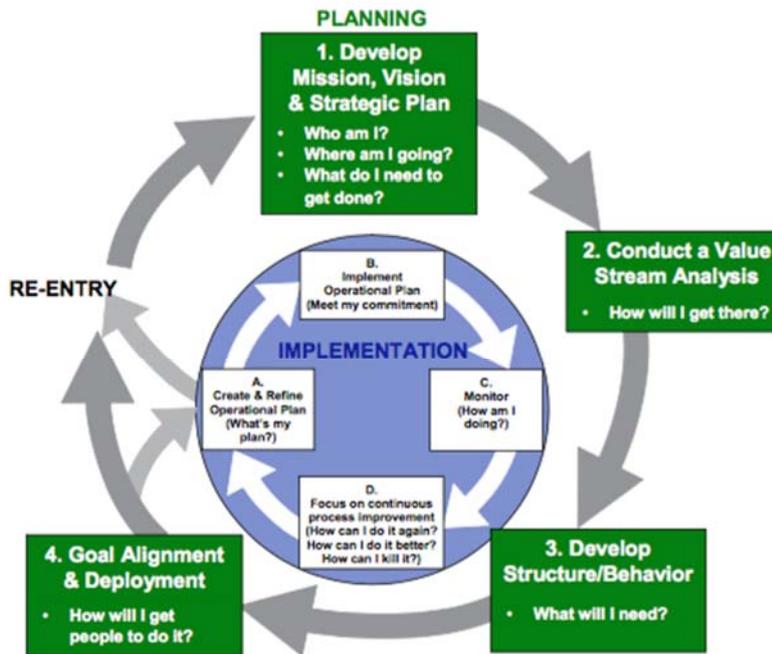


Figura 2-31. Ciclo de implantación CPI [42]

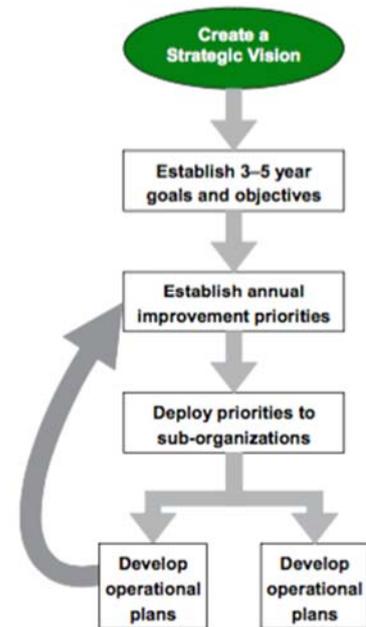


Figura 2-30. Estrategia CPI [42]

#### 1. Establecer Visión, Misión y Estrategia. (Figura 2-31, Bloque 1)

El primer paso para la aplicación de CPI será determinar la misión y la visión de la organización, así como su estrategia para llevar ambas a cabo.

##### Visión

La visión CPI consiste en predecir la situación futura de la organización que describa como esta llevará sus actividades. Eso incluye un periodo de tiempo entre la situación actual y la futura. Sin embargo, no se puede decidir la visión futura de una empresa sin antes definir la misión de esta [42].

##### Misión

La misión CPI ha de ser concisa, no ambigua y realizable, que describa los clientes a los que sirve, sus necesidades y cuáles son los productos que ofrece y se espera de la organización.

##### Estrategia

La estrategia para la implementación de CPI se debe recoger en los planes a largo plazo. Estos planes proponen una serie de acciones y actividades de alto nivel (Figura 2-30) que han de ser realizadas en un determinado periodo de tiempo para conseguir llevar la situación actual hasta la visión futura, consiguiendo la misión y los objetivos propuestos.

## 2. Llevar a cabo un Análisis de la Cadena de Valor (Figura 2-31, Bloque 2)

La cadena de valor del producto debe llevarse a cabo a través de un análisis “top-down”. Esto quiere decir que se empezará por visualizar el producto que la empresa quiere mejorar, para después desgregar todos los pasos y procesos importantes involucrados en la realización del producto, y aplicar CPI en cada uno de ellos, aunando todos los esfuerzos posibles, así como maximizando las interrelaciones entre dichos procesos para conseguir la mejor solución posible, a la vez que coordinada.

## 3. Establecer una Estructura y un Comportamiento (Figura 2-31, Bloque 3)

Llevar a cabo la misión de implantar CPI con éxito depende de la infraestructura interna que se desarrolle en la organización así como de la motivación hacia un comportamiento que favorezca la Mejora Continua. De esta manera, habrá que designar ciertos puestos y exigir que estos lleven a cabo ciertas funciones, a la vez que estos también exigen y comprometen a sus escalones inferiores. Esta estructura queda reflejada en la Figura 2-32:



Figura 2-32. Estructura CPI [42]

- **Director (Champion)**, que se encarga de designar los valores por los que se guiará la organización, además de establecer la misión y la visión de esta. Tendrá que establecer la conexión entre la situación futura y los objetivos a conseguir, y conseguir su convergencia mediante actividades y objetivos estratégicos-operativos que les proporcione a los escalones inferiores una guía para dirigir sus esfuerzos y desarrollar propuestas de mejora.
- **Junta Directiva (Steering Committee)**, que será el que dirigirá los esfuerzos CPI hacia la consecución de las expectativas estratégicas.
- **Grupo de Apoyo (Support Team)**, que proporcionará consejo técnico basado en su experiencia en un proceso en concreto para que las propuestas de mejora sean realmente realizables y las mejoras CPI no carezcan de sentido.

- **Grupos de trabajo (Work Groups)**, cuyo objetivo es el análisis de los procesos en tiempo real, obteniendo feed-back de los observadores para llevar a cabo el desarrollo de nuevas propuestas de mejora.
- **Observadores (Peer groups)**, que trabajan en los procesos concretos y son los encargados de compartir información y experiencias, además de nuevas propuestas y lecciones aprendidas.

Sin embargo, no es necesario que estas personas dediquen su tiempo íntegramente a CPI, sino que pueden formar parte de otras actividades o procesos a la vez que cumplen con su función en la estructura de Mejora Continua [42].

#### **4. Coordinar y Establecer Metas** (Figura 2-31, Bloque 4)

Uno de los elementos clave para el impulso de la Mejora Continua es el establecimiento de objetivos y metas, y también su coordinación. El DoD, por ejemplo, insiste en que las metas de una sección de fusileros deben ser concurrentes con las de su compañía, cuyos objetivos serán concurrentes con los de su batallón, pasando así por todos los escalones y consiguiendo alinear todas las metas operativas para conseguir el objetivo común estratégico.

##### **A. Crear y Perfeccionar un Plan Operativo** (Figura 2-31, Bloque A)

El primer paso, en la fase de implementación, es crear y perfeccionar un plan operativo que detalle las acciones que se han de llevar a cabo por cada proceso y por los grupos de trabajo encargados de estos. Este plan es la guía para conseguir dirigir la transformación constante de la organización hacia un modelo CPI.

##### **B. Implementar el Plan Operativo** (Figura 2-31, Bloque B)

El plan operativo debe ser implementado con la ayuda de los grupos de apoyo, con la supervisión de la junta directiva y el respaldo del director. El plan operacional supone el compromiso entre las acciones que se llevarán a cabo y los objetivos a conseguir.

##### **C. Monitorizar los Procesos** (Figura 2-31, Bloque C)

La junta directiva se encarga de aportar las guías necesarias para dirigir y apoyar el trabajo de los grupos de apoyo. Estos a su vez dispondrán, en coordinación con los grupos de trabajo, de métodos de medida que les proporcionen datos del progreso de mejora, realizando un informe que llegará al director volviendo por la misma cadena.

##### **D. Orientar la organización hacia CPI** (Figura 2-31, Bloque D)

CPI solo puede llevarse a cabo y mantenerse si todos los resultados positivos son documentados y estandarizados.

##### **E. Renovación** (Figura 2-31, Bloque E)

Periódicamente, la organización debe volver a los primeros pasos para comprobar que el avance está siendo correcto y variar o mantener la visión y la misión o el plan estratégico revisando las circunstancias de ese momento y adaptándose a ellas.

### *Plan Operativo*

El plan operativo CPI debe apoyar el plan estratégico, ya que se trata de una lista de cambios y acciones que deben ser llevados a cabo para conseguir un modelo CPI efectivo. Los objetivos del plan operativo serán:

- Identificar los cambios específicos que han de ser llevados a cabo para conseguir la transformación de la organización.
- Reconocer y construir una cultura basada en las buenas prácticas.
- Ser consistente, para extender CPI a toda la organización.

El plan operativo debe asegurarse que todas las personas pertenecientes a la organización han llegado a un entendimiento y que trabajan en común hacia los mismos objetivos y metas, reflejados en la misión, visión y plan estratégico [42].

### *Gestión del Cambio*

La gestión del cambio de la antigua organización hacia un modelo CPI es esencial para su implementación. En el DoD consideran clave los siguientes pasos:

- 1) **Formar líderes.** Los principales líderes de la organización han de ser formados en los conceptos CPI, en sus responsabilidades y roles, sabiendo que sus decisiones tanto a corto como a largo plazo son un factor crítico para el éxito del cambio.
- 2) **Cuestionar el presente.** La nueva organización tiene que mostrarse insatisfecha con el status quo, demostrando empíricamente los beneficios de CPI.
- 3) **Aceptación.** Habrá que asegurar que las personas más clave aceptan el nuevo modo de organización para que el cambio sea constante y consistente.
- 4) **Preparar a los líderes para liderar.** Los líderes tendrán que prepararse para definir nuevos estándares y formas de llevar a cabo los procesos, así como como crear nuevos métodos para cumplir con las expectativas y los resultados esperados.
- 5) **Preparar a la directiva el cambio.** La directiva de la organización ha de ser capaz de gestionar el cambio desde la antigua a la nueva cultura y asumir nuevos roles durante el cambio.
- 6) **Formar a todo personal.** Será clave extender la nueva cultura a todo el personal, teniendo en cuenta que los cambios más efectivos que consigue el plan estratégico son los realizados en los niveles más bajos de los procesos, por lo que habrá que formar a todos los trabajadores en la nueva cultura que los llevan a cabo para conseguir cambios que dirijan hacia la Mejora Continua.
- 7) **Usar DMAIC para identificar y llevar a cabo iniciativas CPI.** DMAIC o un ciclo similar tendrá que ser establecido e íntegramente aplicado para resolver cualquier problema y buscar la mejora en cualquier proceso dentro de la nueva cultura CPI.

Una vez comprendidos los pasos a realizar para conseguir el cambio hacia un modelo CPI, lo siguiente es determinar el rumbo hacia el que debe dirigirse la organización. Para ello habrá que responder las siguientes preguntas:

- 1) ¿Cuáles son las **prioridades** de la organización? ¿Son concurrentes con las prioridades estratégicas?
- 2) ¿Cuáles son los **factores internos y externos** que ayudarán a conseguir las metas propuestas?
- 3) ¿Cuáles son los **objetivos realizables** dadas las capacidades actuales?
- 4) ¿Cuáles son las **mejoras realizables a corto plazo** mientras la empresa lleva a cabo la implantación CPI y aprende la nueva metodología?

En este sentido la programación de la mejora debe llevarse a cabo por periodos de tiempo, de manera que los objetivos de un nuevo periodo deben estar ya preparados y consensuados antes de que termine el anterior. Una vez terminado este, las nuevas metas deben ser comunicadas al personal destinado a llevarlas a cabo.

La comunicación de los nuevos objetivos se realiza mediante conversaciones y puestas en común entre jefes y subordinados, lo que favorece que los subordinados acepten las metas y las mejoras como retos personales. Cada proceso será analizado y mejorado bajo el método DMAIC con la colaboración de los escalones inferiores y superiores, que durante sus conversaciones se asegurarán que las nuevas propuestas han sido totalmente comprendidas y que los objetivos operativos concurren con los estratégicos.

La renovación y vuelta a empezar del ciclo en cada periodo de tiempo es básica para detectar los objetivos que han sido realizables y los que tienen que ser desechados o apartados hasta aumentar las capacidades actuales. Esto permite a la empresa llevar a cabo una mejor preparación para el siguiente periodo, adaptando sus nuevas metas a la situación actual e implementando un modelo CPI cada vez más real y optimizado a la organización [42].

### *Instrumentos de Medidas*

Los instrumentos de medida permiten determinar las metas realizables y cuáles de ellas son realmente conseguidas. Igual que los planes, estos instrumentos deben ser concurrentes con los objetivos estratégicos, de manera que, si por ejemplo, el objetivo estratégico es reducir el coste total del producto, debemos desarrollar un instrumento de medida que permita evaluar el coste de los procesos que aportan valor al producto final para poder centrar la mejora en ellos y conseguir que este instrumento muestre si los objetivos son alcanzados midiendo, para ello, las diferencias de coste antes y después de las mejoras.

En la misma línea, si el objetivo es reducir el tiempo de ciclo, además de un instrumento que mida el tiempo de los procesos, serán necesarios otros que permitan saber que la fiabilidad y calidad del producto está manteniéndose o también está siendo mejorada [42].

### *Instrumentos Predictivos vs Instrumentos no Predictivos*

Los instrumentos para medir la calidad, el tiempo total de entrega y el coste final del producto son realizados al final de un largo de proceso, lo que los hace no predictivos y solo aplicables cuando el producto ya se ha entregado. Esto, sin embargo, trae consigo el hecho de que un problema detectado ya al final del proceso puede causar un impacto mucho mayor.

Para evitar esto, es necesario implantar instrumentos predictivos que permitan anticipar un problema en las sucesivas fases de procesos antes de llegar al producto final. La forma de conseguirlo es instaurar estos instrumentos en cada una de las fases y formar a los propios operarios para que sean capaces de establecer límites respecto a nuestros objetivos de coste, calidad, tiempo o fiabilidad que permitan reducir los problemas en el proceso conjunto [42].

### *Instrumentos de Medida Enfocados al Cliente*

Habrà que diseñar, además, instrumentos que permitan conocer la realidad de los resultados respecto al cliente. La Armada estadounidense, por ejemplo, utiliza un medidor llamado Ready For Tasking (RFT) para optimizar los procesos clave y la cadena de valor en términos de aviones disponibles para los comandantes de las distintas flotas [42].

### *Criterios de Instrumentos de Medida*

Con el fin de poder aplicar mejoras efectivas y obtener información relevante, los instrumentos de medida deberán ser:

- 1) **Válidos**, para que mida justo lo que se pretende medir.
- 2) **Prácticos**, para que se pueda llevar a cabo una medida real.
- 3) **Exactos**, para que den una información fiable.
- 4) **Precisos**, para que las medidas no varíen en diferentes circunstancias
- 5) **Útiles**, para que las mejoras se puedan llevar a cabo gracias a la información proporcionada.

Como conclusión, CPI dota a directivos y empleados de las herramientas necesarias para conseguir un combatiente completo sin carencias reduciendo tiempos de ciclo, optimizando costes, mejorando la seguridad, reduciendo el consumo y mejorando la disponibilidad y capacidades del propio combatiente [42].

#### *2.4.2 Lean Seis Sigma en el Ejército de Tierra de los Estados Unidos*

En el informe realizado por Wellman, Box y Saxton [43] se reconocen cuatro áreas en las cuales Lean Seis Sigma (LSS) tiene un impacto positivo: Adquisición, Adiestramiento, Logística y Personal.

Estos autores argumentaron que LSS podía revolucionar la forma en que el ejército abastecía a sus unidades reduciendo significativamente el coste del equipamiento, sistemas de armas y suministros logísticos. Para ello el ejército debía buscar proveedores que estuviesen dispuestos a trabajar utilizando procesos Seis Sigma para proporcionar el mejor equipo antes incluso de que este llegase a las unidades. Para ello, la metodología Seis Sigma no atacaría los procesos de control de calidad, sino que se centraría en las primeras fases de diseño. Así, diversos grupos de mejoras, compuestos por soldados, recibirían material nuevo para probarlo y sugerir los cambios y mejoras que mejor se adaptasen a las circunstancias del combate, las misiones y los distintos despliegues. Con este sistema, el material proporcionado a las unidades. Uno de los mejores ejemplos para apreciar la utilidad de LSS en el ámbito militar es el Joint Munition Command, que consiguió reducir el tiempo en emitir un informe de adiestramiento de 295 minutos a 1.4, lo que supone una mejora de la eficiencia del 99%, lo que induce a un proceso de reclutamiento y entrenamiento efectivo y fácilmente adaptativo. Una vez probado y mejorado, sería el más óptimo sin que, en un principio, necesitara ninguna mejora.

Por otra parte, el sistema podía ser aplicado al entrenamiento de unidades. Esto dependería de los jefes de adiestramiento y de los jefes de unidades, que tenían que buscar, en el día a día del entrenamiento, los ejercicios y actividades que realmente formaban al soldado. Un ejemplo de esto sería el entrenamiento inicial de un hombre en el tiro con fusil. Los jefes definirían, de entre todos los ejercicios que se realizaban en esta cualificación, los que eran verdaderamente útiles para el aprendizaje del nuevo soldado, consiguiendo no solo el entrenamiento en un periodo de tiempo menor, sino también reducir el gasto en munición y blancos.

Desde el punto de vista logístico, se ahorrarían millones de dólares creando sistemas Pull en los cuáles fuesen las unidades los que generasen la demanda, evitando crear almacenes con stocks interminables de material inutilizado que pudieran deteriorarse y ciñendo los pedidos y el almacenaje a los estrictamente necesario [43].

El Ejército Estadounidense se sintió atraído por esta manera de trabajar y los ahorros y mejoras que con ella se conseguían, por lo que rápidamente creó su propio Departamento Lean Seis Sigma (Figura 2-33). A continuación se recogen algunos ejemplos de ello.



**Figura 2-33. Logo Departamento Seis Sigma del US Army [44]**

### *Implantación inicial de Lean Seis Sigma*

Con LSS, el personal del ejército disponía de las técnicas necesarias para encontrar y mejorar las ineficiencias de cualquier proceso en su estructura, pudiendo ahorrar tiempo y dinero, mejorando, al mismo tiempo, la preparación de sus unidades para el combate.

Desde la implantación de LSS en 2006, han conseguido ahorrar hasta 19.1 billones de dólares gracias a la Mejora Continua de muchos procesos, entre los que se incluyen el envío y distribución de material a Iraq y Afganistán. Este ahorro, ha permitido, a su vez, la inversión en más programas de mejora, inversión en nuevos sistemas de armas y desarrollo de procesos destinados al mejor mantenimiento de material.

Para lograr estos resultados el ejército ha formado y certificado oficialmente a 5700 “Cinturones Verdes”, 2400 “Cinturones Negros” y “Maestros Cinturón Negro” hasta 2011. El objetivo es conseguir ser autosuficiente en las técnicas LSS y proporcionar la formación necesaria dentro de su propia organización al nuevo personal para que LSS se convierta en la única forma de trabajar [44].

### *Organización por cinturones*

La clave para una implantación efectiva de LSS es centrar el punto de mira en conseguir una organización que sepa tanto aplicarlo como enseñarlo. Esto quiere decir que no es necesario certificar hasta el último soldado para conseguir la implantación, sino formar estratégicamente a personal clave en la estructura que sepa transformar el vocabulario LSS en vocabulario militar para lograr el entendimiento de la metodología en cualquier nivel.

La organización ideal es formar a los comandantes de Batallón como “Cinturón Negro” y los comandantes de Brigada como “Maestros Cinturón Negro”. Los oficiales se formarán como “Cinturón Verde” una vez llegados a capitán, ya que serán los encargados de gestionar las planas mayores y de traducir LSS a sus respectivos oficiales subordinados y exigir la aplicación en sus unidades [43].

### *Estrategias LSS para ahorrar tiempo y dinero*

Esto se consiguió eligiendo los pasos estrictamente necesarios en el envío, firma y traspaso de documentos, eliminando la burocracia innecesaria y reduciendo el tiempo consumido en el adiestramiento, lo que se traduce en la efectividad de la organización completa.

Sin embargo fue el Red River Depot el primero en implementar LSS como método de organización, consiguiendo ahorrar 70 millones de dólares, lo que le permitió la fabricación de 65 Humvees más de los previstos con el mismo presupuesto [45].

### *2.4.3 Cadena de Suministro en el Ejército de Suecia*

#### *Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro*

Una Cadena de Suministro es la combinación de los procesos y el personal encargado de su organización, y de los productos que estos crean y envían al cliente final. Por tanto, consiste en un conjunto de actividades agrupadas en fases a través de las cuales el producto viaja del proveedor al cliente.

La Gestión de la Cadena de Suministro es, entonces, la filosofía de gestión que aborda la interacción entre los distintos procesos, siendo la responsable del transporte y almacenaje del producto desde su localización original hasta el consumidor.

Riesgo, por otra parte, es cualquier suceso que pueda interrumpir la actividad normal de un proceso tal y como estaba programado. En el contexto de una Cadena de Suministro, se define como algo negativo que ocurre inesperadamente y que provoca un impacto indeseado en los resultados obtenidos. La Gestión del Riesgo es definida como el método por el que se identifica, analiza y actúa con respecto a los riesgos posibles dentro de una organización llevando a cabo acciones que reduzcan la probabilidad y consecuencias de los sucesos inesperados e indeseados que puedan causar errores.

Existen dos tipos de riesgos: los externos y los internos. Los primeros son ajenos a la cadena y no pueden ser controlados, aunque son menos frecuentes, mientras que los segundos son los propios implícitos en los procesos que conforman la cadena, cuyo impacto suele ser pequeño y su frecuencia alta.

La Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro (SCRM) es, por tanto, la combinación de la Gestión de la Cadena de Suministro junto con la Gestión del Riesgo (Figura 2-34), y trata de controlar los riesgos que causan un impacto en la logística o en las actividades relacionadas con esta.



**Figura 2-34. Concepto Gestión del Riesgo en la Cadena de Suministro [46]**

Un proceso SCRM eficiente no permite el estudio aislado de uno solo de los procesos que componen la cadena por la que se mueve el producto, sino que los estudiará todos ellos como un conjunto interdependiente cuyo objetivo final es común y, en consecuencia, los sucesos que afecten a uno de ellos afectarán también a los demás [46].

La metodología sueca SCRM subraya la importancia de los siguientes factores para poder obtener un resultado efectivo:

- **Compromiso de la dirección.** Los directivos de la organización están completamente comprometidos con los proyectos programados, requiriendo para ello una cierta permanencia en su puesto que convierta los objetivos de la empresa en retos personales para el directivo.
- **Comunicación.** La organización se mantendrá abierta a todo punto de vista o recomendación de cualquier persona, sabiendo que estas pueden observar los procesos desde distintas posiciones y que ello puede significar una mejora.
- **Cultura.** Se ha comprobado que una organización solo llega a trabajar realmente unida cuando sus empleados mantienen unos ideales comunes y quedan abiertos al diálogo y la mejora con las aportaciones de cada uno de ellos dentro del conjunto, porque será necesario extender un modo de pensar generalizado a lo largo de todos los departamentos y procesos.
- **Estructura de la organización.** Al igual que en TQM debe existir una estructura que permita la interrelación entre los distintos departamentos y favorezca la comunicación y el flujo de información.
- **Formación.** Como en todos los modelos de Mejora Continua, el éxito de esta metodología dentro de la organización no depende exclusivamente de la directiva, sino que reside en todos los empleados y trabajadores, que permitirán el avance hacia la optimización de cualquier proceso.
- **Tecnología de la Información.** Este factor es el más innovador dentro de los modelos que se han visto hasta ahora. SCRM apuesta por los medios TIC para conseguir análisis de datos más rápidos, envíos de archivos e informes instantáneos, comunicación inmediata entre los distintos departamentos y la automatización, si es posible, de cualquier proceso, de manera que se llegue a un estándar ideal realizado por ordenadores y no por seres humanos.

### *Organización Logística*

La sede central de las Fuerzas Armadas de Suecia (SAF) se encuentra en Estocolmo y se compone de diferentes departamentos encargados, cada uno de una función específica. El Departamento de Operaciones (ISNN) es el encargado de llevar a cabo el planeamiento de las distintas misiones internacionales, trabajando en los niveles estratégico y operativo. El nivel operativo es el paso intermedio entre el estratégico y el táctico y es a través del cual se convierten los planes estratégicos encomendados al ISNN por el gobierno en planes tácticos ejecutados por las unidades. Al nivel operacional pertenecen, por tanto, todos los subdepartamentos del ISNN (Figura 2-35), cada uno de ellos encargado de planear las diferentes funciones relacionadas con la conducción de operaciones militares.

La comunicación entre el nivel estratégico y el operacional es realizada por J5, que se encarga de transformar las peticiones encomendadas por el gobierno en cometidos operativos para cada uno de los subdepartamentos, de manera que cada uno planea la función en la que está especializado. J5 es el Grupo Conjunto de Planeamiento Operativo (JOPG), y se compone por representantes de todos los demás departamentos, con el objetivo de coordinar todos los esfuerzos y consolidar un plan operativo uniforme y completo.

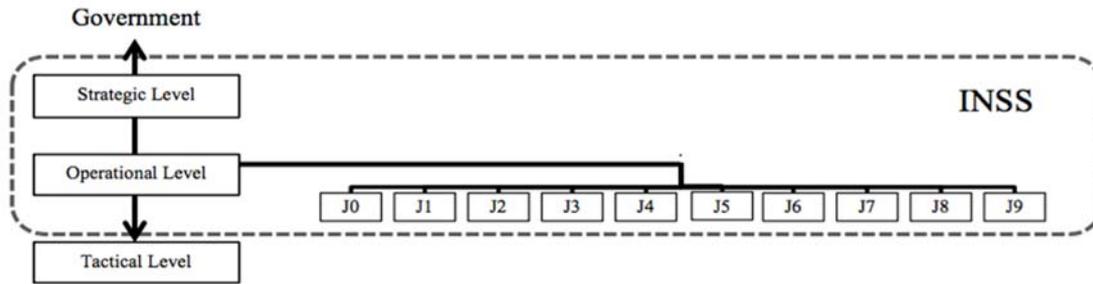


Figura 2-35. Organigrama ISNN [46]

J4 es el subdepartamento operativo encargado de la logística y la Cadena de Suministro, por lo que coordina la preparación logística antes de la operación, así como el continuo suministro de recursos y materiales durante su transcurso. Es por ello que la comunicación entre J4 y el nivel táctico es esencial para una conducción efectiva de la función logística tanto antes como durante el despliegue. Hay una estructura prediseñada y clara en ISNN y J4 para llevar a cabo estas tareas, pero es necesario realizar gran énfasis en la experiencia y en el “learning-by-doing”.

Para conseguir esta comunicación entre los distintos niveles, el SAF y J4 promueven la promoción interna desde puestos internos de personal con experiencia en operaciones, asignando estos a las áreas más relacionadas con sus funciones anteriores. Por ejemplo, un oficial de los marines suecos irá destinado, en un principio, a una sección logística marítima.

Sin embargo, el principal problema con el que se encuentra Suecia es la escasez de personal, lo que le induce a no cumplir los estándares de la OTAN, pues en esta, una organización similar al ISNN estaría compuesto por un total de 650 personas, mientras que en Suecia solo suma menos de 200, siendo además su objetivo reducir ese número a 120. Por ello, J4 debe de llevar un planeamiento muy detallado y eficiente de las operaciones y despliegues, consiguiendo realizar las mismas funciones con una plantilla mucho más reducida y calculando hasta el más mínimo detalle su SCRM [46].

A continuación se describen las fases (Figura 2-36) en las que J4 planea el despliegue logístico en una Operación de Paz (PSO) de forma eficiente y gestionando los riesgos que se presentan en su Cadena de Suministro:

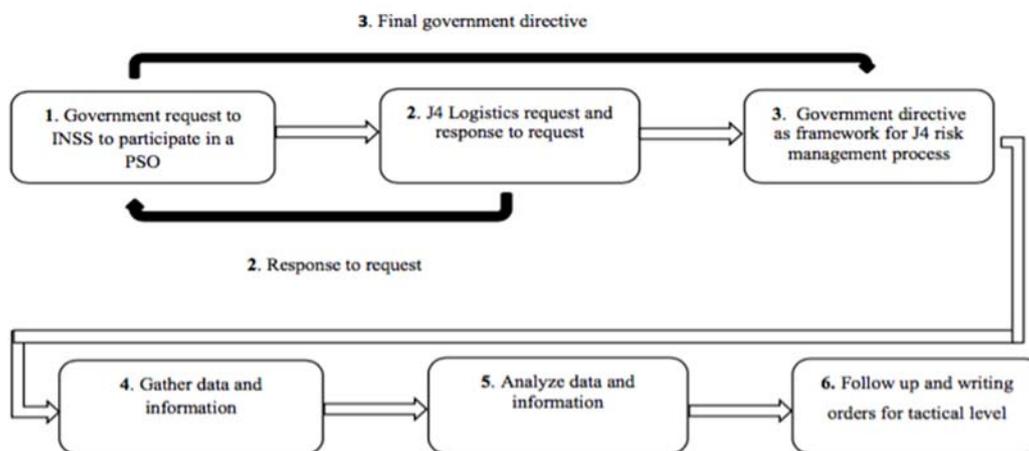


Figura 2-36. Fases para el planeamiento de una PSO por J-4 [46]

### **Fase 1, Petición del Gobierno**

El proceso de planeamiento comienza con una petición del Gobierno al SAF para realizar la PSO. Esta petición es enviada a J-5, que estudia los planes estratégicos y los transforma en planes operativos para sus subdepartamentos.

### **Fase 2, Propuesta J-4 y Respuesta a la Petición**

J-5 delega envía los planes operativos a J4, que realiza una valoración de la petición y de las capacidades de las que dispone para, después, responder al Gobierno con la descripción detallada de las condiciones logísticas y recomendaciones a tener en cuenta para cambiar algún detalle de la operación, con el objetivo de optimizar los planes.

### **Fase 3, Directiva Gubernamental**

Una vez recibida la propuesta de J4, el Gobierno estudia las recomendaciones y los cambios a realizar, aplicándolos o no en función de la flexibilidad de la operación y los planes estratégicos. Tras esto, envía al ISNN un Directiva Gubernamental, cuyo formato es el de orden y que recoge datos más precisos que la petición, suponiendo unos planes estratégicos definitivos y que deben ser transformados por el ISNN en tácticos para que puedan ser llevados a cabo por las unidades de combate.

### **Fase 4, Recogida de Datos e Información**

Una vez revisada la Directiva Gubernamental, el ISNN detalla los planes operativos a llevar a cabo por sus subdepartamentos. Es entonces cuando J4 envía elementos de reconocimiento a la zona de despliegue para recoger todos los datos e información relacionados con la logística.

### **Fase 5, Análisis de Datos e Información**

Tras la recogida de información, J4 analiza las circunstancias de la operación y los posibles riesgos existentes durante el despliegue que puedan afectar a la cadena de suministro. Para ello, se realiza un análisis en el que se establece una comparativa entre la probabilidad de que suceda cada riesgo y sus posibles consecuencias, lo que permite centrarse en los riesgos cuya probabilidad sea más alta y sus consecuencias sean más graves, analizando también si son externos e incontrolables o internos y pueden ser controlados.

### **Fase 6, Planeamiento Táctico**

Tras el análisis, J4 debe haber evaluado todos los riesgos y planeado los objetivos operativos para la realización de una Cadena de Suministro efectiva. Es en esta fase cuando los objetivos operativos son transformados en tácticos, los cuales proporcionan cometidos más específicos y prácticos a las unidades sobre el terreno.

### Relación con la Mejora Continua

Sin embargo, lo más importante de este proceso, y a la vez relacionado con la Mejora Continua es que el ciclo será repetido constantemente desde la fase 4 en todo momento. Es de vital importancia recoger datos de cambios en las circunstancias del despliegue, y en la opinión de las unidades y sus necesidades.

Como puede observarse, el Ejército Sueco ha conseguido llevar gran parte de la filosofía de la Mejora Continua a su cadena logística lo que le permite desechar todo aquello que le genera costes innecesarios y optimizar cada uno de los procesos que le permite al combatiente tener lo necesario en las circunstancias, tiempo y lugar adecuados para desempeñar perfectamente su cometido.

#### 2.4.4 La Mejora Continua actualmente en las organizaciones de Defensa de España

En las Fuerzas Armadas españolas hay ejemplos, aunque escasos, de la aplicación de Mejora Continua en ciertas aproximaciones que se han realizado en varios proyectos como la Gestión por Procesos en la Armada y en el Parque y Centro de Mantenimiento de Acorazados 1 (PCMASA) del Ejército de Tierra.

#### Gestión por Procesos de la Armada

Desde 2007 se define el Modelo de Gestión por Procesos de la Armada y se establece el procedimiento para su implantación. La Armada define su modelo de gestión como un marco de trabajo constituido por estructuras, herramientas, normas y procesos que permiten el desarrollo de la actividad de una organización, y divide este modelo en cuatro áreas relacionadas: Estrategia, Procesos, Orgánica y Recursos. En la siguiente figura se observa el contenido que la Armada ha asignado a cada una de las áreas (Figura 2-37) [47].



Figura 2-37. Modelo de Gestión por Procesos [47]

El modelo adopta el ciclo PDSC como metodología para el estudio y resolución de problemas, y pretende, por una parte sistematizar y estandarizar todos sus procesos, y por otra, someter el sistema a una rígida evaluación mediante la recogida constante de datos y resultados.

Además divide todas las actividades de la armada en función de su naturaleza en tres tipos de procesos (Figura 2-38):

- **Fundamentales**, son los que definen los objetivos de la Armada y marcan la forma de alcanzarlos, dividiéndose, para ello, en dos áreas de actividad relacionadas entre sí: Planeamiento y Coordinación y Control.
- **Clave**, son aquellos que se identifican con los cometidos de la armada y engloba tanto sus misiones en el marco internacional como la preparación de la fuerza.
- **De Apoyo**, son los que proporcionan el soporte necesario a los otros tipos de procesos para conseguir los fines deseados.

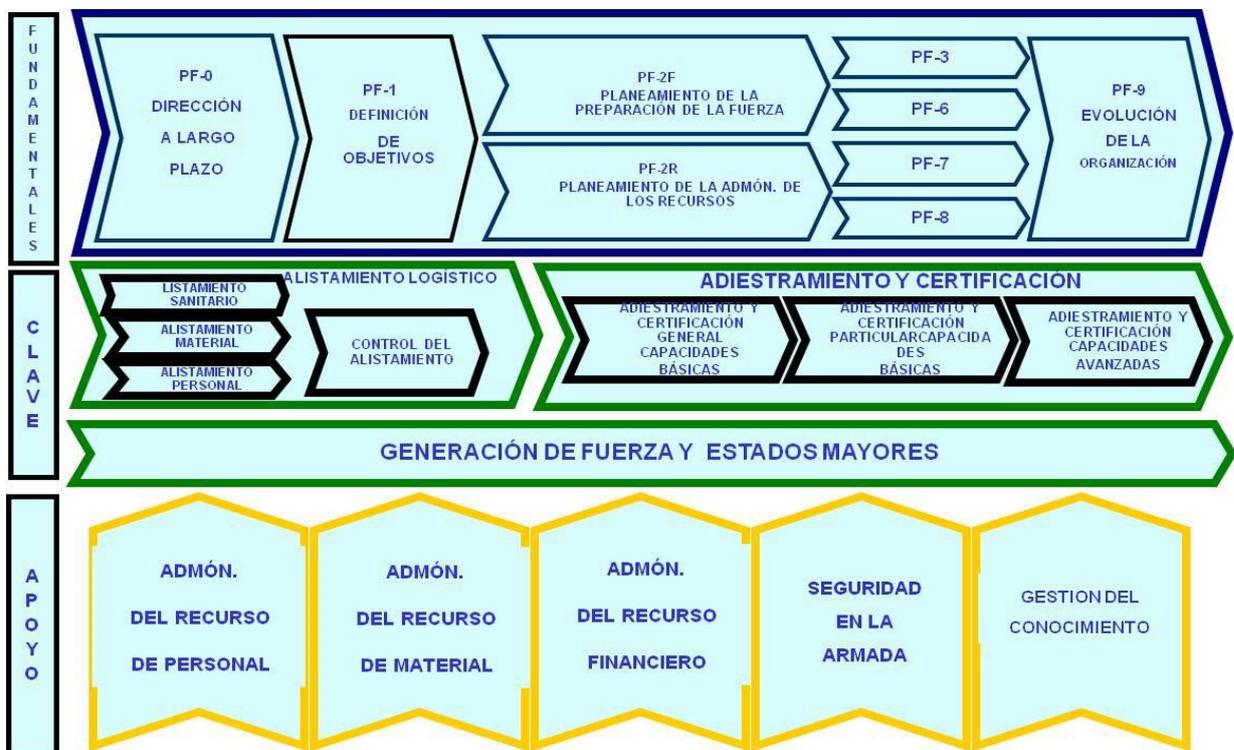


Figura 2-38. Mapa de Procesos en la Armada [47]

Con el fin de conseguir los objetivos estratégicos propuestos, la Armada establece un ciclo de Mejora Continua que permitirá el cambio y optimización de estos a través de los resultados y medidas obtenidos durante la ejecución de los procesos Clave y de Apoyo (Figura 2-39):

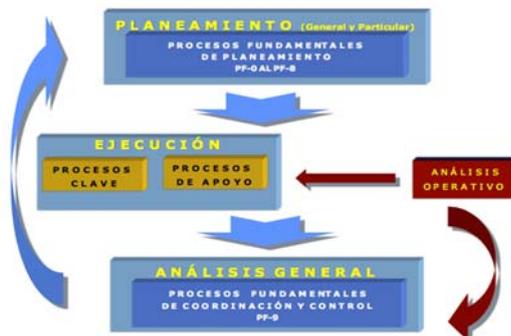


Figura 2-39. Ciclo de Mejora Continua en la Armada

Para conseguir la medida de resultados durante el ciclo de Mejora Continua se establecen una serie de medidores e indicadores de rendimiento durante la fase de ejecución en los Procesos Clave y de Apoyo. Este proceso de medición se inicia con el análisis de la actividad ejecutada y los objetivos alcanzados durante el año anterior, obteniendo unas conclusiones, que suponen la guía para establecer las orientaciones del planeamiento del siguiente año. Además, se obtienen también que guiarán la evolución estratégica de la Armada en los enfoques orgánicos, tecnológicos y de procesos de trabajo.

Por otro lado, la Armada ha centrado su optimización de procesos en la automatización de estos, identificando cuáles podían ser mejorados a través de las tecnologías de comunicación e información, con el objetivo de acelerar trámites y consultas que antes solo figuraban en un papel.

Por último, señalar que la Armada ha conseguido acelerar gran parte de sus procesos burocráticos a través de la automatización de estos y ha ganado rapidez y estandarización de sus gestiones quedando, no obstante, aún lejos del verdadero concepto de la Mejora Continua.

### Aplicación de 5S en el PCMASA de Ejército de Tierra

Una de las primeras etapas antes de emprender un proyecto de Mejora Continua Kaizen son las 5S que permiten trabajar de una forma más ordenada y un control visual del entorno de trabajo (Figura 2-40).

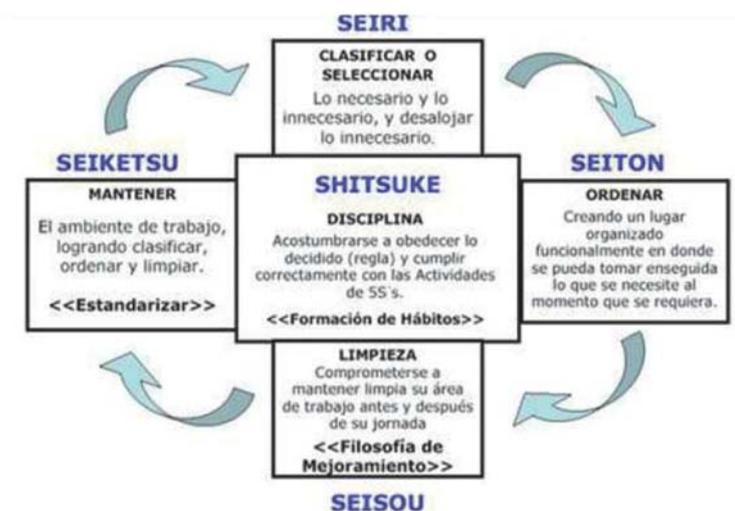


Figura 2-40. Metodología 5S [48]

En PCMASA (Parque y Centro de Mantenimiento de Acorazados 1) se emprendió un proyecto de Mejora Continua, después de implantar las 5S, se organizaron células de trabajo, compuestas por operarios, que no solo realizan las tareas asignadas, sino que también cuentan con la autonomía para buscar la mejor manera de llevarlas a cabo basándose en la optimización de la calidad, coste y tiempo [48].

Los resultados en el PCMASA, tras cuatro años de implantación, se consiguieron importantes mejoras en las siguientes áreas del producto:

- Menor coste de fabricación
- Mejora de la calidad
- Mayor tasa de disponibilidad
- Mejor seguridad en la planta
- Implicación del personal

Además este modelo trae consigo toda una serie de beneficios indirectos, como una mejor presencia en cuanto al orden y la limpieza de las instalaciones (Figura 2-41) y, por tanto, mejor imagen hacia el consumidor.



**Figura 2-41. Instalaciones PCMASA tras la implantación de 5S [48]**



### 3 DESARROLLO DEL TFG: PROPUESTA DE IMPLANTACIÓN DE MEJORA CONTINUA EN LAS ORGANIZACIONES DE DEFENSA

Tras examinar el estado actual de la Mejora Continua a nivel global y nacional, se aprecia que nuestras organizaciones de Defensa no han realizado el suficiente esfuerzo en la aproximación hacia un modelo de Mejora Continua real que consiga la optimización de los procesos a todos los niveles, y cuya presencia sea transversal en toda su cadena. Además, un sistema de implantación de Mejora Continua ha de evitar malas interpretaciones o equivocaciones pasadas y tener claros dos aspectos fundamentales:

- i) En primer lugar, debemos abandonar la idea de que la implantación de un sistema de Mejora Continua solo puede ser llevado a cabo a nivel estratégico y esperar que funcione bien por sí solo. Si no se consigue implicar a todo el personal perteneciente a la organización, el sistema propuesto no avanza. Un modelo de estas características requiere la motivación y la **implicación de cualquier individuo que participe en cada proceso**. Por este motivo resulta de vital importancia que la implantación del nuevo modelo sea fuerte, consistente, ágil y potente, alcanzando todas las estructuras y salvando todos los obstáculos que encuentre.
- ii) En segundo lugar, cabría destacar que la **Mejora Continua no significa la automatización de procesos**. Por supuesto, se debe confiar y apoyarse en las últimas tecnologías TIC existentes como medio para la optimización de procesos y recursos, pero no debemos olvidar que la automatización es solo un vehículo más para alcanzar los objetivos planteados, y que no debe ser en ningún caso la meta final propuesta.

Teniendo en cuenta estos dos aspectos, se propone, a continuación un modelo de implantación de un sistema de la Mejora Continua para las organizaciones de Defensa españolas, incidiendo con especial énfasis en cuatro Procesos Estratégicos: **Personal, Adiestramiento, Adquisición y Logística**.

Para llegar hasta la implantación de la Mejora Continua definiremos tres aspectos clave según la siguiente figura:



**Figura 3-1. Aspectos Clave para la implantación de la Mejora Continua**

- **Principios Fundamentales:** corresponden con los que ya han sido definidos por los modelos ya contrastados con éxito, y que deben ser aplicados de forma específica sobre un enfoque de organización de Defensa. Marcarán, en todo momento, los objetivos que debe cumplir el ciclo de implantación y la gestión del cambio. Su seguimiento estricto y riguroso permitirá un modelo dinámico, consistente y equilibrado.
- **Ciclo de Implantación:** se utilizará para ello el Modelo de Implantación CPI diseñado por el DoD, basándose siempre en los principios fundamentales como guía para su correcta aplicación. Su cometido principal será señalar los pasos y fases necesarios para conseguir el objetivo de extender la filosofía de Mejora Continua a través de toda la organización.
- **Gestión del Cambio:** este concepto será adaptado del definido por el DoD y se regirá, igualmente, a las exigencias de los principios fundamentales. Sin embargo, su finalidad consistirá en evitar todos los obstáculos que se interpongan durante la implantación del modelo y conseguir que el ciclo de implantación pueda continuar en todo momento.

### 3.1 Principios Fundamentales

Una vez descritos los principios sobre los que se sustenta cada modelo, y basándonos en el éxito obtenido por Lean Seis Sigma en el DoD, se han seleccionado algunos de los principios de cada uno de ellos, adaptándolos a las circunstancias de Defensa, y tomando como principios clave la eliminación de las variaciones y del desperdicio. A continuación se describe la relación de los modelos y los conceptos elegidos (Figura 3-2).



Figura 3-2. Principios Fundamentales

#### Lean Seis Sigma

- i) **Eliminación de las variaciones.** Una organización de Defensa debe velar por la estandarización de procesos, personal y material, con el objetivo de obtener resultados coherentes y poder llevar a cabo una optimización basada en hechos evidentes repetitivos y no puntuales.
- ii) **Eliminación del desperdicio.** La Defensa de la nación pertenece a todos los españoles y por ello su organización buscará proporcionar el servicio necesario a la sociedad española de la forma más eficiente y económica posible, desarrollando, para ello, un estudio detallado de cada uno de sus procesos en adiestramiento, adquisición y administración.
- iii) **Implantación estructurada.** Para abordar este aspecto se aplicará un modelo similar al desarrollado por el DoD. No obstante, será necesario buscar cambios y mejoras durante su aplicación con el objetivo de conseguir la mejor adaptación dentro de la organización.
- iv) **Enfoque al cliente.** Habrá que inculcar el pensamiento general de que el cliente para una organización de Defensa es el combatiente y, por tanto, toda mejora debe ir dirigida hacia su satisfacción y eficacia.
- v) **Seguimiento.** La implantación solo podrá ser efectiva si se encuentra adecuadamente dirigida y supervisada en todo momento. Para ello será necesario añadir hitos y fases que marquen el cumplimiento de metas y objetivos parciales.
- vi) **Métricas.** Permiten comprobar si se alcanzan los objetivos y tomar medidas correctoras para conseguir la Mejora Continua pese a los cambios circunstanciales que pueda sufrir la organización.

### **TQM-Deming**

- vii) **Liderazgo.** Resulta imprescindible ,tanto para la implantación del modelo como para su continuación a lo largo del tiempo, la presencia de figuras que crean firmemente en él y que motiven al personal de toda la organización, extendiendo un pensamiento generalizado de los beneficios de la Mejora Continua
- viii) **Relación con los proveedores.** Se ha de fomentar la confianza y la buena relación con los proveedores. Eso significa volcar nuestra confianza con ellos, siempre y cuando nos aporten la calidad requerida.
- ix) **Implicación de las personas.** La implantación de la Mejora Continua no puede permanecer, de ninguna manera, aislada en el plano estratégico; sino que debe extenderse a través de las estructuras y llegar a todo el personal para poder crear una verdadera cultura de cambio.

### **ISO 9004**

- x) **Estandarización de procesos y procedimientos.** Además de eliminar todas las variaciones, todo el personal deberá velar por debe asegurarse que las prácticas y procedimientos que den buen resultados queden estandarizadas por escrito para asegurar su posterior utilización

### **EFQM**

- xi) **Resultados en Clientes, Personas y Sociedad.** Como organización pública, Defensa habrá de medir cuantitativamente los resultados conseguidos mediante la Mejora Continua tanto en el cliente, que es el soldado, como en las personas que forman parte de cada proceso, así como el impacto que esto induce sobre la sociedad desde el enfoque económico y de imagen.

### **Baldrige**

- xii) **Gestión de los Recursos Humanos.** Las personas son el recurso más importante de este tipo de organizaciones, por lo que se velará por la facilidad y comodidad proporcionada para realizar gestiones, cambios de destino, conciliación familiar, etc.

### **SCRM del Ejército de Suecia**

- xiii) **Medios TIC.** Por sus circunstancias, las organizaciones de Defensa constan de una amplia plantilla de personal caracterizada por una importante dispersión, por lo que será vital buscar la utilidad que estos medios proporcionan para salvar distancias y trámites en el menor tiempo posible.

### 3.2 Ciclo de Implantación

Para realizar una implantación completa y sin fisuras se empleará el Ciclo de Implantación CPI propuesto por el DoD, pero adaptado, en este caso, a nuestra situación específica y cumpliendo progresivamente durante todas sus fases con los conceptos fundamentales propuestos para nuestro modelo (Figura 3-3).

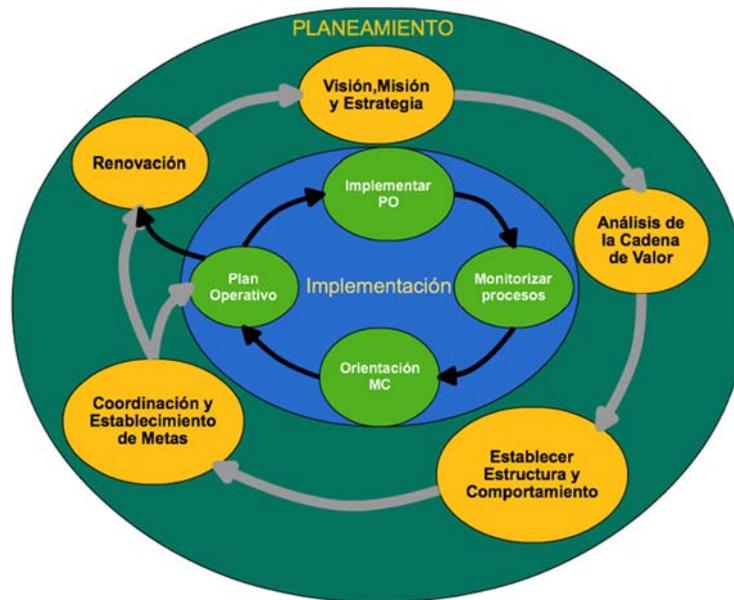


Figura 3-3. Ciclo de Implantación de Mejora Continua

De esta manera, el ciclo queda dividido en **2 fases principales: Planeamiento e Implementación.**

Cada una de ellas se compone, a su vez de varias subfases siendo, sin lugar a duda, las subfase Renovación la más importante, ya que influye directamente en las fases principales, pues los cambios que surjan en una de ellas afectaran a corto o largo plazo a la otra.

#### 3.2.1 Planeamiento

##### *Visión, Misión y Estrategia*

En un principio no resulta beneficioso establecer objetivos estratégicos difíciles de alcanzar, pues se desatendería el objetivo principal de cambiar la organización, por lo que definiremos de la siguiente manera nuestras metas estratégicas:

**Visión:** Ser una organización estructurada y conducida según los conceptos fundamentales del modelo propuesto de Mejora Continua, y que esta pueda ser visible en los procesos de Defensa.

**Misión:** Crear una cultura de Mejora Continua extendida a lo largo de toda la estructura de la organización para evaluar su actuación de forma permanente e impulsar la optimización de todos los procesos.

**Estrategia:** Seguir estrictamente las fases del ciclo de implantación, formando a las personas clave en el proceso y motivando a todo el personal perteneciente a la organización para conseguir un nuevo pensamiento común sobre los beneficios y la necesidad de la Mejora Continua, mediante su completa implantación en los Procesos Estratégicos deseados.

### Cadena Estratégica de Mejora Continua

Los Procesos Estratégicos se encuentran al nivel más alto y tendrán como subordinados a los Procesos Operativos, los cuáles serán órganos dedicados exclusivamente a la Mejora Continua en los ámbitos que le corresponden, y para ello se les ofrecerá la posibilidad de actuación sobre los diferentes subdepartamentos de defensa necesarios para conseguir la Mejora Continua.

Estos Procesos Operativos serán:

- Aspectos Legales
- Recursos Humanos
- Tecnología e Información
- Planeamiento y Presupuesto
- Almacenamiento y Transporte
- Obtención
- Mantenimiento



Figura 3-4. Cadena de Valor Estratégica

Los Procesos Estratégicos, tal y como indica la Figura 3-4, establecerán los objetivos estratégicos a los Procesos Operativos, de forma que estos, a su vez, establecerán sus propios objetivos operativos y les proporcionarán cometidos a los diferentes subdepartamentos de Defensa, alineando todos ellos con la meta final.

### Establecer una estructura y un comportamiento

Una vez establecida la Cadena de Mejora Continua estratégica, es necesario definir las personas y órganos que los conformarán:

- i) Para organizar esta labor, se nombrará un **General o Almirante** dedicado a la Mejora Continua de cada **Proceso Estratégico**.
- ii) Este contará con la ayuda de una **Junta Directiva formada por un componente experto en Mejora Continua de cada Proceso Operativo**. Esta Junta Directiva será la encargada de establecer la cooperación e interrelación necesaria con los otros Procesos Operativos con el fin último de conseguir los objetivos estratégicos.

- iii) A su vez los Procesos Operativos estarán formados **por Grupos de Apoyo**, los cuales estarán compuestos por **personal formado ampliamente en Mejora Continua** y militares promocionados con experiencia en la materia. Serán los encargados de ayudar a los componentes de la Junta Directiva en la labor de transformar los Objetivos Estratégicos en aquellos realizables para el departamento así como de aportar un **enfoque más técnico** gracias a su experiencia en los procesos que abarcan.
- iv) Los últimos se apoyarán, a su vez, en los **Grupos de Trabajo**, que se encontrarán en los **niveles superiores de las unidades** y se ocuparán de realizar el análisis de todos los procesos y las mejoras implantadas.
- v) El último escalón, en este caso, lo nombraremos **Grupos de Mejora**, los compondrán **personal militar que desempeñe sus funciones normales en las unidades**. Su función será la de recoger opiniones de los combatientes, buscando modificaciones y mejoras en los sistemas, equipos y procesos actuales.

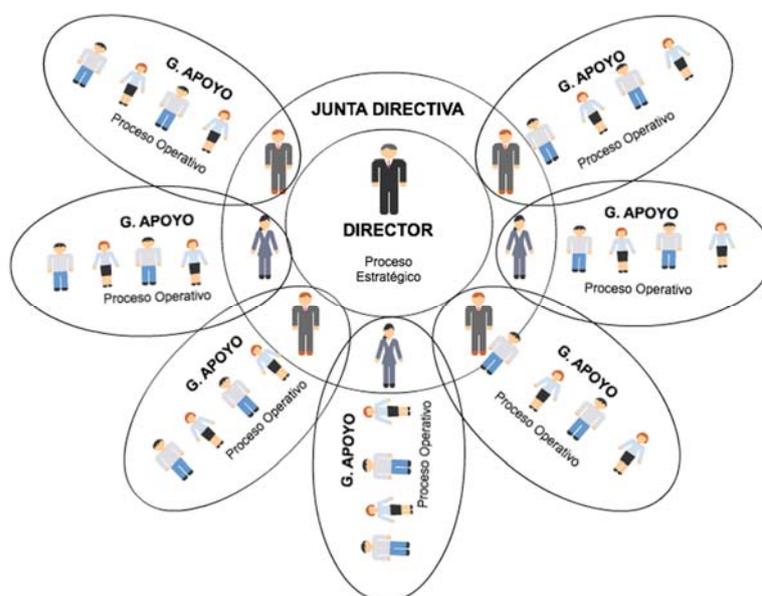


Figura 3-5. Estructura Estratégico-Operativa

Sin embargo, debemos de tener en cuenta que Defensa no es una organización compuesta por personal apenas formado e instruido en la Mejora Continua por lo que los primeros pasos de su implantación y desarrollo deberían llevarse a cabo con la ayuda de consultores y personal ajeno a la organización, cuyos objetivos sean tanto implantar la metodología como extender su cultura y aprendizaje a través de todo el personal. Una vez conseguido este objetivo, Defensa podrá plantearse realizar la labor de darle continuidad al proyecto prescindiendo gradualmente de los consultores externos.

Por tanto, la estructura de implantación adaptada a nuestra situación quedaría como en la siguiente Figura 3-6:

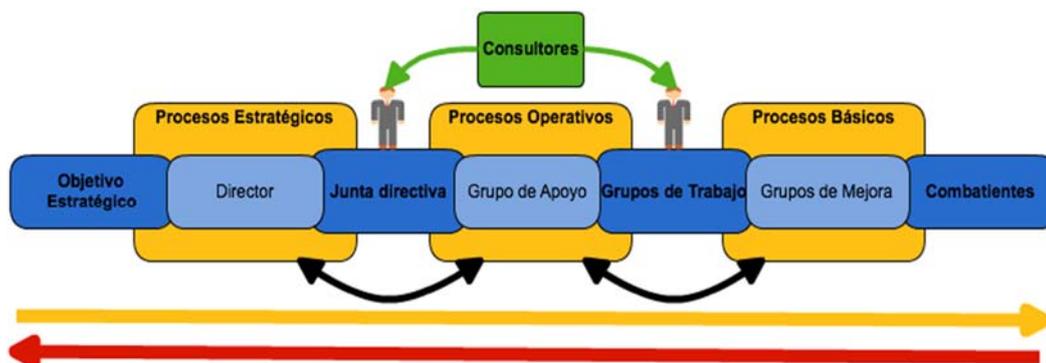


Figura 3-6. Estructura de Implantación de Mejora Continua

De forma que, resumiendo, cada escalón, quedaría compuesto por el siguiente personal:

- **Director**-General o Almirante
- **Junta Directiva**- Expertos en Mejora Continua/Consultores
- **Grupos de Apoyo**- Personal formado en Mejora Continua y militares con experiencia
- **Grupos de Trabajo**- Altos mandos de unidades/Consultores
- **Grupos de Mejora**- Militares en activo

Como se observa, la forma más efectiva y menos costosa de recibir la ayuda de consultores será integrarlos en los grupos de trabajo intermedios que establecen las conexiones entre los diferentes escalones, con el fin de que el aprendizaje se produzca tanto en el escalón alto como en el subordinado y ambos evolucionen de igual manera y con las mismas lecciones aprendidas.

### *Coordinación y establecimiento de objetivos*

Este constituya, quizás, el paso más crítico en la implantación de la Mejora Continua, pues supone la conexión entre el planeamiento y la implantación, sabiendo que, para ello, es necesario conseguir que todos los objetivos estratégicos sean realizables en el plano operativo.

A continuación se indican los Procesos Estratégicos y sus objetivos:

#### **Personal**

- Buscará el establecimiento de una cultura común a lo largo de la organización que permita el desarrollo de una filosofía de Mejora Continua.
- Centrará su estructura en la promoción de sus empleados, así como en la asignación de estos a un puesto en la organización con cierto carácter de permanencia para que las metas de la organización supongan retos personales para ellos.

#### **Adiestramiento**

- Establecer estándares perfectamente definidos en el adiestramiento de unidades
- Minimizar las variaciones en el aprendizaje de los individuos.
- Lograr la máxima estandarización de sus procedimientos, así como el entendimiento y la máxima coordinación posible entre distintas unidades e incluso distintos ejércitos.

### **Adquisición**

- Construir una estrecha relación que conecte directamente las necesidades del combatiente con todos los departamentos y proveedores implicados.
- Equipar a los combatientes de forma efectiva y eficiente en el aspecto material y armamentístico.

### **Logística**

- Controlar que los distintos departamentos y unidades dispongan del material en el momento, lugar y circunstancias adecuadas.
- Diseñar una cadena logística que estandarice todas sus operaciones, dejando el mínimo espacio indispensable a cambios y variaciones que le permitan ser flexible.
- Promover la disponibilidad inmediata y total de cada una de las unidades y combatientes de los que dispone el país.

Una vez decididos los objetivos estratégicos, los Procesos Operativos deben alinear sus metas con estos y generar sus propios objetivos, comenzando con la implantación del sistema.

### 3.2.2 Implantación

#### Crear y Perfeccionar los Planes Operativos

Cada uno de los Procesos Operativos analizará sus cometidos según la función que desempeñe para la consecución de los objetivos estratégicos, definiendo sus objetivos operativos, tal y como se indica en la siguiente tabla.

Estratégicos Operativos	Personal	Adiestramiento	Adquisición	Logística
Aspectos Legales	Asegurar la <b>facilidad en trámites de carácter particular</b>		<b>Minimizar la burocracia</b> necesaria y agilizar los procesos de legalización de nuevo equipo y armamento	<b>Evitar la preocupación</b> de las unidades por procesos legales
Recursos Humanos	Conseguir la <b>comodidad</b> de todos los componentes de la organización en cuanto a conciliación familiar, trabajo deseado y solución de problemáticas individuales	Velar por unas condiciones e instalaciones óptimas para la formación todos los militares	Promocionar a personas con experiencia en las unidades y que permitan obtener una perspectiva más práctica de las necesidades de las unidades	
Infraestructura TI	Integrar un único <b>sistema TI sencillo</b> para el usuario final, que <b>maximice la utilidad</b> de los medios IT para la formación, el aprendizaje y la gestión de material y personal. Además deberá permitir compartir opiniones sobre material y armamento, <b>recomendaciones y resultados</b> .			
Planeamiento Presupuesto	Estudiar meticulosamente las plazas ofertadas y la situación actual, <b>eliminando el desperdicio</b> (puestos no necesarios)	Minimizar el gasto mediante la <b>estandarización</b> de todos los cursos de formación	Adquirir el material y armamento estrictamente necesario y <b>pedido expresamente</b> por el combatiente con experiencia	Crear una <b>cadena de suministro</b> capaz de cubrir las necesidades de las unidades sin que ello suponga grandes costes, stocks o material no utilizado.
Almacenamiento Transporte	Minimizar costes en transporte de personal, así como en alojamientos, reduciendo estos a los <b>estrictamente necesarios</b> para la comodidad del personal		Eliminar stocks y pasos de la cadena de flujo innecesarios, dejando solamente los que aportan <b>valor final</b> para el combatiente.	
Obtención	Difundir las <b>oportunidades</b> que ofrece Defensa a todos los españoles, con el fin de captar personas motivadas en sus trabajos específicos		Establecer <b>estrechas relaciones con los proveedores</b> , aumentando la confianza con estos, reduciendo los tiempos de entrega e incrementando la calidad mediante la opinión del combatiente	
Mantenimiento	Asignar cierto <b>carácter de permanencia</b> a los puestos de trabajo y <b>reciclar la formación</b> de todas las personas de la organización, impidiendo su estancamiento	Renovar los cursos y adaptarse a los cambios en los <b>escenarios actuales</b> , abandonando el status quo en la enseñanza	Añadir mejoras al material adquirido mediante recomendaciones y <b>adaptación a nuevas necesidades</b>	<b>Eliminar las variaciones</b> en la cadena logística para conseguir controlar los riesgos que se presenten en ella y que siempre siga los mismos pasos.

Tabla 3-1. Objetivos Operativos

### Implantar los Planes Operativos

Una vez creados los Planes Operativos, sus correspondientes procesos deben encontrar el camino para implantarlo en sus estructuras mediante prácticas realizables en sus escalones más bajos.

Si bien habíamos establecido anteriormente la Cadena Estratégica, debemos definir ahora una Cadena Táctico-Operativa (Figura 3-7) que permitan el control de la Mejora Continua en las unidades.

Para ello definiremos las partes que conforman los Grupos de Trabajo y los Grupos de Mejora:

- Los **Grupos de Mejora** estarán formados por combatientes que realicen sus funciones normales, pero escogidos por su experiencia según el ámbito requerido.
- Los **Grupos de Trabajo** estarán compuestos por dos órganos distintos:
  - **Diseño y Desarrollo:** Oficiales de alto rango, pertenecientes a planas o estados mayores, cuya función será la de recibir las mejoras necesarias y realizar propuestas de cambio mediante una conexión directa con los Procesos Operativos. Además, estarán apoyados por consultores. Por tanto se encargarán del diseño y desarrollo de nuevas propuestas de mejora.
  - **Despliegue:** Tenientes o Capitanes destinados en compañías y cuya función será la de dirigir el trabajo de los Grupos de Mejora, recoger los datos proporcionados por estos, evaluando las problemáticas y las mejoras conseguidas, y transformarlos en peticiones de modificación y mejora para Diseño y Desarrollo. Por tanto, se encargarán de evaluar el despliegue de nuevas mejoras y su utilidad o posibilidad de cambio.

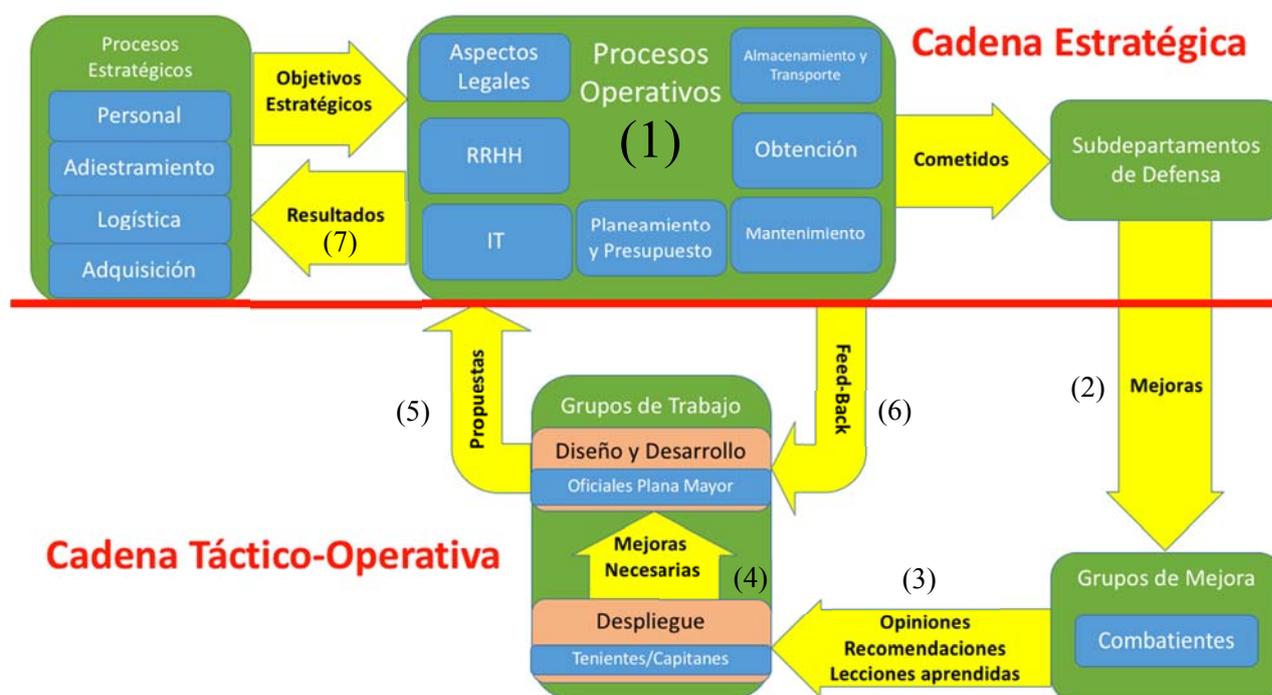


Figura 3-7. Cadena Táctico-Operativa de Mejora Continua

Por tanto, la organización de Mejora Continua queda estructurada según los 7 pasos indicados en la Figura 3-7:

- (1) **Cadena Estratégica.** Como se indicaba anteriormente, los Procesos Estratégicos marcan sus objetivos a los procesos Operativos y estos asignan cometidos a los subdepartamentos de Defensa implicados.
- (2) **Mejoras.** Los subdepartamentos llevan a cabo mejoras que afectan directamente al combatiente, que padece sus problemas y fallos.
- (3) **Opiniones, Lecciones Aprendidas y Recomendaciones.** Los combatientes afianzan una opinión, valorando las lecciones aprendidas y aportando ciertas recomendaciones para la optimización de los procesos que les afecten a través de los **Grupos de Mejora**.
- (4) **Mejoras Necesarias.** Despliegue (Formado por Tenientes y Capitanes) dispondrá de relativa cercanía con los combatientes le permitirá asignar mayor prioridad a la solución de los problemas más importantes y generalizados. Sin embargo, será importante que no resulte ser un filtro, sino un órgano que ayude a la resolución más rápida y efectiva de las dificultades encontradas.
- (5) **Propuestas.** Diseño y Desarrollo recogerá la información sobre las mejoras necesarias y creará propuestas realizables, las cuáles transmitirá a los Procesos Operativos.
- (6) **Feed-Back.** Es obvio que los Procesos Operativos no podrán llevar a cabo todas las propuestas a la perfección o, por el contrario, podrán aportar nuevas ideas, por lo que esta conexión origina una comunicación rápida entre ellos, sin que sea necesario volver a repetir de nuevo el ciclo para comprobar los resultados.
- (7) **Resultados operativos.** Finalmente, llegarán los resultados operativos a los Procesos Estratégicos, que analizarán la consecución o no de la situación esperada y modificarán o no sus objetivos en función de ello para renovar una vez más el ciclo.

### *Monitorizar los Procesos*

**Despliegue** será el encargado de establecer medidas que indiquen la utilidad o necesidad de cambio respecto a un ámbito concreto y evaluar si son necesarias ciertas mejoras. Para dicho cometido utilizará el Ready For Tasking (RFT) ya utilizado por el DoD, que evaluará la operatividad de un proceso según ciertos criterios definidos anterior y específicamente.

**Diseño y Desarrollo** definirá, para ello, un RFT particular y estándar para cada uno de los procesos, el cual indique exactamente los objetivos a alcanzar por cada uno de ellos. De esta manera, es Despliegue, con la ayuda de los Grupos de Mejora, el que evaluará los resultados (Figura 3-8).

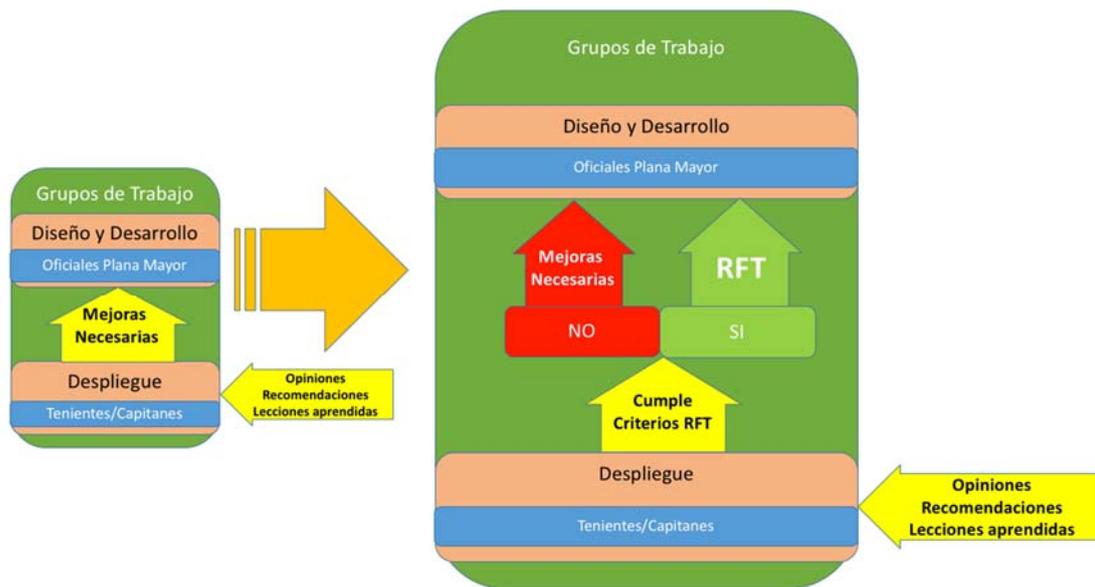


Figura 3-8. Esquema RFT

### Orientar la organización hacia la Mejora Continua

Para que la organización de Defensa siga una trayectoria constante en la Mejora Continua, toda mejora u optimización de cualquier proceso del que se obtenga un buen resultado ha de ser documentado y estandarizado, con el objetivo de que perdure en el tiempo, y que, por otra parte, cualquier empleado o personal nuevo en los diferentes departamentos no varíe el funcionamiento según sus creencias, circunstancias o modo de trabajar.

Esto será una de las labores de **Diseño y Desarrollo**, que deberá contar con una sección cuyo objetivo sea entender a la perfección cada proceso susceptible de mejora y simplificar su estandarización, con el fin de que sea práctico para cualquier empleado y sea más eficiente llevarlo a cabo que no hacerlo.

### Renovación

Este último paso es coincidente tanto en el Ciclo de Implantación de Mejora Continua como en el Operativo, y su fin principal es analizar los resultados operativos obtenidos en un plazo determinado de tiempo y volver a redefinir los Objetivos Estratégicos, iniciando de nuevo el ciclo y evitando el estancamiento en un status quo.

### 3.3 Gestión del Cambio

Todo el modelo propuesto no podrá ser implantado, en modo alguno, si no se realiza una gestión adecuada del cambio que supone en la mentalidad y estructura para la organización. Por ello será igual de importante planear tanto lo que se va a llevar a cabo como la manera en la que se hará. Para conseguir este cambio se propone el modelo de la figura 3-9, basado en el del DoD.



Figura 3-9. Gestión del Cambio

En él se pueden diferenciar dos partes principales que suponen el inicio del cambio, una de ellas basada en los cambios cuyos resultados están orientados a corto plazo y al presente, y la otra cuyos cambios suponen un proyecto de futuro y que sirve de apoyo a la primera.

#### 3.3.1 Presente

Estos cambios son importantes en cuanto al inicio del cambio pero, por otra parte, resultan ser los más difíciles, pues supone cambiar el modo de trabajar y mentalidad de muchas personas y eso no es una tarea fácil en cualquier empresa.

#### *Preparar a la Directiva y los Altos mandos para Liderar el Cambio*

Este paso debe ser organizado y coordinado por profesionales con experiencia en este tipo de gestiones, como una consultoría de organización industrial, por lo que dentro de esta directiva incluiremos tanto a la administración pública del Ministerio de Defensa como a los oficiales actuales de los tres ejércitos y la Guardia Civil.

La clave será el diseño de unos cursos orientados al aprendizaje de los conceptos básicos de la Mejora Continua, pero que sobretodo se centre en ese cambio de mentalidad y el establecimiento de la cultura. Así, la directiva actual no será la que organice la implantación de la Mejora Continua, lo hará una administración interna, sin embargo observará como se va desarrollando el proyecto y participará en lo que se le pida, de manera que no sea un cambio brusco, sino continuo y constante.

#### *Aceptación*

Por tanto, en la formación de la directiva, no es tan importante el aprendizaje de la Mejora Continua, sino que el objetivo principal es que esta sea capaz de apreciar sus ventajas y no oponga obstáculos a su implantación.

Es por ello que este cambio no puede ser ni mucho menos crítico, pues no se trata de destruir lo ya construido, sino de explicarles a las personas que han trabajado en ello que puede ser aún mejor y que existen las herramientas que permiten materializarlo.

### *3.3.2 Futuro*

El futuro compone, sin embargo, la parte más sencilla del sistema. Se trata de formar desde el primer momento a las personas que a largo plazo se encontrarán en las estructuras que pretenden cambiarse. Estableciendo un símil, en el presente estamos enseñando un nuevo idioma totalmente desconocido a los empleados actuales, pero para el futuro estamos enseñando a hablar ya en ese idioma a sus nuevos componentes.

#### *Formar Líderes*

Para ello, a nuestra organización de Defensa le resulta precisamente fácil gracias a sus Academias Militares de Oficiales y Suboficiales. Sin embargo, consideramos que los centros de enseñanza militares y universitarios de Defensa son una estructura del presente y que, por tanto, no deben ser reestructurados totalmente en beneficio de la Mejora Continua, pues eso solo generaría rechazo y oposición hacia esta.

Aplicando la misma lógica, estos centros podrían dejar paso a la enseñanza de la Mejora Continua en sus planes de estudio sin que ello suponga una ruptura del sistema. Debe ser una Mejora Continua adaptada al ámbito militar, exclusivamente a las situaciones con las que se encontrarán los futuros oficiales en sus unidades, inculcándoles la idea de cambio constante y adaptación a todas las circunstancias.

#### *Cuestionar el Presente*

Como en toda organización, será muy complicado que los actuales directivos y altos mandos, admitan, al menos en un principio, que el sistema puede mejorarse, alegando todo tipo de objeciones por las que no puede llevarse a cabo la Mejora Continua de forma instantánea. Este modo de actuar es totalmente común y aparece en numerosas publicaciones y experimentos sobre la materia, por lo que no hay que tomarlo como un obstáculo particular, sino como algo de lo que también debe encargarse la Gestión del Cambio.

En este sentido, no se trata, de ningún modo, que los nuevos oficiales cuestionen las órdenes y procesos actuales con la afirmación de *“Esto está mal”*, sino que eleven sus propuestas e ideas con la intención de *“Esto puede mejorarse y sé cómo hacerlo”*.

Por otra parte, los líderes actuales de escalones superiores deben ser conscientes de esto y dejar margen a sus nuevos oficiales subordinados. Es por ello que las labores de presente y futuro deben desarrollarse paralelamente, ya que acabarán convergiendo en el día a día, y el éxito en su cruce supone el éxito en la implantación de la Mejora Continua.

#### *Formar a todo el personal*

En la convergencia entre presente y futuro, se encuentra la formación del resto del personal. Esta parte no requiere de un aprendizaje extenso y profundo de la cultura de la Mejora Continua, sino que los actuales oficiales hayan aceptado el nuevo sistema y los nuevos estén cuestionando los procesos actuales, formando a sus subordinados en los conceptos básicos de la nueva estructura, en sus ventajas y en los beneficios que puede reportar.

### *DMAIC*

Finalmente, para establecer un sistema coordinado de enseñanza y aplicación de la Mejora Continua, se formará a todo el personal en el ciclo DMAIC (Figura 3-10), explicando claramente en que paso del ciclo en el que se encuentra cada componente del sistema y aclarando que los problemas existentes los define y sufre el combatiente, y en ningún caso la administración.



**Figura 3-10. Ciclo DMAIC para los órganos de Mejora Continua**

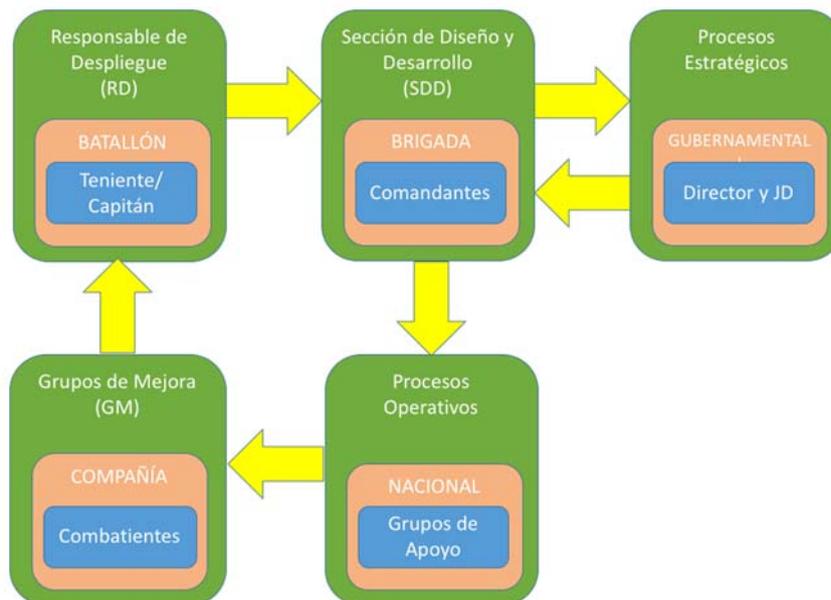
## 4 ESTABLECIMIENTO DE MODELOS ESPECÍFICOS PARA LAS ORGANIZACIONES DE DEFENSA ACTUALES

Para poder aplicar el ciclo en las unidades más comunes de nuestra organización realizaremos un modelo destinado a estructurarlo en una Brigada, la entidad más común en nuestros Ejércitos. Para ello definiremos 3 niveles: Táctico, Operativo y Estratégico.

1. **Táctico**, será el contenido por una Brigada, y cada una de estas dispondrá de :
  - **Grupos de Mejora (GM)** a nivel Compañía (90-120 hombres), compuestos por tropa y suboficiales (sería el nivel combatiente) que además de desarrollar sus tareas normales, mantendrán contacto con la tropa y servirán de filtro para transmitir al escalón superior las mejoras prioritarias y verdaderamente útiles.
  - **Representantes de Despliegue (RD)** a nivel Batallón (550-650 hombres), formado por un Teniente o Capitán instruido en Mejora Continua, a ser posible que no pertenezca a la cadena de mando orgánica. Orientará a los GM, proporcionándoles herramientas y guías para encontrar los problemas, tales como encuestas, buzones de sugerencias o contactos de compañía. El RD, además, nunca actuará como filtro, simplemente transmitirá los problemas y sugerencias, añadiendo propuestas de mejora o, en todo caso, más dificultades encontradas. Igualmente si los GM no encuentran problemas en alguno de los trámites, el RD lo señalará con un RFT y lo elevará a los escalones superiores para que sean conscientes de la satisfacción con dicho trámite.
  - **Sección de Diseño y Desarrollo (SDD)** a nivel Brigada ( $\pm 3000$  hombres) compuesta por un grupo de Oficiales con el empleo de Comandante o superior expertos en Mejora Continua, que reciban información acerca de los problemas existentes de estos y busquen y desarrollen propuestas para posibles mejoras que elevarán a los Procesos Operativos. Es importante señalar que tampoco actuarán como filtro.
2. **Operativo**, se compondrá de los Procesos Operativos, controlados por los Grupos de Apoyo, y se encontrará a nivel nacional, recibiendo las propuestas de mejoras de todas las SDD del país, aportándole feed-back a las SDD y resultados al nivel Estratégico.

3. **Estratégico**, abarcará a los Procesos Estratégicos y estará al más alto nivel formado por los Generales y Almirantes Directores de los Procesos Estratégicos y la Junta Directiva experta en Mejora Continua, encargándose de controlar la mejora de los procesos y el cumplimiento de los objetivos propuestos a largo plazo, modificando los objetivos estratégicos e impulsando la organización hacia la Mejora Continua adaptándose a las circunstancias de la organización.

Esta estructura de Mejora Continua (Figura 4-1) se desarrollará cerca de las unidades, pero será paralela y nunca deberá afectar a la estructura orgánica, ya que esto podría generar problemas internos.



**Figura 4-1. Estructura de Mejora Continua para una Brigada**

En los siguientes apartados se expone el ciclo particular que debe seguir cada Proceso estratégico para conseguir la Mejora Continua en su ámbito de la manera más eficiente y con los menos escalones posibles, adaptándose a la estructura descrita para una Brigada.

#### 4.1 Modelo Específico de Personal

En la parte de personal, como en cualquier otra organización, los problemas más comunes se encuentran en los trámites administrativos de carácter particular, como pueden ser la petición de permisos, comisiones, dietas, maternidad, paternidad, o tramitaciones que requieren de la supervisión y firma de altos mandos.

Para ello iniciamos nuestro ciclo correspondiente a la Figura 4-2:

- i) El **Proceso Estratégico Personal** expone su objetivo de reducir el tiempo y gasto de recursos en los trámites administrativos.
- ii) Los **Procesos Operativos** revisan trámites administrativos y los pasos que los componen, eliminando aquellos que suponen un desperdicio en el tiempo y proponiendo mejoras para el combatiente, que es el que necesita las optimizaciones.



Figura 4-2. Ciclo de Mejora Continua específico para Personal

- iii) Los nuevos modos de trámites llegan a las unidades y sus componentes aprecian los **problemas** que conllevan cada uno de ellos en sus vidas personales y profesionales en referencia al tiempo y la dificultad de tramitación, transmitiéndoselo al GM de su compañía.
- iv) El **GM** realiza un primer filtro con las dificultades encontradas y sugerencias, y eleva al RD de su Batallón las más prioritarias y verdaderamente útiles.
- v) El **RD** de Batallón recoge las opiniones y propuestas de mejora, comparándolas con situaciones que hayan podido suceder anteriormente u otras similares en unidades cercanas.
- vi) La **SDD** de la Brigada se encargará de estudiar ampliamente las dificultades encontradas y de realizar las cadenas de flujo de cada uno de los trámites, haciendo propuestas de efectividad y eficiencia al departamento correspondiente del Ministerio de Defensa.
- vii) Los **Procesos Operativos** reciben las mejoras y contactan con las SDD, proporcionándoles feed-back acerca de sus propuestas y llegando a acuerdos para lograr la máxima optimización en el tiempo de los trámites.

A partir de este punto, el ciclo vuelve a repetirse desde los Procesos Operativos, que en periodos determinados ofrecen los resultados obtenidos, transmitiendo tanto los RFT como las dificultades encontradas remanentes para adaptar correctamente los objetivos estratégicos.

## 4.2 Modelo Específico de Adiestramiento

El Proceso Adiestramiento supone, probablemente, la generación de una estructura que se separe relativamente de la estándar para una Brigada, ya que hemos de tener en cuenta que las academias no están articuladas en Brigadas, sino en unidades de la entidad suficiente y organizadas convenientemente para realizar su función según su número alumnos. No obstante seguiremos organizándolas con los componentes anteriormente descritos, pero ubicados en distintos niveles que les permitan ejercer mejor su labor en la Mejora Continua.

En primer lugar, la medida estrictamente necesaria a tomar será asignar puestos de permanencia excepcionalmente largos para los dedicados a la enseñanza. Esto es esencial, pues se trata de un trabajo que requiere del seguimiento continuo del progreso de aprendizaje, seguimiento que disminuirá o se perderá en caso de relevo del personal al cargo.

En segundo lugar, todos los procesos llevados a cabo durante el aprendizaje de las materias deben ser estandarizados. El objetivo de esta medida será que curso tras curso, se les presuponga los mismos conocimientos y experiencias a todos los alumnos, lo que hace referencia a la eliminación de todas las variaciones posibles.

De esta manera, con la meta de conseguir estos dos objetivos principales estableceremos la estructura indicada en la siguiente figura:



**Figura 4-3. Modelo Mejora Continua para Academia de Oficiales**

- i) El **GM** serán los propios alumnos, que elegirán sus propios representantes para este cometido. Serán ellos los que presenten las problemáticas y dificultades en su formación con las que se encuentran y los cambios que proponen.
- ii) Habrá un **RD** por cada curso y su misión será la de cooperar y trabajar con los GM para conseguir mejoras en el aprendizaje, procurando que este sea cambiante y que se adapte a la actualidad. Será el único y completo responsable de supervisar la ejecución correcta de todas las fases del aprendizaje y de controlar la invariabilidad entre promociones. El puesto de RD estará anclado a un curso y no a las promociones, de manera que sean perfectos conocedores de las materias, procesos y prácticas impartidas en el curso asignado. Por ello su tiempo de permanencia mínimo será de 5 años.
- iii) La **SDD** se encontrará al nivel de Jefatura de Estudios y su labor será la de recibir propuestas de cambio y mejora de los RD en sus respectivos cursos. Estandarizarán los nuevos procesos de aprendizaje.

- iv) Los **Procesos Operativos** obtendrán de la SDD los cambios a realizar y la consecución de los objetivos que estos les imponen.
- v) Los **Procesos Estratégicos**, un vez más, evaluarán la consecución de las metas propuestas en el ámbito de adiestramiento.

### 4.3 Modelo Específico de Adquisición

En el ámbito de la adquisición debemos tener en cuenta que la clave principal del éxito de la compra e implantación de nuevo armamento y equipamiento en las unidades será la existencia de una estrecha colaboración entre el proveedor y el combatiente.

Es muy importante comprender que, aunque las figuras de RD y SDD seguirán estando presentes en el ciclo, deberán relegarse a un segundo plano y actuar como apoyo a los GM, que serán las piezas claves para la consecución del equipo ideal y específico para cada una de las unidades.

En el caso de la adquisición, desde el RD hasta los procesos Estratégicos, el objetivo esencial y permanente será dotar del mejor equipo al combatiente. Sin embargo, se ha de tener en cuenta que en niveles altos, tanto operativos como estratégicos, este objetivo puede derivar en interpretaciones erróneas, pues en ellos se tiende a adquirir el equipamiento mejor valorado internacionalmente, el que mejor oferta haga o de mejor material este hecho.

Es cierto que dicho equipamiento puede ser el mejor en ciertas circunstancias y para ciertas unidades pero en ningún momento debemos pensar que será el ideal para las nuestras. Es por ello, que el mejor equipo para una unidad en concreto será el que esta considere mejor para las labores que realiza.

Para que esto quede patente y sea realizado sin obstáculos dividiremos la adquisición de nuevo material y armamento en dos fases claramente diferenciadas: la fase de Prueba y Mejora y la fase propia de Adquisición, tal y como se muestra en la siguiente figura.

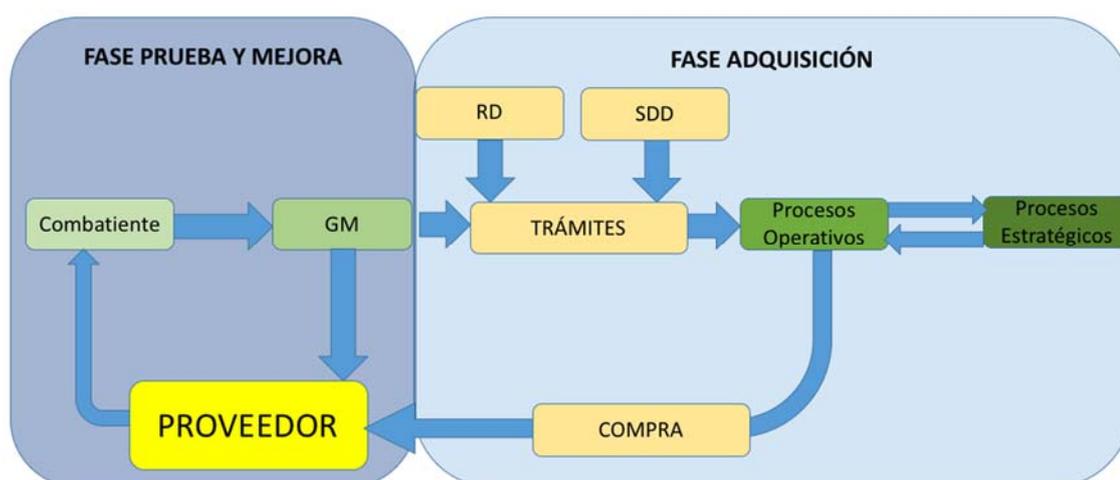


Figura 4-4. Estructura de Mejora Continua para Adquisición

### *Fase de Prueba y Mejora*

En esta fase será primordial ofrecer a cualquier proveedor la relativa facilidad para acceder a las compañías de las unidades y ofrecerles pruebas de sus productos:

- i) El **GM** se encargará de coordinar estas pruebas con los proveedores, dándoles a conocer las necesidades actuales de la unidad.
- ii) **Los proveedores**, bajo la guía de los GM presentarán sus productos a las unidades de combatientes y les proporcionaran un número determinado para su prueba.
- iii) Los **GM** procurará que los combatientes prueben los productos nuevos en su día a día y que determinen si el producto es realmente útil y necesario, en primer lugar, y de si podría ser aún mejor, en segundo lugar.
- iv) Esto ha de ser así porque nuestra intención ha de ser la de no crear falsas expectativas ni hacer perder el tiempo al proveedor por lo que si el producto es considerado como válido se abrirá un **periodo de mejora** para pulir detalles y adaptarlo perfectamente a las necesidades.

Sin embargo, si durante su prueba, los GM constatan, con la opinión de los combatientes, que el producto no es realmente útil y que no se adaptará a sus necesidades, entonces lo desecharán con el fin de que el proveedor no malgaste tiempo y recursos y busque otras unidades o lleve a cabo un cambio integral de su producto.

### *Fase de Adquisición*

- i) Si los **GM**, durante la primera fase, llegaran a la conclusión de que el producto probado y mejorado ha llegado a cumplir totalmente con sus expectativas, se lo harán saber al RD del Batallón con el fin de comenzar el trámite para su adquisición oficial.
- ii) El **RD y el SDD** se encargarán de asegurarse que el nuevo producto es verdaderamente útil y necesario contrastando información y opiniones de los diversos GM de todas las compañías para, una vez establecida la necesidad de su adquisición, llevar a cabo los trámites y convencer a los Procesos Operativos para su compra y puesta en disposición en las unidades que así lo requieran.

Sin embargo, en un ejército con el número de efectivos como el de España, uno de los factores claves es el ahorro, por lo que en muchas ocasiones se hace necesario la compra del mismo material para muchas unidades. Con el fin de que la compra sea uniforme, las SSD asignarán a cada producto tramitado para su adquisición una prioridad según los siguientes criterios:

- **Prioridad I:** La unidad que lo pide necesita el nuevo producto con carácter urgente y específico. Esta prioridad será solo asignada cuando la unidad tenga una misión internacional.
- **Prioridad II:** La unidad considera que el nuevo equipamiento es totalmente necesario para la realización de su labor, y lo requiere con cierta urgencia por encontrarse en alta disponibilidad.
- **Prioridad III:** La unidad considera que el producto es necesario para su labor, pero no se encuentra ni en misión ni en alta disponibilidad.

- **Prioridad IV:** La unidad considera que el producto es realmente útil para su labor, sin embargo podría adaptarse a un producto con características similares (bajos unas condiciones y requisitos mínimos) que otras unidades hayan pedido con una prioridad más alta.

De esta manera, el sistema queda conformado para que las unidades de misión y en alta disponibilidad tengan prioridad en la adquisición y para que las demás decidan si el producto es estrictamente necesario para ellas o podrían adaptarse a otro con una prioridad mayor que también cumpla sus expectativas.

Por otra parte, los GM estarán siempre dispuestos a recibir opiniones y mejoras sobre productos que ya están siendo utilizados, con el objetivo de ponerse en contacto a través del RD y la SDD con el proveedor y llevar a cabo la modificación o renovación de estos equipos.

#### 4.4 Modelo Específico de Logística

El objetivo principal del área logística será centrar sus cambios en la mejora de la eficiencia del sistema. La misión de la logística es la de mantener al combatiente perfectamente pertrechado, en el momento y lugar adecuados, a lo que la Mejora Continua añadirá el máximo ahorro posible en costes materiales y recursos humanos.

En nuestro caso aplicaremos, en un principio, la Mejora Continua hacia la Logística Aplicada Operativa, concretamente a la Técnica Logística, por ser la encargada de definir los métodos y procedimientos por los que se lleva a cabo el apoyo logístico a las diferentes unidades.

Sin embargo, hemos de tener en cuenta que la logística es uno de los aspectos más importantes durante los despliegues y operaciones, por lo que es muy común que cada unidad realice el apoyo logístico siguiendo procedimientos propios que se adapten a sus medios y labores. Es por ello, que en este aspecto la Mejora Continua no debe intentar imponer sus propios procedimientos estrictos para llevarlo a cabo, sino simplemente proporcionar un método y una estructura para que todos los estándares propios de cada unidad no permanezcan estancados en el tiempo, y que evolucionen adaptándose a la disponibilidad de personal y medios, así como a las circunstancias que rodean los teatros actuales de operaciones.

Además, para conseguir mayor efectividad y precisión en la Mejora Continua, se proponen a continuación dos ciclos diferenciados por la situación en la que deben aplicarse: Ciclo para Operaciones y Ciclo para Unidades Acuarteladas.

##### *Mejora Continua para Logística en Operaciones*

Hemos de tener en cuenta que una vez las unidades son desplegadas, la Mejora Continua en Personal y Adquisición quedarán en un segundo plano simplemente por las circunstancias, dando paso a la logística como punto fundamental en el que se centrarán los órganos de Mejora Continua de la unidad.

A continuación se muestra, en la Figura 4-5, el ciclo diseñado para la aplicación de la Mejora Continua en operaciones.

En un primer momento, los **Procesos Estratégicos** marcarán los objetivos del despliegue y, para ello, marcarán una serie de objetivos estratégicos.



Figura 4-5. Ciclo de Mejora Continua para Logística en Operaciones

- i) Los **Procesos Operativos** los analizarán y extraerán sus propios objetivos durante el despliegue para poder asignar cometidos a los diferentes subdepartamentos.
- ii) Si fuera posible, al igual que en el modelo Sueco, se enviaría un **GM con antelación** a la zona del despliegue que permitiera una determinación más exacta de todas las posibilidades y necesidades. Una vez establecido el modo y los medios para el despliegue, se llevará a cabo, poniendo en marcha los órganos de Mejora Continua durante la operación.
- iii) Los **GM** de las compañías, además de realizar sus tareas habituales y encomendadas durante la operación, se encargarán de recoger información, opiniones e ideas que permitan mejorar las condiciones y medios del despliegue, con el fin de mejorarlo en el presente o en el futuro.
- iv) **El RD**, por su parte, se encontrará normalmente en un puesto de mando o centro de operaciones y su función será tanto establecer pautas a los GM para recabar información concreta de interés, como de recopilarla. Además realizará cadenas de flujo de todos los procesos, con el fin de que puedan ser mejor analizados y mejorados, señalando en ellos los errores y tiempos y recursos improductivos.
- v) **La SDD** analizará las cadenas de flujo proporcionadas por el RD y solventará los errores, proporcionando a las unidades desplegadas mejoras en los ámbitos de su nivel. Por otra

parte, la SDD será la encargada de estandarizar todos los procesos por los que se rige el apoyo a estas unidades.

- vi) Finalmente, **los Procesos Operativos** recogerán todas aquellas peticiones de las SSD que estas no puedan llevar a cabo. Sin embargo, éstas ya no deben ser meras peticiones, sino procesos estandarizados que indiquen específicamente, las necesidades operativas de las fuerzas desplegadas, y el modo en que el apoyo ha de ser llevado a cabo.

### Mejora Continua para Logística en Acuartelamientos

La logística en acuartelamientos, por su parte, tiene una gran ventaja y es que, a diferencia de la aplicada en operaciones, que suele ser cambiante, es semipermanente y sus cambios se producen a largo plazo y con mínimas diferencias.

Es por ello que, en este caso, es primordial establecer unas necesidades muy concretas y específicas que permitan analizar todos los medios y procesos verdaderamente útiles y productivos para las unidades, con el fin de que las unidades acuarteladas, que actualmente suponen la mayoría, reduzcan al mínimo el coste de sus medios y recursos a la par que maximizan la eficiencia en su adiestramiento y condiciones de vida.

El apoyo logístico en este caso deberá llevarse a cabo mediante una estandarización muy precisa de módulos logísticos para cada unidad según las necesidades que determinen los Grupos de Mejora en ellos.

En la Figura 3-15 se puede observar el ciclo establecido para las unidades que se encuentren acuarteladas.



Figura 4-6. Ciclo de Mejora Continua para unidades acuarteladas

- i) En este caso los **objetivos estratégicos** marcados serán la operatividad del personal, así como la eficiencia en su preparación y adiestramiento diario.
- ii) Para ello, se les proporcionará a las unidades **módulos logísticos** que cumplan con los requisitos requeridos para su eficiencia en su labor específica. Una vez llegados estos módulos a las unidades, los GM, como en los demás casos, se encargarán de recoger opiniones y propuestas para su mejora.
- iii) Los **GM** informarán al RD de los cambios propuestos así como de los acierto.
- iv) El **RD** creará las cadenas de flujo para el análisis de su eficiencias, y además indicara los casos en los que se cumplan las expectativas y se pueda marcar como RFT.
- v) El **SDD** recibirá las cadenas de flujo y analizará en profundidad los cambios que ha de llevar a cabo en pro de la efectividad y la eficiencia, generando estándares que marquen las necesidades logísticas de las unidades subordinadas.
- vi) Por último, los **Procesos Operativos** crearán los módulos a partir de los estándares dispuestos por cada una de las brigadas para, una vez más, comenzar de nuevo el ciclo que permita la Mejora Continua en el apoyo logístico a las unidades acuarteladas.

## 5 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Una vez desarrollado el método y las estructuras para la implantación de la Mejora Continua en España podemos extraer varias conclusiones certeras acerca de su estado actual y su viabilidad en Defensa teniendo en cuenta que se trata de una organización pública.

### 5.1 Establecimiento de la Mejora Continua en organizaciones Españolas

En primer lugar, debemos señalar que la Mejora Continua ya está presente y se aplica de un modo más o menos extendido en territorio español. De hecho, son las empresas que ya lo aplican las que han conseguido generar mayores ingresos en los últimos años gracias a la reducción de los precios de sus productos manteniendo la calidad de los mismos.

A pesar de ello, se ha de recalcar el gran obstáculo que supone el escaso conocimiento de la Mejora continua en España. Ya, desde un primer momento, remarcábamos que el establecimiento de una cultura que abogue por un cambio de mentalidad es necesaria y esencial para su éxito, por lo que encontramos en el modo de pensar y actuar de la sociedad española actual el mayor obstáculo a salvar.

Debemos ser conscientes de que, en general, el individuo español trabaja para vivir debido a la falta de objetivos comunes que lo beneficien tanto a él como a la empresa. Por ello el empleado común suele ser conformista y reacio a los cambios, ya que cualquier variación en su labor profesional podría implicar, de algún modo, modificaciones en sus hábitos y rutinas.

En este sentido, la mayoría de empresas y organizaciones españolas no han sabido motivar a sus trabajadores hacia la consecución de metas y objetivos comunes que deriven en el éxito y prestigio de todos, así como en primas que reconozcan ese trabajo.

Por todo esto, cualquier organización que se plantee la implantación de la Mejora Continua en España deberá asegurarse de que los beneficios generados por ésta deben extenderse a lo largo de todas las estructuras, no buscando exclusivamente un cambio en el modo de trabajar de las personas sino que tales cambios se reflejen también en sus remuneraciones, periodos vacacionales y nivel de vida.

## **5.2 Viabilidad de la Mejora Continua en Defensa**

Como ya se ha mencionado anteriormente, la implantación de la Mejora Continua en Defensa parece, a priori, complicada al tratarse de una organización que posee funcionariado en sus estructuras civiles y personal muy disciplinado, con un sueldo y trabajo relativamente fijo, en sus estructuras militares.

Ante esta situación, hemos de señalar que en una plantilla de personal con estas características, la implantación de la Mejora Continua solo puede tener éxito consiguiendo que sus beneficios y logros afecten al conjunto de sus estamentos en todos los niveles, a la vez que se conserva la disciplina imprescindible en el ámbito militar.

Debido a la complejidad a la que nos enfrentaríamos para obtener el éxito de la implantación en un plazo relativamente corto a nivel estratégico, entre 4 y 5 años, la única solución real consiste acudir a la ayuda de una consultora especializada tanto en la enseñanza de los conceptos de la Mejora Continua como en el establecimiento de su cultura y modo de trabajo en una organización que no disponga del suficiente conocimiento en la materia.

En cuanto a la viabilidad del proyecto, nada mejor que observar el resultado tanto de las organizaciones de Defensa de EEUU como de todas las empresas privadas que hoy en día utilizan los diversos sistemas que proporciona la Mejora Continua para llegar a ser líderes en su sector y consiguiendo un alto crecimiento en sus ingresos en comparación con otras empresas similares. Pudiera parecer que la inversión inicial que supone el proyecto resulta demasiado elevada por los costes que conllevan el contrato de una consultora externa y los cambios en las estructuras que generaría su aplicación; sin embargo, estos costes resultarán mínimos en relación con los ahorros obtenidos, añadiendo a ello la organización y eficiencia que inducirían en todas las instituciones de Defensa en España.

## **5.3 Futuro de la Mejora Continua en Defensa**

Respecto al futuro, hemos de sopesar el hecho de que durante las últimas décadas en España el ámbito de la Defensa ha visto disminuido el presupuesto disponible. Así, durante la reciente crisis económica las organizaciones militares fueron una de las más perjudicadas por los recortes de presupuesto. En este sentido, la implantación de la Mejora Continua no solo se presenta como una opción posible sino también como totalmente necesaria para la supervivencia de todas las unidades actuales, sin que ello suponga un aumento del presupuesto necesario en un futuro no tan lejano.

Por otra parte, los distintos ejércitos tienen en su mano un arma muy importante como primera solución, pues la formación de cada oficial y suboficial en Mejora Continua durante sus años de academia supondría un gran paso para toda la organización de Defensa en un plazo medio-largo. La inversión en esta formación no solo proporcionaría nuevos mandos expertos en la Mejora Continua sino ideas futuras que supondrían ahorro y eficiencia en las unidades de combate españolas.

Además, el Ejército, durante los últimos años, ha incrementado sus esfuerzos para conseguir un mayor acercamiento a la sociedad española a través de las plataformas sociales más utilizadas, presentándole su día a día y sus labores cotidianas. En consonancia con este acercamiento, nada mejor que mostrar a las Fuerzas Armadas Españolas como una entidad cuya estricta organización le permite servir a los españoles y cumplir con las expectativas esperadas a la par que consigue el ahorro en el presupuesto del Estado.

## 5.4 Líneas Futuras

El Objetivo de este TFG ha residido en establecer un método de implantación y un modelo de Mejora Continua en las organizaciones actuales de Defensa. Tal método y tal modelo han sido desarrollados de forma general, por lo que abarcan entidades de considerables dimensiones, sin centrarse en los detalles específicos y particulares que diferencian a las distintas unidades, y que pudieran marcar el ciclo que deben aplicar para sostener la Mejora Continua. Por ello, se propone como líneas futuras el establecimiento de un método de implantación y un modelo de Mejora Continua en:

- Un Buque de la Armada Española.
- La Brigada de Infantería de Marina.
- Una Flotilla de Aeronaves de la Armada Española.
- La Escuela Naval Militar.



## 6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] B. E. Mansir and N. R. Schacht, *Total Quality Management*. Bethesda: Logistics Management Institute, 1989.
- [2] Su Mi Dahlgaard-Park, Chi-Kuang Chen, Jiun-Yi Yang, and Jens J. Dahlgaard, "Diagnosing and prognosticating the quality movement - a review on the 25 years quality literature (1987-2011)," *Routledge, Taylor and Francis Group*, pp. 1-18, 2013.
- [3] SAS Institute. JMP Statistical Discovery. [Online].  
[http://www.jmp.com/support/help/Shewhart\\_Control\\_Charts.shtml](http://www.jmp.com/support/help/Shewhart_Control_Charts.shtml)
- [4] Neuhaser D. Best M, "W Edwards Deming: father of quality management, patient and composer.," *Qual Saf Health Care*, no. 14, pp. 320-312, 2005.
- [5] W.A. Shewhart and W. E. Deming, "Am Statistician," 1967.
- [6] M. Best and D. Neuhaser, "Walter A Shewhart,1924, and the Hawthorne factory," *Qual Saf Health Care*, vol. 2, no. 15, pp. 142-143, 2006. [Online].  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2464836/>
- [7] Alan G Robinson and Dean M Schroeder, *Training, Continuous Improvement, and human Relations: The U.S. TWI Programs and Japanese Management Style*. California, 1993.
- [8] Donald A. Dinero, *Training Within Industry: The foundation of Lean.*, 2005.
- [9] TWI institute, "TWI report,".
- [10] Transp. Comm. Util., "Services Industries," Trade and Finances, Governmente Establishments,.
- [11] M Best and D Neuhauser, "Supplementary Material References Email alerting service Topic Collections Notes W Edwards Deming: father of quality management, patient and composer," *BMJ Safety and Quality*.
- [12] The W. Edwards Deming Institute. The W. Edwards Deming Institute. [Online].  
<https://deming.org/theman/timeline>
- [13] "He Taught Quality Control to Japan," *The Japan Times*, p. 14, December 1993.
- [14] Halberstam, "The Reckoning,".

- [15] W. Edward Deming, "Out of The Crisis," *MIT Press*, pp. 97-98.
- [16] Taiichi Ohno, *Toyota Production System: Beyond Large-scale Production.*: Productivity Press Inc, 1995.
- [17] Yasuhiro Monden, *Toyota Production System, An Integrated Approach to Just-In-Time*, , Third ed.: Spring, 1998.
- [18] Nadia Bhuiyan and Amit Baghel, "An overviwe of continuous improvement: from the past to the present," *Management Decision*, vol. 43, no. 5, pp. 761-771, 2005.
- [19] J. Womack and D. Jones, *Lean Thinking*. NY: Simon & Schuster , 1996.
- [20] K. Linderman, R. Schroeder, S Zaheer, and A. Choo, "Six sigma: a goal – theoretic perspective," *Journal of Operations Management*, vol. 21, no. 2, pp. 193-203, 2003.
- [21] B Klefsjö, Wiklund,H, and R Edgeman, "Six sigma as a methodology for total quality management," *Measuring Business Excellence*, vol. 5, no. 1, pp. 5-31, 2001.
- [22] M George, *Lean Six Sigma: Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. NY, New York: McGraw-Hill.
- [23] Jose Luis Freire Santos, Roberto Alcover Diaz, Ignacio Zabala Alfonso, and Joaquin Rivera Ysasi-Ysasmendi, *La Nueva ISO 9000:2000: análisis comparativo con la ISO 9000:1994*, 3rd ed., Fundación Confemental, Ed. España: FC Editorial.
- [24] Karapetrovic Anne Wilcock Kathryn Boys Stanislav, "Is ISO 9004 a path to business excellence?," *International Journal of Quality & Reliability Management*, vol. 21, pp. 841-860, 2004.
- [25] Victor Prybutok and Robert Cutshall, "Malcolm Baldrige National Quality Award leadership model," *Industrial Management & Data Systems*, vol. 104, pp. 558-566, 2004.
- [26] J. Richard Hackman and Ruth Wageman, "Total Quality Management: Empirical, Conceptual, and Practical Issues,".
- [27] Kaoru Ishikawa, *What is total quality control? The Japanese way*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [28] Deming Prize Comitee- Union of Japanese Scientist and Engineers. [www.juse.or.jp](http://www.juse.or.jp). [Online]. <http://www.juse.or.jp/english/publications/>
- [29] International Organization for Standardization (ISO), *ISO 9004: Quality Management Systems: Guidelines for Performance Improvements*, Geneva, Ed.: ISO, 2000a.
- [30] International Standard Organization, *Quality management principles*, ISO, Ed., 2015.
- [31] International Standard Organization, *ISO 9004:2009 Managing for the sustained succes of and organization- A quality management approach*, ISO, Ed., 2009.
- [32] A. J. Fernández and R. Bellas, "Apuntes de Gestión de la Calidad, Seguridad y Medio Ambiente," Universidad de Vigo , Vigo, 2013.
- [33] ICONG and J. Vidal Garcia Alonso, "Guía de integración entre el Modelo EFQM de Excelencia, versión 2013 y la Norma ONGC," Instituto para la calidad de las ONG – ICONG, 2013.

- [34] EFQM. (2013) [www.efqm.org](http://www.efqm.org). [Online].  
[http://www.efqm.org/sites/default/files/overview\\_efqm\\_2013\\_v1.1.pdf](http://www.efqm.org/sites/default/files/overview_efqm_2013_v1.1.pdf)
- [35] Liviu Ilieș, Horațiu Cătălin Sălăgean, Alina-Rodica Gal, and Bogdan Bâlc, "QUALITY AWARDS: AN IMAGE OF BUSINESS EXCELLENCE," Department of Management, FSEGA, UBB, Cluj-Napoca, România,.
- [36] National Institute of Standards and Technology, "Baldrige Performance Excellence Program 2015-2016," Gaithersburg, July 10, 2015. [Online].  
<http://www.nist.gov/baldrige>
- [37] Inc. Lean Enterprise Institute. Lean Enterprise Institute. [Online].  
<http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>
- [38] Michael L. George, *Lean Six Sigma for Service.*: McGraw Hill.
- [39] Mohamed Zairi and Mohamed A. Youssef, "Benchmarking critical factors for TQM," *Benchmarking for Quality Management & Technology*, vol. 2, no. 1, pp. 5-20, 1995.
- [40] International Standards Organization. [Online].  
[http://www.iso.org/iso/iso\\_9000](http://www.iso.org/iso/iso_9000)
- [41] National Institute of Standards and Technology, "Baldrige Performance Excellence Program 2015-2016," Gaithersburg, July 10, 2015. [Online].  
<http://www.nist.gov/baldrige>
- [42] CPI/LSS Program Office, "Continuous Process Improvement / Lean Six Sigma Guidebook ," Washington, D.C., 2008.
- [43] Richard Wellman, Thomas Box, and Susan Saxton, "Six Sigma and the US Army: a potential for excellence," US Army,.
- [44] US Army. (2011, Apr.) [www.army.mil](http://www.army.mil). [Online].  
<http://www.army.mil/article/54678/the-armys-lean-six-sigma-program/>
- [45] University Alliance Online. [www.army.mil](http://www.army.mil). [Online].  
<http://www.villanovau.com/resources/military/lean-six-sigma-army/#.VrMPOjZzORs>
- [46] Mikael Pari Sarakinis and Robert Carlsson, "Supply Chain Risk Management in the Swedish Armed Forces," University of Gothenburg,.
- [47] Juan Escrigas Rodríguez, "La Gestion por Procesos en la Armada," División de Planes, Armada-Ministerio de Defensa,.
- [48] Antonio Sánchez Lara, "El "Lean Seis Sigma"," *Ejército de Tierra Español*, no. 867, pp. 102-107, Junio 2013.
- [49] (2016, Jan.) [Online].  
<http://3.bp.blogspot.com/nCbihqq3nMY/VVLhXPGkbNI/AAAAAAAAAu4/tbet68aBYKo/s200/Dr%2BWalter%2BShewart.jpg>
- [50] (2016, Jan.) [Online].  
<http://www.1000livesplus.wales.nhs.uk/sitesplus/gallery/1071/PDSA.PNG>

- [51] (2016, Jan.) [Online].  
<http://static.losojosdehipatia.com.es/wp-content/uploads/1929.jpg>
- [52] (2016, Jan.) Training Within Industry. [Online].  
<http://www.trainingwithinindustry.net/images/II%20cover-lowres.jpg>
- [53] (2016, Jan.) [Online].  
[http://www.lean.org/images/twi\\_jicard.jpg](http://www.lean.org/images/twi_jicard.jpg)
- [54] (2016, Jan.) Leader Quote. [Online].  
<http://leaderquote.com/wp-content/uploads/2012/04/w-edwards-deming-it-is-not-enough-to-do-your-best-you-must-know-what-to-do-and-then-do-your-best.jpg>
- [55] (2016, Jan.) <https://pbs.twimg.com/media/CTnAoySWcAA11Fp.jpg>.
- [56] (2016, Jan.) Deming Web Site. [Online].  
[https://www.deming.org/media/images/image\\_variationchart.gif](https://www.deming.org/media/images/image_variationchart.gif)
- [57] (2016, Jan.) [Online].  
<http://wiki.mbalib.com/w/images/thumb/7/77/大野耐一.jpg/200px-大野耐一.jpg>
- [58] (2016, Jan.) [Online].  
<http://gembapantarei.com/images/TPS%20house%209.png>
- [59] (2016, Jan.) [Online].  
<http://blog.mundoikos.com/wp-content/uploads/2015/04/1973-crisis-petroleo-@mundoikos-810x659.jpg>
- [60] (2016, Jan.) [Online].  
<http://www.educational-business-articles.com/images/speed.gif>
- [61] (2016, Jan.) [Online].  
<http://www.biz-pi.com/images/Six-Sigma-DMAIC.jpg>
- [62] (2016, Jan.) [Online].  
<https://blogs.deusto.es/master-informatica/wp-content/uploads/2015/11/lss.png>
- [63] (2016, Jan.) Definición ABC. [Online].  
<http://www.definicionabc.com/wp-content/uploads/ISO-9000.gif>
- [64] (2016, Jan.) [Online].  
<http://www.atcgijon.com/images/paginas/25.jpg>
- [65] (2016, Jan.) [Online].  
[http://2.bp.blogspot.com/taPobSU3yk/TaLeTMQJcgI/AAAAAAAAAHs/xhXOAGJW2OA/s1600/Baldrige\\_Award\\_Logo.gif](http://2.bp.blogspot.com/taPobSU3yk/TaLeTMQJcgI/AAAAAAAAAHs/xhXOAGJW2OA/s1600/Baldrige_Award_Logo.gif)

## ANEXO I: EJEMPLOS PRÁCTICOS

En este anexo se presentan ejemplos prácticos con el fin de observar el modo de aplicación de la Mejora Continua en varias situaciones y el beneficio que se podría obtener de ello.

### AI01 Ejemplo Práctico Personal

En la actualidad el trámite para la **petición de la guía de posesión de un arma** para un militar requiere de ciertos procesos susceptibles de acortar su duración. Aplicando Lean Seis Sigma descubriremos cuales son y cuales podrían tiempo improductivo para el cliente, el militar.

El proceso se compone de los siguientes pasos:

- Compra del Arma por parte del militar.
- Envío del arma a la Intervención de Armas d la Guardia Civil más cercana.
- Envío por parte del proveedor de la factura proforma y el número de serie el arma.
- Envío por parte del militar al Arsenal de su UCO de la petición de la guía junto con el número de serie y la factura proforma.
- Envío de la guía por parte del Arsenal al militar para su firma.
- Firma de la guía por el militar.
- Envío al Arsenal de la guía firmada por el militar.
- Envío y entrega de la guía firmada por el Almirante del Arsenal.
- Recogida del Arma en la Intervención de Armas.

### Supuesto

Suponemos que varios militares pertenecientes a una Unidad de la Armada han adquirido un arma y desean tramitar la guía de pertenencia. Al realizar dicho proceso se han dado cuenta que, una vez que el arma ha llegado a la Intervención de Armas más cercana, no pueden recogerla hasta haber finalizado el trámite. Es entonces cuando deciden ponerse en contacto con el GM de su compañía, ponerle al corriente de las dificultades con las que se han encontrado y sugerirle alguna mejora en el proceso.

- i) El **GM** constata que no se trata de un caso aislado en el que el militar haya aportado mal la documentación, o que simplemente ha habido anomalías no comunes durante la tramitación, y se lo hace saber al RD de Batallón.
- ii) El **RD**, que ya no actúa como filtro, recibe el problema y pregunta en otras compañías, batallones y personas cercanas que tengan conocimiento del trámite, asegurándose de que este todavía no tiene una solución. Una vez seguro de ello, el RD buscará los fallos que ha habido en el proceso y los puntos clave donde se han presentado las dificultades, presentándole a la SDD una propuesta con los obstáculos encontrados, las mejoras necesarias y propuestas para llevarlo a cabo.
- iii) A continuación la **SDD**, cuya labor es el estudio amplio y profundo de los problemas elevados por los distintos RD, realiza la cadena de flujo del trámite a mejorar, y se familiariza con el proceso para conocer todo acerca de este, realizando una cadena como la mostrada en la Figura 3-12.



Figura AI01. Cadena de flujo de la adquisición de un arma

- iv) La SDD divide el flujo en procesos realizados por el militar (verde) y procesos realizados por la administración (amarillo), centrándose en los amarillos, pues son los dependientes de la administración.
- v) Finalmente el Proceso Operativo de Asuntos Legales recibe la cadena de flujo y sus propuestas para mejorarlo.

### AI02 Ejemplo Práctico Logística

Para el caso de la logística nos centraremos en un ejemplo aplicado al día a día de unidades acuarteladas, para lo que utilizaremos una versión basada en el ciclo diseñado para tal caso.



Figura AI02. Ciclo de Mejora Continua para uniformidad

En este caso, el **objetivo estratégico** de la directiva de Defensa en el ámbito logístico será el ahorro en los costes de la uniformidad proporcionada a las unidades. Para la consecución de dicho objetivo hemos de tener en cuenta la **eliminación** de los siguientes aspectos:

- **Stocks excesivos** con material de repuesto, pues podría ocasionar que este nunca llegara a utilizarse antes de ser renovado por un lote más moderno y mejor. Por lo tanto estaría generando material absolutamente improductivo y gasto innecesario.
- **Reposición temporal de material**, lo que significa que el material no debe ser repuesto cada cierto plazo de tiempo, sino que debe ser cambiado mediante un sistema Pull y JIT. De otra manera el combatiente estaría recibiendo material que realmente no necesita y se estarían generando, una vez más, material improductivo y costes innecesarios.
- **Excesiva variedad**, esto lleva a la búsqueda de la máxima similitud posible entre las uniformidades de todos los ejércitos, pues la fabricación del mismo tipo de material conlleva ahorro en los lotes y más tiempo por su confección distinta.

Una vez comprendido esto:

- i) Los **Procesos Operativos** organizan **módulos logísticos** apropiados para las unidades, dejándose aconsejar por expertos y veteranos en el ámbito. Este módulo logístico ha de estar diseñado para cubrir todas las necesidades de un combatiente recién llegado a las unidades.
- ii) Llegados los módulos a las unidades, los **GM** se dedicarán, bajo la dirección del RD, a determinar los ciclos de vida de cada uno de los productos incluidos, así como sugerencias para la mejora o modificación del módulo.
- iii) El **RD** supervisará esta labor y les indicará a los GM cuáles son los aspectos más importantes en los que centrarse y que preguntas necesita responder para, a su vez, llegar a generar un informe que especifique el uso que se le da al material, su ciclo medio de vida, su desgaste y su utilidad.
- iv) La **SSD** recibirá el informe del RD y llevará a cabo una estandarización de los materiales del módulo, indicando sugerencias de mejora y modificación. Sin embargo, lo más importante será indicar a los procesos operativos la frecuencia con la que un producto del módulo suele tener que ser repuesto.
- v) Los **Procesos Operativos**, con la información precisa proporcionada por las SSD deberán establecer stocks particulares para cada unidad que se adapten a sus necesidades, siendo capaces de reponer inmediatamente material en mal estado por uno nuevo, pero sin que ello signifique tener cantidades ingentes de material inutilizado en almacenes.