



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN

**IMPLEMENTACIÓN DE WORLD CLASS MANUFACTURING EN  
LA EMPRESA MAGNETI MARELLI EN EL DEPARTAMENTO DE  
MANTENIMIENTO CON AYUDA DE LAS TÉCNICAS DE  
GESTIÓN DEL CAMBIO**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA**

PRESENTAN:

CRUZ LOPEZ JAIRO ABRAHAM  
TORRES TORRES GUSTAVO ADALBERTO

**ASESOR: ING. GABRIELA LÓPEZ SÁNCHEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLÁN

**ASUNTO: VOTO APROBATORIO**

**DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO  
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE**

**ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ  
Jefa del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán**

DEPARTAMENTO DE  
EXÁMENES PROFESIONALES

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos **LA TESIS:**

---

“Implementación de World Class Manufacturing en la Empresa Magneti Marelli en el Departamento de Mantenimiento con Ayuda de las Técnicas de Gestión del Cambio”

---

Que presenta el pasante: **Gustavo Adalberto Torres Torres**  
Con número de cuenta: **30426449-6** para obtener el Título de: **Ingeniero Mecánico Electricista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**  
**“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”**  
Cuautitlán Izcalli, Méx. a 3 de Diciembre de 2012.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	Ing. Emilio Juárez Martínez	
<b>VOCAL</b>	Ing. María del Pilar Zepeda Moreno	
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Gabriela López Sánchez	
<b>1er SUPLENTE</b>	Ing. Eusebio Reyes Carranza	
<b>2do SUPLENTE</b>	Lic. Erika de la Luz Téllez Mejía	



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN  
UNIDAD DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXÁMENES PROFESIONALES**

**ASUNTO: VOTO APROBATORIO**

**DRA. SUEMI RODRÍGUEZ ROMO  
DIRECTORA DE LA FES CUAUTITLÁN  
PRESENTE**

**ATN: L.A. ARACELI HERRERA HERNÁNDEZ  
Jefa del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán**

Con base en el Art. 28 del Reglamento de Exámenes Profesionales nos permitimos comunicar a usted que revisamos **LA TESIS:**

“Implementación de World Class Manufacturing en la Empresa Magneti Marelli en el Departamento de Mantenimiento con Ayuda de las Técnicas de Gestión del Cambio “

Que presenta el/la pasante: **Jairo Abraham Cruz López**  
Con número de cuenta: **40701895-4** para obtener el Título de: **Ingeniero Mecánico Electricista**

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el **EXAMEN PROFESIONAL** correspondiente, otorgamos nuestro **VOTO APROBATORIO**.

**ATENTAMENTE**

**“POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU”**

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 3 de Diciembre de 2012.

**PROFESORES QUE INTEGRAN EL JURADO**

	<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>
<b>PRESIDENTE</b>	Ing. Emilio Juárez Martínez	
<b>VOCAL</b>	Ing. María del Pilar Zepeda Moreno	
<b>SECRETARIO</b>	Ing. Gabriela López Sánchez	
<b>1er SUPLENTE</b>	Ing. Eusebio Reyes Carranza	
<b>2do SUPLENTE</b>	Lic. Erika de la Luz Téllez Mejía	

## **AGRADECIMIENTOS**

### **GUSTAVO ADALBERTO TORRES TORRES**

A mis padres Patricia y Gustavo, por todo su valor, esfuerzo y convicción, además del apoyo incondicional que siempre me han demostrado, por darme el ejemplo de ser personas trabajadoras y por todas las lecciones aprendidas a lo largo de mi vida.

Mamá, gracias por ser una persona estricta y preocupada de mí, estoy orgulloso de que seas mi madre.

Papá, gracias por ser una persona que me enseñó a ser amable y comprensivo con las demás personas y también por haberme hecho ser respetuosos de las demás personas.

A mi familia en general, por todo su apoyo y palabras de aliento.

A la maestra Gabriela López, por toda su paciencia en este proyecto, por todos sus consejos y esfuerzo.

Son muchas las personas que han formado parte de mi desarrollo profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí y por todo lo que me han brindado.

Para todos ellos: Muchas gracias.

**AGRADECIMIENTOS**

**JAIRO ABRAHAM CRUZ LOPEZ**

**A mis padres**

# ÍNDICE

	Página
<b>CAPÍTULO 1. World Class Manufacturing (WCM).....</b>	<b>1</b>
1.1 Definición de WCM .....	1
1.2 Herramientas de World Class Manufacturing .....	3
1.2.1 Lean Manufacturing (Manufactura esbelta).....	8
1.2.2 Mantenimiento Productivo Total (TPM) .....	9
1.2.2.1 Mantenimiento Autónomo .....	10
1.2.2.2 Mantenimiento Preventivo .....	11
1.2.2.3 OPL .....	12
1.2.3 Kaizen .....	12
1.2.3.1 Metodología Kaizen .....	14
1.2.3.2 El Kaizen para la solución de problemas .....	15
1.2.4 Las 5 “S” .....	19
1.3 Normas ISO .....	27
1.3.1 Familia ISO .....	27
1.4 Relacion ISO-World Class Manufacturing.....	33
<b>CAPÍTULO 2. Introducción a la Gestión del Cambio.....</b>	<b>36</b>
2.1 Condiciones marco de gestión del cambio y de la innovación .....	37
2.2 Tipos de cambio y objetivos de la gestión del cambio .....	39
2.3 Aspectos Psicolaborales de la Gestión del Cambio .....	41
2.4 Etapas de la Gestión del Cambio .....	41
2.5 Desarrollo de un Proceso de Reacción al Cambio.....	43
2.6 Resistencia al Cambio.....	46
2.6.1 Resistencia Individual.....	50
2.6.2 Causas de la Resistencia al Cambio .....	52
2.6.3 Etapas para el manejo de la Resistencia al Cambio .....	56
2.6.4 Como Evitar la Resistencia al Cambio.....	59
<b>CAPÍTULO 3. Cultura y Cambio Organizacional .....</b>	<b>62</b>
3.1 Creacion y sostenimiento de la cultura organizacional .....	63
3.2 Cambio de Cultura Organizacional .....	64
3.3 Instrumentos de Diagnostico Organizacional .....	66
3.4 Elementos para el Diagnostico de la Cultura .....	67
3.5 Proceso para el Diagnostico Cultural .....	69
3.6 Evolución Organizacional de la Propuesta del Cambio .....	82
3.7 De la Gestión del Conocimiento a la Organización que aprende .....	83

<b>CAPÍTULO 4. Definición de los pilares del WCM .....</b>	<b>89</b>
4.1 Pilares del WCM .....	89
4.1.1 Pilares Administrativos .....	89
4.1.1.1 Compromiso de la Dirección.....	89
4.1.1.2 Claridad de los Objetivos.....	90
4.1.1.3 Mapa de Rutas (Rute Map) .....	91
4.1.1.4 Asignación de Personas Altamente Capacitada .....	93
4.1.1.5 Compromiso de la Organización.....	94
4.1.1.6 Capacidad de la Organización para la Mejora .....	96
4.1.1.7 Tiempo y Presupuesto .....	98
4.1.1.8 Nivel de Detalle .....	101
4.1.1.9 Nivel de Expansión.....	103
4.1.1.10 Motivación de los Operadores.....	104
4.1.2 Pilares Técnicos.....	105
4.1.2.1 Pilar 1. Seguridad.....	105
4.1.2.2 Pilar 2. Despliegue de Costos .....	110
4.1.2.3 Pilar 3. Mejora Enfocada .....	121
4.1.2.4 Pilar 4. Mantenimiento Autónomo.....	129
4.1.2.5 Mantenimiento Profesional.....	131
4.1.2.6 Pilar 6. Control de Calidad.....	139
4.1.2.7 Pilar 7. Logística.....	144
4.1.2.8 Pilar 8. Administración Temprana del Equipo.....	146
4.1.2.9 Pilar 9. Desarrollo Personal.....	149
4.1.2.10 Medio Ambiente .....	153
 <b>CAPÍTULO 5. Implementación Práctica del WCM en el Pilar de Mantenimiento Profesional...162</b>	
5.1 Descripción de la Empresa.....	162
5.2 Implementación del World Class Manufacturing en Magneti Marelli México.....	166
5.3 Desarrollo del Pilar 5 “Mantenimiento Profesional” .....	170
5.3.1 Selección del Área Modelo para el Pilar de Mantenimiento Profesional.....	180
5.4 Aplicación del Paso 1 “Eliminación y Prevención de la Degradación Acelerada”.....	182
5.5 Aplicación del Paso 2 “Análisis de las Averías”.....	184
5.6 Aplicación del Paso 3 “Definición de Estándares de Mantenimiento” .....	186
5.7 Pasos 4, 5, 6 y 7 del Mantenimiento Profesional.....	187
5.8 Análisis de la Gestión del Cambio en el WCM.....	189
 <b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>191</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>192</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>193</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>194</b>

## **Introducción.**

Debido a los cambios que han sucedido en la economía las grandes empresas han sufrido pérdidas tal y como sucedió en la última recesión económica que se registro en el año 2008 y que aun hoy en día algunos países siguen sufriendo, este suceso demostró que incluso las grandes empresas pueden ser frágiles como lo que sucedió con Chrysler y GM en el sector automotriz, llegando incluso a necesitar apoyo económico del gobierno de los Estados Unidos de América para poder sobrevivir a la recesión. Por esto, las organizaciones deben prepararse para desarrollarse y prosperar en un entorno muy turbulento y volátil.

Empresas como el caso de Toyota han mostrado a través del tiempo, revolucionarias técnicas de mejora como el Justo a Tiempo y el Lean Manufacturing; o el caso de Motorola con la metodología de Seis Sigma; estos casos han demostrado que el cambio es necesario de acuerdo a las situaciones que se presenten.

La globalización ha generado un cambio drástico por la aceleración del cambio de la sociedad, la ciencia, la tecnología y la economía, han empezado a transformarse muy de prisa por eso es necesario transformar la propia gestión en un cometido de gran importancia estratégica que debe de llevarse a cabo de forma continua dentro de cualquier organización. Con esta ritmo de cambio también se requiere dentro de las organizaciones, un cambio de cultura que asimile las nuevas pautas que permitan, a su vez respuestas rápidas frente a los cambios externos, así como desarrollar procedimientos para potenciar su propia capacidad de transformación y ser más competitivos.

El World Class Manufacturing es una metodología desarrollada por grupo FIAT en 2009, aunque esta no se presenta como la nueva panacea ante la actual crisis que ha afectado al mundo, sí se muestra como una metodología ampliamente estructurada y que ha comenzado a mostrar resultados en el mundo.

Después la fusión entre Chrysler y grupo FIAT esta nueva forma de trabajo está siendo aplicada en varias empresas como son: CNH, IVECO, Magneti Marelli, Fiat

Power Train y en todas las plantas ensambladoras de Chrysler. Aunque actualmente solo se sabe de empresas de grupo FIAT con aplicación de esta metodología los resultados que se han obtenido son muy satisfactorios, esperando que en un futuro más organizaciones comiencen a aplicar el WCM.

El WCM se caracteriza por estar estructurado en pilares administrativos y técnicos que se dan apoyo entre sí; en los primeros se da el soporte por parte de dirección y niveles gerenciales para administrar la gestión del cambio y facilitar la implementación; en los segundos se aplica una combinación de las diversas metodologías desarrolladas previamente por otras metodologías de mejora (5S's, Kaizen, JIT, etc), para llevar a cabo las mejoras operativas.

Durante este trabajo en el capítulo 1. Se describe un panorama general del significado del WCM y se describen las herramientas básicas de esta para poder entender de que trata, también se describen en breve otras metodologías y normas ISO a las que el WCM hace referencia en su desarrollo.

Capitulo 2, En este capítulo se da una introducción a la gestión del cambio y los factores que influyen en él, se hace mención de las etapas del cambio y recomendaciones de cómo abordarlas, durante la aplicación del WCM esto demasiado importante para tomar en cuenta ya que la administración de la gestión del cambio es demasiado importante para superar la resistencia al cambio.

Capitulo 3, Aquí se describe la cultura organizacional y el cambio de ella, en relación con la gestión del cambio. En el capítulo 2 se mencionan los parámetros iniciales para el cambio en la organización. En el capítulo 3 se complementa la información para el cambio organizacional.

Capitulo 4, en este capítulo se hace una descripción al detalle de la metodología del WCM de los 10 pilares administrativos y los de técnicos, aunque la metodología se detalla más en mantenimiento ya que es de lo que trata el presente trabajo.

Capitulo 5, en este capítulo se describe la aplicación del WCM en el pilar de mantenimiento, tomando en cuenta la metodología descrita en el capítulo anterior, en este se da evidencia de los eventos realizados; también tomando en cuenta lo mencionado de los capítulos 2 y 3 se dan sugerencias de cómo aplicar la metodología para facilitar el proceso de resistencia al cambio.

## **1. World Class Manufacturing (WCM)**

### **1.1. Definición de WCM**

Por sus siglas en inglés significa World Class Manufacturing (WCM), es decir, Manufactura de Clase Mundial.

World Class Manufacturing es “un programa de cambio” diseñado para alcanzar un desempeño de clase mundial en las operaciones e implica:

- Involucramiento de todo el personal en la mejora continua.
- Aumento en el valor de los estándares y métodos.
- Eliminación de pérdidas y desperdicios.

También se puede decir que el WCM es un modelo integrado que optimiza todos los procesos de producción y logística. Permite implementar la mejora continua de los factores clave: la calidad, productividad, seguridad y siempre tomando en cuenta la satisfacción del cliente en el producto final. Para poder tener la certificación de una empresa de clase mundial con el WCM se toman los indicadores de resultado conocidos como KPI (key performance indicators, indicadores llave de rendimiento).

WCM es una forma de trabajar, no es un proyecto. Este programa genera innovación y cambio a través del amplio involucramiento, la contribución y la creatividad de todos.

El WCM sirve para llevar al máximo el rendimiento del sistema productivo, y objetivos de la calidad a través de:

- Reducción de los costos de producción.
- Mejora de los procesos.
- Mejora de la calidad.
- Flexibilidad de respuesta al cliente.
- Involucramiento y motivación del personal.

La aplicación del WCM permite enfocarse en la mejora continua, en lugar de perseguir los problemas cotidianos.

Los objetivos del WCM son:

- 0 Accidentes = 100% Seguridad.
- 0 Defectos = 100% Calidad.
- 0 Pérdidas/Desperdicios = 100% Beneficios.
- 0 Atrasos = 100% Cumplimiento.
- 100% Compromiso con el cuidado del medio ambiente.

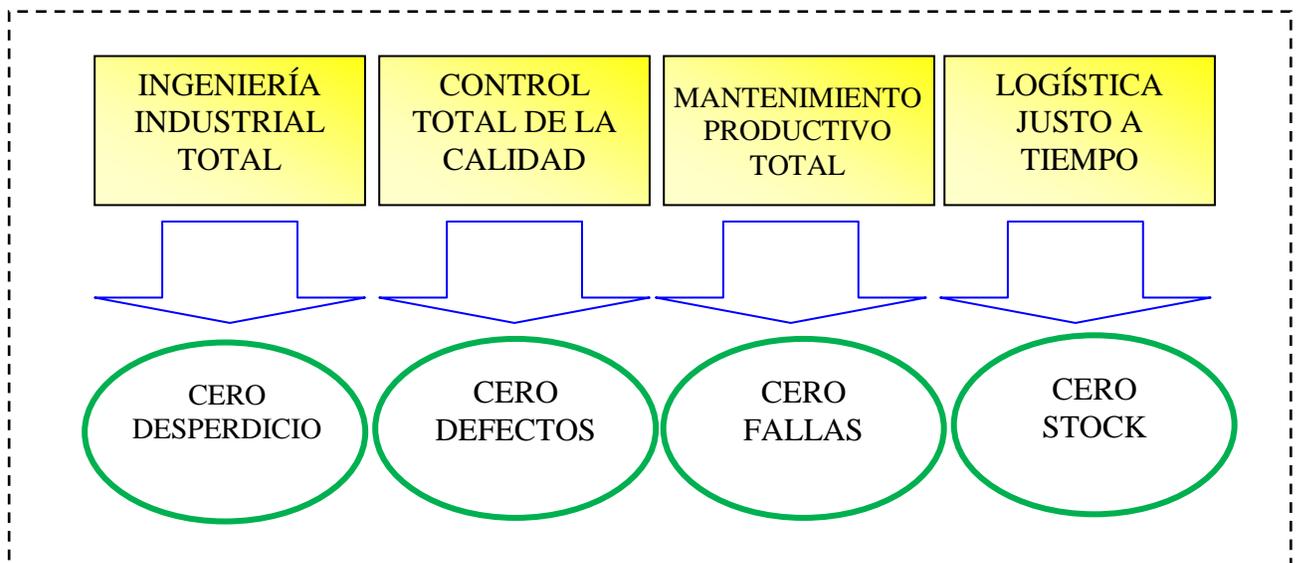


Figura 1.1. Objetivos del WCM.

A través de los conocimientos que abarca el WCM y los requisitos una empresa que pretenda comenzar una iniciativa de este alcance puede lograr:

- Reducir desperdicios y perjuicios de cualquier tipo o naturaleza.
- Involucrar a todo el personal dentro de la organización sin importar el nivel.
- Tener un lenguaje común que permita el mismo idioma (WCM).
- Aplicar metodologías rigurosas y herramientas para la solución de cualquier problema.

- Difundir y estandarizar los objetivos y resultados obtenidos logrando una mejor cooperación del personal de la organización.

## **1.2. Herramientas de World Class Manufacturing**

El World Class Manufacturing se caracteriza principalmente por la estructura de los 10 pilares técnicos y los 10 pilares administrativos, además de la sólida estructura en 7 pasos para cada uno de los pilares técnicos, en su esfuerzo para realizar la mejora el World Class Manufacturing reúne las herramientas de Lean Manufacturing, Calidad, Mantenimiento Productivo Total (TPM, Total Productive Maintenance), diseño de experimentos y Seis Sigma.

Debido a que el WCM interactúa con toda la empresa y no solo en áreas productivas o administrativas la cantidad de herramientas con que cuenta la metodología es muy extensa, sin embargo básicamente existen 7 herramientas básicas en el WCM, estas herramientas básicas son seleccionadas con el fin de resolver problemas pequeños o medianos, pero debido a que no siempre es posible recurrir a la solución sencilla de problemas el WCM se apoya en otras herramientas más complicadas basadas en los eventos Kaizen.

Las herramientas que se consideran básicas en el WCM son:

### **1. Priorización.**

Esta herramienta está basada en la metodología del WCM en el pilar de despliegue de costos. Se considera como una herramienta ya que se considera muy importante el priorizar, es decir, seleccionar las áreas en la que se comienza a implementar la metodología, es decir las áreas modelo, además tomando en cuenta la priorización del WCM: se decide que se hace primero y que se hace después, se encuentran los problemas más importantes, se enfocan los recursos en las áreas de mayor oportunidad.

Es muy importante el priorizar ya que para el comienzo de una metodología tan estructurada como el WCM se requiere la selección de un área inicial (área modelo) en la cual se comenzaran a implementar los primeros pasos de la metodología.

## **2. Despliegue de objetivos sistemático, lógico y detallado.**

Una vez que se ha determinado que área es importante se deben determinar objetivos para esa área. Los objetivos deben poseer las características:

**Sistemático:** Se le dice así ya que es necesario ordenar y clasificar.

**Detallado:** Referir una cosa a todos sus pormenores, esto quiere decir ir de lo general a lo particular.

**Lógico:** Los objetivos deben ser lógicos, esto quiere decir que es necesario alcanzarlo, tomando en cuenta que es una metodología nueva y que se presentara la resistencia al cambio.

## **3. Descripción del problema.**

Basados en el supuesto que el 80% de la solución de un problema esta en entenderlo el WCM pone mucho énfasis en la descripción del problema mediante bocetos o dibujos y no mediante imágenes, esto se debe a que las fotografías muestran demasiado, lo que dificulta enfocarse en el punto de interés; mientras al dibujar, el dibujante: se involucra en el problema y lo entiende mejor, al tratar de mostrar el punto focal.

#### 4. 5W + 1H con principios 5G's.

Además de la descripción de problemas mediante bocetos el WCM se basa en las metodologías del análisis 5W + 1H (what, when, where, who, which, how) y la técnica de las 5G's (Gemba, gembutsu, genjitsu, genri y gensoku).

Para el análisis 5W + 1H es recomendable contestar cada pregunta basándose en lo siguiente:

- **What (¿Qué?):** consiste en responder que producto o que material se estaba usando cuando sucede el problema; tomando en cuenta: ¿Qué se debe hacer?, ¿Qué debería hacerse?, ¿Qué más podría hacerse?, ¿Qué parece el fenómeno?, ¿Qué producto o material se estaba usando? Tomando en cuenta esto se puede ver claramente que no solo se trata de un simple “¿Qué?” si no de definir qué es y que debería ser.
- **When (¿Cuándo?):** inicialmente se trata de describir cuándo sucedió el fenómeno, sin embargo también esta W se amplía describiendo: cuándo tuvo que haberse realizado la acción, cuándo debería realizarse, cuándo ocurrió el fenómeno y en que secuencia de la operación, inicio, problema intermitente, apagón o cambio de modelo.
- **Where (¿Dónde?):** se describe donde se observó el fenómeno, describe además; donde debería realizarse la operación, donde se está realizando, donde más podría realizarse, donde se observó el fenómeno.
- **Who (¿Quién?):** se trata de describir si el problema es relacionado con alguna habilidad, se toman en cuenta: ¿Quién lo está haciendo?, ¿Quién debería hacerlo?, ¿Quién más podría hacerlo?; de esta manera se investiga y describe si la persona que está relacionada en la operación donde se encuentre el problema está bien capacitada o si es la correcta para la operación.

- **Which (¿Cuál?):** se describe si se observa algún patrón durante el problema, aunque dependiendo del problema esta W puede ser remplazada por un Why (¿Por qué?) investigando ¿Por qué la persona que está en la operación?, ¿Por qué hacerlo?, ¿Por qué hacerlo ahí?, ¿Por qué hacerlo de esa manera?.
- **How (¿Cómo?):** se trata de revisar las condiciones del lugar, equipo o producto tomando en cuenta: ¿Cómo está hecho?, ¿Cómo está siendo hecho?, ¿Cómo debería hacerse?, ¿De qué otra manera puede hacerse?, ¿Cómo está el equipo respecto al estado óptimo?

Tomando en cuenta que estas preguntas sean usadas adecuadamente se asegura que el problema puede ser descrito de manera que pueda entenderse y darse una solución más rápida.

El enfoque de las 5G se utiliza para describir el área de trabajo, de esta manera la persona que realice este análisis se involucra aún más que si solo describiera el problema mediante un análisis 5W y 1H, aunque se recomienda analizar el problema mediante estas dos técnicas para lograr una mejor descripción del problema. Las características del análisis 5G's son:

- Método de análisis enfocado.
- Restablece las condiciones estándar.
- Buenos estándares deben estar implementados.
- Lleva a herramientas de mayor nivel.

Para realizar este análisis también se puede seguir una guía para cada una de las G's que utiliza:

- Gemba: Consiste en ir al lugar de los hechos.
- Gembutsu: Examinar la situación/objeto.
- Genjitsu: Verificar datos y hechos.
- Genri: Referirse a la teoría.
- Gensoku: Seguir el estándar operativo.

## 5. Análisis de causa raíz.

Una vez que el problema ha sido descrito de manera correcta se procede con analizar la causa raíz del problema, en esta parte el WCM se apoya básicamente en dos herramientas para la solución de problemas, la recomendación es usar estas dos herramientas en conjunto, tal como sucede con el análisis 5W 1H y 5G's

- Análisis 4M's.

También conocido como diagrama de Ishikawa o espina de pescado, esta herramienta sirve para analizar un fenómeno y las causas que lo generen. Para su uso se sigue un procedimiento de trabajo en equipo:

- 1) Hacer una Tormenta de ideas de los posibles factores (causas) que originan el problema.
- 2) Organizar en 4 categorías los factores generados de la lluvia de ideas. Las categorías son las que dan el nombre de 4M a esta herramienta.
  1. Mano de obra.
  2. Método.
  3. Materiales.
  4. Máquinas.
- 3) Analizar cada una de las causas y marcar con un círculo aquellas que se consideren causa potencial del problema.
- 4) Investigar la causa raíz de esas causas potenciales mediante un análisis 5 Why's.

- Análisis 5 Why's.

Esta herramienta se utiliza igualmente para determinar la causa raíz de un problema basándose en el supuesto que un problema puede ser resuelto con preguntar cinco veces el por qué sucede.

Cabe mencionar que aunque esta metodología se conoce como 5 Why's no necesariamente tienen que ser solo cinco preguntas estas pueden ser más o menos dependiendo de la complejidad del problema. (Cabe mencionar que existen más M's pero para esta metodología solo mencionaremos 4).

## **6. Kaizen.**

Tomando en cuenta los análisis de 5why's y las 4M además de describir el problema mediante bocetos y no mediante fotos se asegura en el WCM que los encargados de investigar un problema logran entenderlo bien y así lograr aplicar cualquiera de las técnicas aplicables en un kaizen para poder lograr la solución del problema que se analice y evitar así su recurrencia. Este tema se profundizará más adelante.

## **7. Entrevista TWTP.**

En el supuesto que un problema se debiera a motivos de capacitación del personal operario o actitud del mismo la herramienta que se usa es la entrevista TWTP (The way to teach people, la manera de enseñar a la gente).

Este instrumento se utiliza para entender si hay problemas en la ejecución o desarrollo del ciclo de trabajo, es un formulario muy sencillo constituido de preguntas abiertas que sirven para determinar la causa raíz de un problema.

### **1.2.1. Lean Manufacturing (Manufactura esbelta)**

Lean Manufacturing o manufactura esbelta surgió en la compañía Toyota como una iniciativa de revolucionar la forma de producir, con la cual se buscaba tener la menor cantidad de desperdicio y una competitividad igual que las compañías americanas de la época. Con el paso del tiempo la manufactura esbelta logró superar los sistemas de producción de las compañías americanas, convirtiéndose en el modelo a seguir.

Es de esta metodología que el WCM toma la mayoría de sus herramientas como son Poka Yoke, SMED, 5G, 5S, Análisis 5 por qué, 5W1H. Todas con la finalidad

de ayudar en la solución de problemas o para optimizar procesos, sin embargo a diferencia del Lean Manufacturing el World Class Manufacturing presenta una estructura definida para cada área involucrada siendo esta la principal cualidad y lo que la diferencia de cualquier otra metodología de mejora.

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

El Mantenimiento Productivo Total (Total Maintenance Productive, TPM) es una serie de técnicas empleadas para asegurar que máquinas o equipos del proceso de producción están siempre disponibles para realizar las tareas necesarias.

Para la implementación del TPM es necesario cumplir con tres condiciones:

1. Involucrar a todos los empleados (personal de mantenimiento, gerentes, ingenieros, gerentes de calidad, etcétera) hasta lograr el mantenimiento autónomo.
2. Ver la productividad total del equipo (OEE-Overall Equipment Effectiveness) enfocada a las 6 grandes pérdidas de los equipos (por fallas de los equipos, Set-up, debidas a paros menores, por velocidad reducida, defectos de calidad y retrabajos, y por arranques). Es recomendable hacer esta medición por equipo.
3. Pensar en el ciclo de vida total del equipo para revisar los programas de mantenimiento y actividades de lubricación, ajuste y limpieza.

Este método se usa para maximizar la disponibilidad de equipo y maquinaria productiva de manufactura, evitando fallas inesperadas y los defectos generados; el mantenimiento se logra conservar la maquinaria actualizada y en condiciones óptimas de operación a través de la participación de diversos departamentos en un esquema parecido a la Calidad Total, pero enfocado a los equipos de manufactura.

Bajo este método, el TPM es realizado en diferentes etapas: mantenimiento correctivo de fallas, solo en casos muy raros; mantenimiento autónomo realizado por operadores haciendo tareas simples de mantenimiento en sus equipos;

mantenimiento preventivo para prevenir desgaste prematuro; mantenimiento predictivo para anticipar fallas mayores en los equipos y programar el reemplazo de partes críticas; y el mantenimiento proactivo enfocado a actualizar y hacer mejoras a los equipos. A continuación se profundizara sobre los tipos de mantenimiento de más relevancia.

Los operadores en producción realizan el mantenimiento autónomo a sus equipos y máquinas tales como limpieza, lubricación y pequeños ajustes, así como el reporte de “ruidos raros”, esto es equivalente al mantenimiento que se hacen a los coches. El departamento de mantenimiento se encarga de realizar las actividades rutinarias de mantenimiento preventivo periódico para evitar desgastes prematuros en las piezas del equipo. Para el mantenimiento predictivo el departamento de mantenimiento puede auxiliarse de contratistas externos quienes a través de análisis de temperatura en tableros electrónicos con rayos infrarrojos, análisis de vibraciones en los motores y rodamientos de los equipos grandes (compresores, colectores, etc.) y análisis de aceites de lubricación, pueden “predecir” la ocurrencia de fallas, para programar el reemplazo de partes con alto riesgo de falla antes de que ocurran; por último, con ayuda del análisis del historial de máquinas y con la retroalimentación de los equipos de operación y mejora Kaizen (este tema se profundiza más adelante), los departamentos de ingeniería coordinan la reconstrucción mayor de las máquinas o el rediseño de las mismas para hacerlas más eficientes y fáciles de mantener, esto es a lo que se denomina mantenimiento proactivo. Al final se mejora la calidad, la seguridad y la disponibilidad de los equipos, aspectos clave para cumplir con los requerimientos del cliente. En el siguiente tema se profundiza más sobre el mantenimiento preventivo y autónomo. Así mismo el mantenimiento autónomo se apoya de una herramienta muy importante llamada One Point Lesson (OPL) o lección de un punto que se menciona más adelante.

### **1.2.2.1 Mantenimiento Autónomo**

El Mantenimiento Autónomo es un elemento básico en una iniciativa de Mantenimiento Productivo Total. Con este mantenimiento se pueden prevenir

pérdidas de equipo relacionadas con paros, pérdida de velocidad y defectos de calidad mediante el direccionamiento de condiciones anormales que trabajan con tales pérdidas: lubricación inadecuada o falta de ella, desgaste excesivo debido a la contaminación de la suciedad accesorios flojos y muchas cosas más.

En una iniciativa de mejora enfocada únicamente en Mantenimiento Productivo Total es necesario seguir una serie de pasos mostrados a continuación:

1. Limpieza inicial.
2. Eliminación de las fuentes de suciedad.
3. Estándares de limpieza y lubricación.
4. Inspección general.
5. Inspección autónoma.
6. Organización y orden.
7. Mantenimiento autónomo pleno.

#### **1.2.2.2. Mantenimiento Preventivo**

Este tipo de mantenimiento aparece alrededor de 1950 y se basa en inspecciones y actividades programadas, rutinas, inspecciones, lubricaciones, ajustes de partes, reemplazo de partes usadas y reparaciones periódicas basadas en el tiempo y trata de anticiparse a las fallas y evitar que estas ocurran.

Principalmente consiste en un sistema manual o computarizado que contiene los siguientes puntos para su desarrollo:

1. Rutinas de mantenimiento.
2. Procedimiento estándar de mantenimiento.
3. Codificación de equipos.
4. Programación de órdenes de trabajo.
5. Administración de refacciones.
6. Costos y presupuestos para las actividades de mantenimiento.
7. Indicadores de desempeño.
8. Capacitación.

### **1.2.2.3. OPL**

Lección de un Punto (One Point Lesson, OPL), es una herramienta utilizada para crear acciones de mejora enfocadas en el mantenimiento autónomo, una lección de un punto consiste en una breve lección que explica al operario o usuario de una herramienta o equipo el cómo prevenir fallas o como identificarlas, es una de las herramientas más simples, sin embargo bien aplicadas demuestran una gran mejora en la reducción de fallas o micro paros.

### **1.2.3. KAIZEN**

La filosofía Kaizen viene de la palabra japonesa kai que significa “continuo” y zen que significa “mejora” o “sabiduría”. Por lo tanto la filosofía administrativa, se define como hacer “mejora continua” lenta, gradual pero constante. Es sorprendente que las mismas palabras japonesas (kai zen) denotan “la acción a corregir” en chino.

Massaki Imai definió Kaizen como “medios de mejora continua en la vida personal, vida familiar, vida social y vida laboral. En el lugar de trabajo, Kaizen significa mejora continua que involucra a todos-gerentes y trabajadores por igual. La estrategia de negocios del Kaizen involucra a todos los miembros de una organización trabajando juntos para hacer mejoras sin grandes inversiones de capital.

Mark R. Hamel tiene una definición ligeramente distinta: “Kaizen es mucho más que un evento, es una filosofía, mentalidad y para un extraordinario rendimiento, un vehículo sumamente crítico para lograr imperativos estratégicos y ejecutar planes de mejora en procesos de cadena de valores.

El Kaizen alienta la pequeña mejora de proceso del día a día, pero con continuidad, involucra a todos desde gerentes hasta trabajadores utilizando el principio más básico de sobrevivencia: El sentido común.

Básicamente cuando se habla de Kaizen se trata de una mejora que pueda hacerse rápido y que tenga beneficios económicos para la organización.

Por cierto, tomar decisiones sensatas y el sano juicio innato, son los ingredientes de la sobrevivencia y el concepto se vuelve un kit administrativo práctico que trabaja mejor en tiempos de crisis.

Para entender mejor los beneficios del Kaizen, cada negocio o corporación puede necesitar experimentar un cambio radical de cualquier grado, sin ninguna resistencia para sobrevivir a la competencia en este mundo tan rápidamente cambiante.

En las aplicaciones de negocios, el Kaizen cubre la mayoría de los módulos de conceptos japoneses exitosos. Kanban, 5S, Círculos de calidad, entrega Justo a tiempo (JIT), automatización, sistemas de sugerencias, etc. Todos están integrados en el sistema Kaizen de administración de negocios moderna. En el World Class Manufacturing este se emplea para la solución de cualquier problema reuniendo todas las herramientas posibles.

Características:

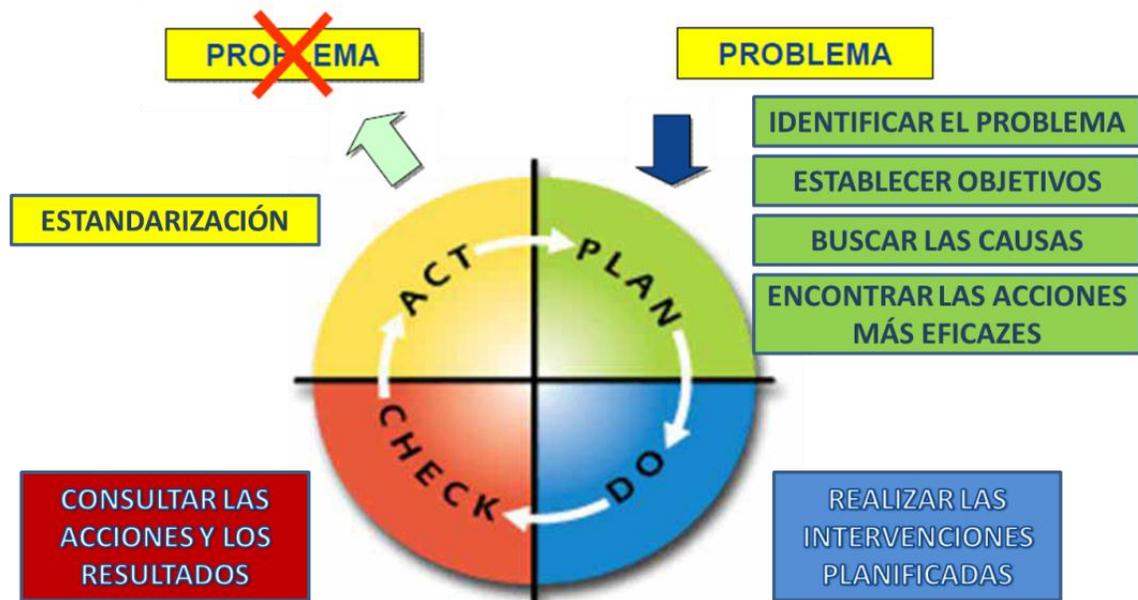
- Es la principal herramienta para hacer mejoras en las 4M (material, máquina, mano de obra, método).
- Requiere de más detalle que herramientas más simples (5G, 5W, 5W+1H), pero sigue siendo un método de análisis enfocado.
- Ampliamente usado en WCM, muy bueno para hacer mejoras en las máquinas, mejora el estándar de la estación.
- Se requiere disciplina para llevar a cabo cada uno de los pasos.
- Muy bueno con mejoras sencillas, frecuentemente usado por 1 o 2 personas (Kaizen rápido, Quick kaizen o Blitz Kaizen).

- Muy buena para mejoras generales, las ideas surgen de esquemas sugestivos, las aplicaciones se pueden llevar a cabo a toda la empresa.

### 1.2.3.1 Metodología Kaizen

Claramente el Kaizen es la herramienta más potente en el WCM para la mejora ya que ésta reúne a las demás en una sola, para que el proceso de mejora con Kaizen sea eficaz, es necesario seguir un método estructurado y no reactivo.

#### La lógica en la solución de problemas: El ciclo PDCA



**Nunca estar satisfecho con la situación actual: Siempre hay que mejorar!**

Figura 1.2. Lógica Kaizen.

El método que se propone en Kaizen es la lógica PDCA (Plan, do, check, act), mostrado en la figura 1.2; si se sigue esta simple metodología sin duda se puede resolver el problema planteado.

Durante la etapa del “plan” se debe identificar el problema, establecer el objetivo e identificar la causa raíz del problema. Durante la etapa del “do” se debe realiza la intervención planificada en el paso anterior, es aquí donde se deben llevar a cabo las acciones planeadas contra la causa raíz del problema. “Check” en esta etapa

se deben verificar las acciones elaboradas en la etapa “do”, si el problema ha sido resuelto o la mejora es eficaz se procede al siguiente paso; en caso contrario si el problema aún persiste es necesario regresar la primera etapa y aplicar herramientas más robustas o más complejas, de esta manera también se procede según la clasificación del tipo de Kaizen; por ejemplo, si un problema inicialmente se intenta resolver con un Kaizen rápido las herramientas empleadas serán las más básicas y si el problema no se resuelve es necesario recurrir a un Kaizen con una mayor cantidad de herramientas y con un equipo más completo para la solución del problema. Por último se tiene “act” en esta etapa se procede a estandarizar las acciones tomadas siempre y cuando sean eficaces y se pueda estandarizar a otras áreas o procesos este paso es muy importante para amplificar la solución de un problema.

### **1.2.3.2 El Kaizen para la solución de problemas**

El Kaizen interviene sobre las pérdidas crónicas y esporádicas.

Pérdidas crónicas: son el producto de relaciones causa efectos complejos, enredados.

Puede ser arduo rastrear sus causas. La razón es simple, las pérdidas crónicas raramente tienen solamente una causa, de modo que es difícil identificar las causas y clarificar sus efectos. Esto hace igualmente difícil diseñar medidas efectivas.

Las pérdidas crónicas permanecen cuando se presentan las siguientes circunstancias:

- Las acciones no han prosperado.
- Las presiones de producción o entrega no permiten implementar la medida correctiva.
- El problema no es entendido o es malentendido.
- Hacer de menos el problema, o ausencia de entrenamiento.

Pérdidas esporádicas: Indican desviaciones súbitas, a menudo importantes respecto a la norma (Niveles corrientes de rendimiento de calidad); típicamente son el resultado de una sola causa que es relativamente fácil de identificar.

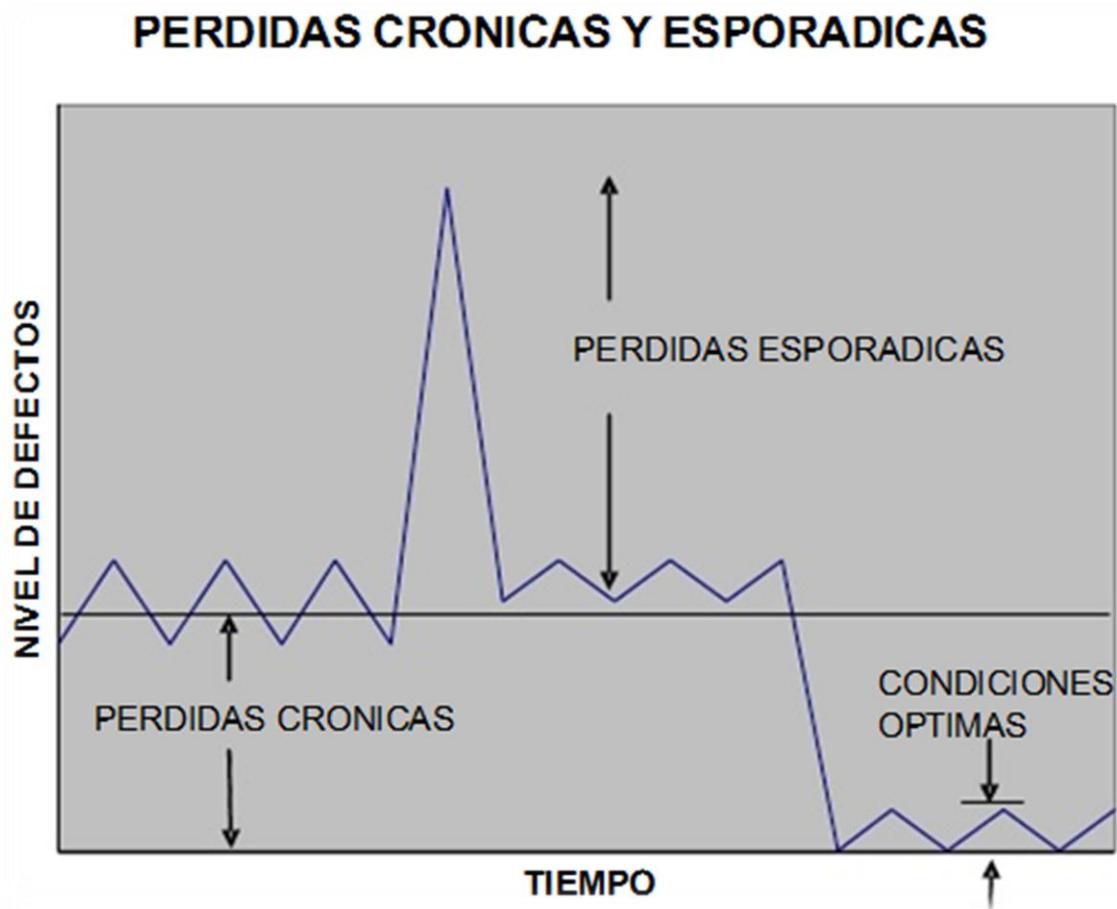


Figura 1.3. Pérdidas crónicas y esporádicas.

La figura 1.3 es un gráfico que muestra el comportamiento de las pérdidas crónicas así como de las esporádicas, se dice que las pérdidas crónicas son aquellas que siempre permanecen pequeñas y constantes y son difíciles de identificar, porque varios aspectos influyen en estas; las pérdidas esporádicas son aquellas que son fácilmente reconocibles y las podemos atacar más rápidamente. El gráfico muestra claramente como las pérdidas crónicas permanecen constantes y son pequeñas, cuando son atacadas ambas pérdidas se dice que se tienen

condiciones optimas, pero es muy difícil encontrar estas condiciones ya que siempre se corre el riesgo de que las pérdidas crónicas reaparezcan.

Estas pérdidas indican desviaciones más pequeñas y frecuentes que gradualmente llegan a aceptarse como normales, la dificultad para identificar dichas causas se muestran en la siguiente figura.

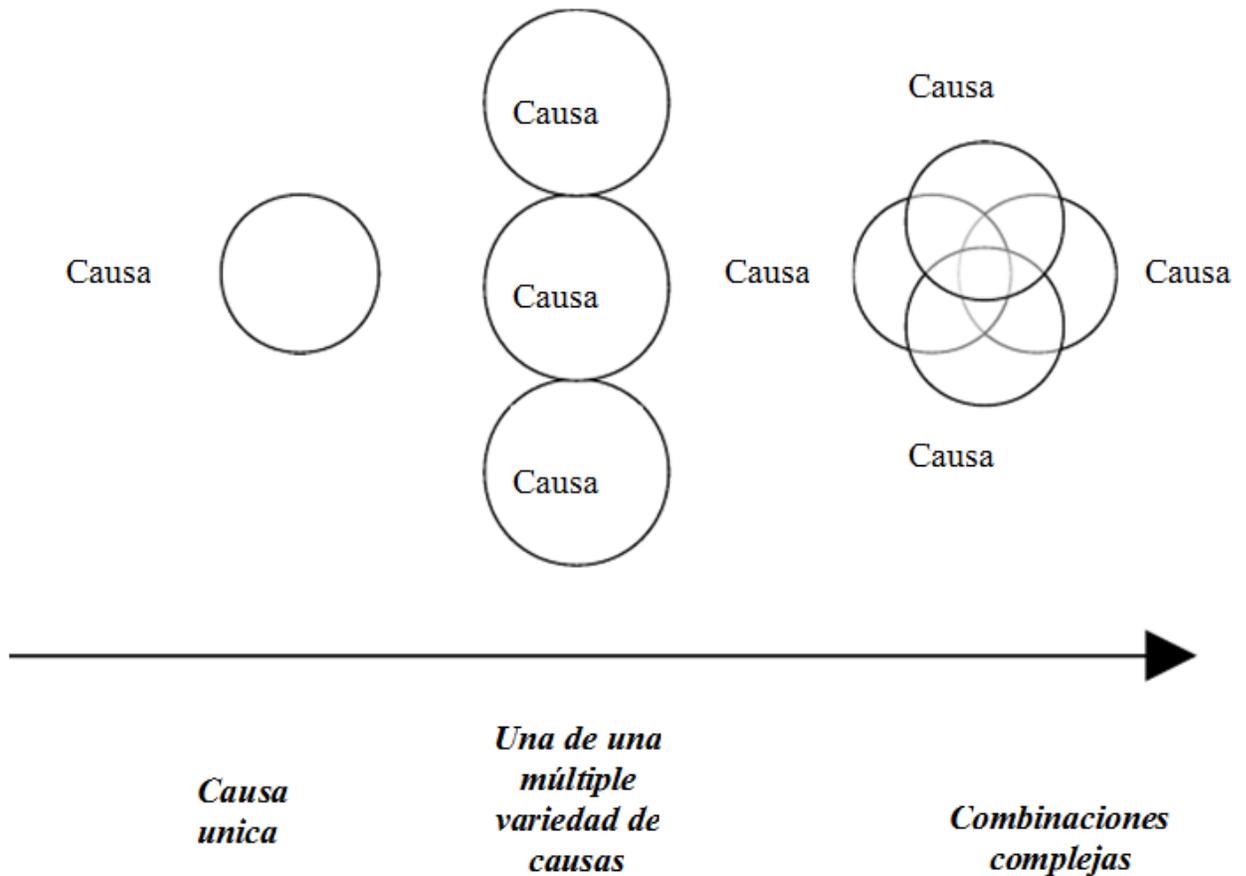


Figura 1.4. Causa de pérdidas crónicas.

La figura 1.4 muestra las causas de las pérdidas crónicas, como anteriormente se mencionó estas pérdidas son difíciles de detectar, aquí se muestra que estas pérdidas pueden ser causadas por: una sola causa o causa única, pueden aparecer variedades de causas que son múltiples pero se manejan por separado, o las combinaciones complejas, estas son por así decirlo, las que más causan lío,

porque distintas causas se entrelazan y una es causante de varias y así sucesivamente.

En casi cada caso, mientras las medidas correctoras pueden aportar una mejora temporal, la situación empeora de nuevo con el tiempo. La eliminación total de tales pérdidas es un gran desafío, uno que los enfoques convencionales nunca pueden superar, lo que necesitamos son nuevas herramientas conceptuales.

De acuerdo a la complejidad del problema que se presente se usaran las siguientes herramientas:

- ✓ Kaizen Rápido (Quick Kaizen).
- ✓ Kaizen Estándar (Standard Kaizen).
- ✓ Kaizen Mayor (Major Kaizen).
- ✓ Kaizen Avanzado (Advanced Kaizen).

Clasificación Kaizen en relación a la complejidad del tema				
Clasificación	KAIZEN RAPIDO (quick Kaizen)	KAIZEN ESTANDAR (Standard Kaizen)	KAIZEN MAYOR (Major Kaizen)	KAIZEN AVANZADO (Advanced Kaizen)
Fenómeno de pérdida	Complejo Esporádico	Complejo crónico	Complejo crónico con causas múltiples	Muy complejo crónico con causas múltiples
<b>Nivel de Mejora</b>	<b>Pequeña</b>	<b>Media</b>	<b>Alta</b>	<b>Muy alta</b>
Metodologías a utilizar	PDCA 5G 5W+1H 4M Luvia de Ideas	PDCA 5G 5W+1H 4M Luvia de Ideas 5W	PDCA 5G 5W+1H 4M Luvia de Ideas 5W	PDCA 5G 5W+1H 4M Luvia de Ideas 5W PPA DOE Red-X 6Sigma
<b>Tiempo para resolver</b>	<b>Menos de 1 semana</b>	<b>Hasta 2 semanas</b>	<b>Hasta 3 semanas</b>	<b>Más de 3 semanas</b>
Involucrados	Operadores Líder de Producción Supervisor Especialista de Mantenimiento	Operadores Líder de Producción Supervisor Especialista de Mantenimiento Especialista del proceso	Operadores Líder de Producción Supervisor Especialista de Mantenimiento Especialista del proceso Especialista del producto Gerentes	Operadores Líder de Producción Supervisor Especialista de Mantenimiento Especialista del proceso Especialista del producto Gerentes Proveedores Expertos internos y/o externos
<b>Cantidad de personas</b>	<b>2 a 4 Personas</b>	<b>Hasta 5 personas</b>	<b>6 a 7 Personas</b>	<b>6 a 9 Personas</b>

Figura 1.5 Clasificación Kaizen.

Esta Figura 1.5 muestra en una tabla los tipos de Kaizen de acuerdo a la complejidad del problema así mismo la metodología a usar para atacarlos, el tiempo en que tiene que hacer, las personas involucradas en el proceso y la cantidad de personas necesarias para realizarlo.

#### 1.2.4. Las 5 “S”

“5S” es un método para crear un lugar de trabajo más seguro, más limpio y mejor organizado, toma su nombre de cinco palabras Japonesas:

- **Seiri** – “**Sort**” (“Clasificar”).
- **Seiton** – “**Set in Order**” (“Poner en Orden”).
- **Seiso** – “**Shiny Clean**” (“Brilla de Limpio”).
- **Seiketsu** – “**Standardized Cleanup**” (“Limpieza Estandarizada”).
- **Shitsuke** – “**Sustain**” (“Sustentar”) (algunas veces “Disciplina Sostenida”).

5 “S” significa:

- Crear un hábito mental para mantener el lugar de trabajo limpio y ordenado, hacer mejoras pequeñas pero constantes en las condiciones de trabajo.
- Mejorar la productividad y la calidad, además reducir los tiempos de búsqueda y actividades que no agregan valor.
- Evitar accidentes causados por un desorden.

Se puede iniciar el programa 5S en un solo departamento o área. Esto permite a la administración ajustar el enfoque y adaptarlo al lugar de trabajo específico.

La ejecución de una prueba piloto también permite que un grupo de empleados aprendan qué hacer y cómo hacerlo.

**Seiri** – “**Sort**” (“**Clasificar**”).

Seiri significa “clasificar” u organizar. Es la primera etapa del método 5S.

El clasificar es una actividad de equipo. Los trabajadores de producción y mantenimiento deberían realizar esto juntos. Los objetivos de Seiri son:

- Eliminar objetos innecesarios.
- Reducir el desperdicio.

La herramienta básica es una etiqueta roja: etiquete el artículo, deje un mes para que alguien de una razón para conservar ese artículo y descártelo después de ese mes.

La herramienta adicional es la Lista de Clasificación 5S: un registro para darle seguimiento a todas las viñetas rojas.

Elimine los objetos innecesarios.

Esta fase debería identificar y eliminar cosas como un cajón con piezas que fueron rechazadas y que nunca se volverán a reprocesar, herramientas arruinadas o “a la medida” – cualquier cosa chapucera desde cuerda y cinta adhesiva, repuestos obsoletos, inventario e incluso documentos o carpetas.

Si no lo necesita: véndalo o descártelo. Si lo necesita pero está arruinado o es peligroso: repárelo adecuadamente.

Reduzca el desperdicio.

Esto identifica los obstáculos y va más allá de “material de desperdicio”

- ¿Carecemos de instrucciones de trabajo que estén disponibles y sean precisas y utilizadas?
- ¿Existen riesgos: revoltijo, hacen falta protectores de seguridad, averías eléctricas, gradas rotas en las escaleras?

- ¿Cuáles riesgos ambientales estamos tolerando? Busque sólidos, líquidos, gases y polvo.
- ¿Las herramientas están arruinadas, hacen falta o son inadecuadas?
- ¿Están los bancos de trabajo a la altura correcta? ¿Son las sillas demasiado bajas para algunos trabajadores? ¿Dónde se han producido lesiones en la espalda?
- ¿Dónde se ha descuidado el mantenimiento – ya sea para el equipo o para los edificios?

### **Seiton – “Set in Order” (“Poner en Orden”).**

El principio aquí es mantener las cosas en sus lugares adecuados. Una guía para la ubicación correcta es mantener a la mano los objetos de uso frecuente y guardar otras cosas donde se puedan encontrar.

Seiton utiliza el mismo concepto, expresado para un lugar de trabajo.

- Mantenga las herramientas cerca del lugar donde se utilizan.
- No haga que los trabajadores se doblen o estiren frecuentemente
- Guarde los artículos que se utilizan muy poco donde no se atraviesen en el camino, pero donde puedan ser encontrados fácilmente.

La única excepción para “guardar artículos que se utilizan muy poco” sería para equipo de seguridad. Esperamos que casi nunca necesite un extinguidor o una estación de lavado de ojos – pero cuando lo necesite, debería estar a la mano.

El artículo sobre Seiton tiene más detalles sobre cómo progresar desde identificar, pasando por planificar e implementar el proceso de “Poner en Orden”.

Enfoque 5T’s. A diferencia de simplemente ordenar, con un enfoque 5T’s se logra optimizar el área agregando estandarización visual y estableciendo rutas con

código de colores que facilitan los flujos de las áreas, las 5T's que menciona el WCM son:

Tei-ji: Establecer una ruta, la ruta de acceso.  
 Crear un flujo de procesos, información, equipos e individuos;

Tei-ichi: Establecer un puesto.  
 Determinar un lugar para cada cosa con el fin de facilitar el uso y aumentar la velocidad y la seguridad del proceso;

Tei-hyouji: Estandarizar visualmente.  
 Poniendo todos en los puestos de fácil acceso, articulación y utilización;

Tei-ryou: Establecer la cantidad.  
 Controlando la cantidad de artículos, herramientas, etc;

Tei-shoku: Estandarizar los colores.  
 Evitar errores mediante la estandarización de los colores.

### **Seiso – “Brilla de Limpio”.**

Esta es la excepción – la única actividad que solo se realiza una vez en el método 5S.

Esta etapa tiene dos objetivos:

- Determinar y llegar a un acuerdo sobre el nivel de limpieza deseado.
- Aprender cómo hacer nuevas rutinas para que esto se convierta en un estándar (en la etapa Seiketsu).

Varias preguntas ayudan a que esta etapa sea más que solo “pulir hasta que brille para la inspección”:

- ¿Cuánta limpieza se requiere por seguridad, por fácil uso y para minimizar averías en el equipo?
- ¿Qué tan limpio debería ser el ambiente para la comodidad y la moral?
- ¿Cómo la limpieza mejorará la calidad del producto?

- Al limpiar, ¿Notamos aspectos del mantenimiento que deberían ser señalados?

Este también es un ejercicio de equipo. Limpiar e inspeccionar un área a la vez: equipo, estaciones de trabajo y áreas comunes. Tomar notas para guiar el trabajo futuro. Finalmente, tomar fotografías del lugar de trabajo “brillante de limpio” para ilustrar el nuevo estándar.

### **Seiketsu – “Standardized Cleanup” (“Limpieza Estandarizada”).**

Esta fase hace uso de las notas de la etapa Seiso. Considere las fuentes de suciedad: polvo que el aire lleva, aserrín u otro polvo seco proveniente de las operaciones de corte, salpicaduras de los procesos húmedos o simple basura porque no hay un contenedor adecuado.

Los resultados incluyen

- Mantenimiento para los edificios o el equipo, si estos son fuentes de suciedad.
- Mejoras a los procesos – por ejemplo, agregar una caperuza contra polvo sobre un área de corte.
- Una carpeta con instrucciones para limpiar cada área de trabajo.
- Una lista de control para cada periodo de limpieza (diario, cada dos semanas o menos frecuentemente).
- Una lista combinando a las personas con sus responsabilidades.

Un objetivo práctico es que todos los trabajadores se tomen cinco minutos cada día para ordenar incluyendo el tiempo para completar y firmar las listas de control. Dividiendo el trabajo entre todos los empleados:

- Nadie tiene una gran carga.
- Nadie parece improductivo.

- La moral mejora porque todos tienen un propósito común.

Los supervisores deben monitorear el cumplir con Seiketsu. Las listas de control hacen esto importante y alcanzable.

### **Shitsuke – “>Sustain” (“Sustentar”).**

Shitsuke es un concepto Japonés complejo que incluye disciplina inculcada, auto-disciplina, valores culturales comunes y práctica auto-motivada para mejorar. Un occidental podrá pensar sobre: padres entrenando a sus hijos para que se cepillen los dientes después de cada comida, luego los niños se cepillan regularmente, esperando que todos se cepillen después de comer y (para un ejemplo no dental) golfistas continuando la práctica del tiro al hoyo, aunque el tiro puede parecer fácil para un principiante.

Este paso requiere apoyo gerencial y comunicación continuos.

Se deben introducir programas de auditoría y certificación para dar seguimiento una vez que toda la fábrica se ha sometido al programa 5”S”.

En la Figura 1.6 se muestra la tabla de las normas básicas del programa 5”S”.

Regla básica.	Definición.	Ejemplo.	Resultado.
Organizar (Seleccionar seiri)	Separar lo que sirve de lo que no sirve, eliminar lo que no sirva.	Todo está a la mano. Todo está cuando es necesario.	Cero desperdicio.
Ordenar (Seiton)	Poner todo en la posición adecuada, en el lugar adecuado, haciendo más fácil la recuperación.	Los espacios están en modo funcional. Las personas laboran en un ambiente seguro e higiénico	Reducción de costo. Aumento de eficiencia.
Limpiar (Seiso)	Ambiente limpio, herramientas y máquinas en buen estado, con el fin de mantener el control rápido.	La inspección se facilita. Las pérdidas se eliminan. Se evitan los pequeños defectos.	Aumento en la calidad de las operaciones y del producto.
Estandarizar (Seiketsu)	Crear un método y todas las condiciones para hacer mejoras.	Existe gestión visual (todo es visible). Cada operador tiene un plan de limpieza e inspección	Reducción de fallos y pérdida de tiempo.
Disciplina, respeto (Shitsuke)	Asumir y mantener el comportamiento con la aplicación de las normas. Proponer mejoras.	Todo el mundo sabe lo que debe hacer y lo hace. Existen criterios comunes y compartidos para la evaluación de los resultados.	Seguridad e higiene en el entorno de trabajo.

Figura 1.6. Normas básicas 5S's.

En el WCM se establecen 7 pasos para la organización del lugar de trabajo mostrados en la imagen siguiente.

### 7 Pasos para la organización del lugar de trabajo

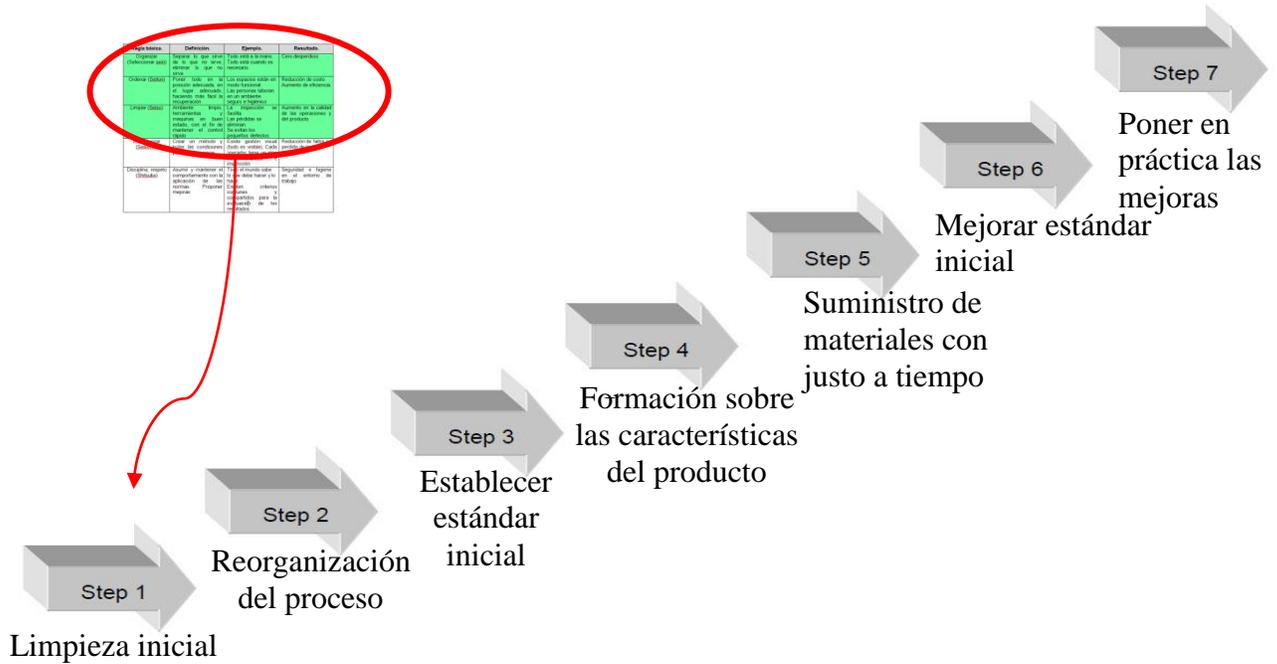


Figura 1.7. Siete pasos para la organización del lugar de trabajo.

En la imagen claramente puede verse que el proceso de las 5S's en sus primeros 3 pasos comprende solo el primer paso para la mejorar del lugar de trabajo, lo que demuestra la importancia de la aplicación de 5S's si se desea optimizar el funcionamiento del lugar de trabajo.

### **1.3 Normas ISO.**

ISO por sus siglas en inglés (International Organization for Standardization), nacido tras la Segunda Guerra Mundial (1947) es una federación mundial que agrupa a representantes de cada uno de los organismos nacionales de estandarización, y que tiene como objeto desarrollar estándares internacionales que faciliten el comercio internacional.

Cuando las organizaciones tienen una forma objetiva de evaluar la calidad de los procesos de un proveedor, el riesgo de hacer negocios con dicho proveedor se reduce en gran medida, y si los estándares de calidad son los mismos para todo el mundo, el comercio entre empresas de diferentes países puede potenciarse en forma significativa.

Durante las últimas décadas, organizaciones de todos los lugares del mundo se han estado preocupando cada vez más en satisfacer eficazmente las necesidades de sus clientes, pero las empresas no contaban, en general, con literatura sobre calidad que les indicara de qué forma, exactamente, podían alcanzar y mantener la calidad de sus productos y servicios.

La finalidad principal de las normas ISO es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costos y mayor efectividad.

#### **1.3.1. Familia ISO.**

Las series de normas ISO relacionadas con la calidad constituyen lo que se denomina familia de normas, las que abarcan distintos aspectos relacionados con la calidad:

#### **Normas ISO 9000**

Las normas ISO 9000 han cobrado mayor relevancia internacional en la última década y en la actualidad es utilizada en más de 120 países.

Estas normas requieren de sistemas documentados que permitan controlar los procesos que se utilizan para desarrollar y fabricar los productos. Estos tipos de sistemas se fundamentan en la idea de que hay ciertos elementos que todo sistema de calidad debe tener bajo control, con el fin de garantizar que los productos y/o servicios se fabriquen en forma consistente y a tiempo.

Las ISO 9000 no definen cómo debe ser un Sistema de Gestión de Calidad de una organización, sino que ofrecen especificaciones de cómo crearlo e implementarlo; éste será diferente en función de las características particulares de la organización

Las características más importantes y novedosas de esta serie son:

- ✓ La orientación hacia el cliente.
- ✓ La gestión integrada.
- ✓ El énfasis en el proceso de negocios.
- ✓ La incorporación de la Mejora Continua.
- ✓ La medición de la satisfacción del cliente.

### **Normas ISO 10000**

Las normas ISO 10000 corresponden al área de auditoría y administración, para ser más específico estas normas son, ISO 10000 (ISO 1011-1, 1011-2 y 1011-3. Criterios para auditoría y administración de programas de auditorías).

Estas normas datan de casi la misma época de las normas ISO 9000, alrededor de 1987 que fue su publicación.

Las Normas de la serie ISO 10000, están compuestas por:

- ✓ **ISO 10011-1 [1990]:** Directrices para las auditorías de sistemas de calidad.

- ✓ **ISO 10011-2 [1991]:** Parte 2: Criterios para la calificación de auditores.
- ✓ **ISO 10011-3 [1991]:** Parte 3: Gestión de programas de auditorías.
- ✓ **ISO 10012-1 [1992]:** Requisitos para el aseguramiento de la calidad para equipos de medición. Parte 1: Sistema de confirmación metrológica para equipos de medición.
- ✓ **ISO 10013:** Directrices para la elaboración de manuales de calidad.

### **Norma ISO 14000**

La familia de estándares referidos a la gestión ambiental está constituida por las siguientes normas:

- **ISO 14000:** Guía a la gerencia en los principios ambientales, sistemas y técnicas que se utilizan.
- **ISO 14001:** Sistema de Gestión Ambiental. Especificaciones para el uso.
- **ISO 14010:** Principios generales de Auditoría Ambiental.
- **ISO 14011:** Directrices y procedimientos para las auditorías.
- **ISO 14012:** Guías de consulta para la protección ambiental. Criterios de calificación para los auditores ambientales.
- **ISO 14013/15:** Guías de consulta para la revisión ambiental. Programas de revisión, intervención y gravámenes.
- **ISO 14020/23:** Etiquetado ambiental.
- **ISO 14024:** Principios, prácticas y procedimientos de etiquetado ambiental.
- **ISO 14031/32:** Guías de consulta para la evaluación de funcionamiento ambiental.
- **ISO 14040/4:** Principios y prácticas generales del ciclo de vida del producto.
- **ISO 14050:** Glosario.
- **ISO 14060:** Guía para la inclusión de aspectos ambientales en los estándares de productos.

## **NORMAS ISO 19000**

La norma ISO 19000 es un marco normativo de referencia para realizar auditorías, ya sea internas (de primera o de segunda parte) como externas (de segunda o tercera parte), básicamente de Sistemas de Gestión de la Calidad basados en la norma internacional ISO 9001:2000. Es como una ayuda, una guía de pautas para planificar, realizar y checkear Auditorías de sistemas de calidad.

## **NORMAS ISO 22000**

La demanda mundial de alimentos inocuos ha crecido considerablemente en los últimos años. Esto ha llevado a la proliferación de normas nacionales sobre la inocuidad de los alimentos y a una confusión cada vez mayor entre productores y proveedores de alimentos.

En un esfuerzo por armonizar las normas nacionales existentes sobre la inocuidad de los alimentos, la ISO desarrolló y publicó en setiembre de 2005 la norma internacional ISO 22000 Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria, la cual fue adoptada en Uruguay como norma UNIT-ISO 22000:2005.

Dicha norma define los requisitos para un sistema de gestión referido a la inocuidad de los alimentos y los alinea con los establecidos por el Codex Alimentarius (FAO/OMS), relativos a Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).

Se han publicado las siguientes normas de la serie ISO 22000:

- **UNIT-ISO 22000:2005** Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para cualquier organización.
- **UNIT-ISO/TS 22003:2007** Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos.

- **UNIT-ISO/TS 22004:2005** Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos - Orientación para la aplicación de la Norma ISO 22000:2005.
- **UNIT- ISO 22005:2007** Trazabilidad en la cadena alimentaria - Principios generales y requisitos básicos para el diseño y la implementación del sistema.
- **ISO/CD 22006** (en estudio) - Guía de la aplicación de la ISO 9001:2000 en producción de cultivos.
- **ISO/AWI 22008** (en estudio) - Irradiación de alimentos. Buenas prácticas de procesamiento de irradiación de alimentos para consumo humano.

### **NORMAS ISO 27000**

- La información es un activo que, como otros activos importantes del negocio, es esencial al negocio de una organización y requiere en consecuencia una protección adecuada. Esto es especialmente importante en ambientes de negocio cada vez más interconectados. Como consecuencia de esta creciente interconectividad, la información está ahora expuesta a un número mayor y a una variedad más amplia de amenazas y vulnerabilidades.
- La gestión eficaz de la seguridad de los sistemas de información es un aspecto primordial para salvaguardar a las organizaciones de los riesgos e inseguridades que pueden dañar de forma importante sus sistemas de información.
- La ISO y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) han desarrollado una serie de normas internacionales de amplísima difusión a nivel mundial al respecto de esta problemática. Quizás la de mayor trascendencia sea la ISO/IEC 27002 (ex ISO/IEC 17799) -en nuestro país adoptada como UNIT-ISO/IEC 27002-, Código de buenas prácticas para un Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información(SGSI), la cual como lo indica en su título

ofrece recomendaciones para la gestión de un SGSI. La primera versión de esta norma data del año 2000 y está basada en la norma británica BS 7799-1. La norma está organizada en 11 dominios, los cuales contiene un total de 134 controles que abarcan desde los aspectos estratégicos de un SGSI hasta los más operativos.

### **NORMA ISO TS 16949**

La aplicación generalizada de la norma ISO TS 16949 de sistemas de gestión de calidad para proveedores del sector automotriz es visto como una oportunidad para mejorar la calidad, reducir los costos. Tiene por objeto el desarrollo de un sistema de gestión de calidad que ofrece para la mejora continua, haciendo hincapié en la prevención de defectos y la reducción de la variación y de los residuos en la cadena de suministro.

La incorporación de los requisitos de la norma ISO 9001:2008, ISO TS 16949:2009 también incluye de forma detallada, los requisitos específicos del sector, de la competencia de los trabajadores, la sensibilización y la formación, el diseño y el desarrollo, la producción y la prestación de servicios, seguimiento y control de aparatos de medición y medición, análisis y mejora.

TS 16949 se aplica en las fases de diseño/desarrollo de un nuevo producto, producción y, cuando sea relevante, instalación y servicio de productos relacionados con el mundo de la automoción. Está basado en el estándar ISO 9000.

### **OHSAS 18001**

Esta serie de normas OHSAS especifica los requisitos para un sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional (SySO) que permita a una organización controlar sus riesgos SySO y mejorar su desempeño SySO. No especifica criterios de desempeño SySO, ni da especificaciones detalladas para el diseño de un sistema de gestión SySO. Esta Norma OHSAS es aplicable a cualquier organización que desee:

- a) Establecer un sistema de gestión SySO para eliminar o minimizar los riesgos asu personal y otras partes interesadas, quienes podrían estar expuestos apeligros SySO relacionados a sus actividades.

b) Implementar. Mantener y mejorar continuamente un sistema de gestión SySO.

c) Asegurar a sí misma la conformidad con la política SySO establecida.

d) Demostrar la conformidad con esta Norma Internacional para:

1) Hacer una auto determinación y una autoevaluación o;

2) Buscar la confirmación de su conformidad de otras partes que tienen interés con la organización, tales como clientes, o;

3) Buscar la confirmación de su conformidad de otras partes externas a la organización, o;

4) Buscar la certificación/registración de su sistema de gestión SySO por una organización externa. Todos los requisitos de esta Norma OHSAS están previstos a ser incorporados en cualquier sistema de gestión SySO. La extensión de la aplicación dependerá de factores tales como la política SySO de la organización, la naturaleza de sus actividades y sus riesgos y la complejidad de sus operaciones. Esta Norma OHSAS está proyectada para direccionar la seguridad y salud ocupacional, y no está proyectada para direccionar otras áreas de seguridad y salud ,tales como bienestar o programas de salud del personal, seguridad de producto, daños a la propiedad o impactos ambientales.

#### **1.4 Relación ISO-World Class Manufacturing**

La principal función de la implementación de cualquier norma ISO es el crear normas y procedimientos para lograr asegurar la calidad en los procesos, además de asegurar el cuidado del medio ambiente en los procesos, o bien para asegurar la seguridad de los empleados en las actividades de la empresa; sea cual sea el enfoque que se tome en una norma ISO la finalidad es siempre llegar al proceso

de mejorar continuamente para asegurar los procedimientos y las características del producto conforme lo requerido por el cliente.

En el World Class Manufacturing se entiende que una empresa ya puede tener sus normas y procedimientos establecidos, sin embargo esto no es necesariamente un requisito previo ya que en el proceso del World Class Manufacturing se desarrolla el cuidado de la salud y la seguridad de los empleados mediante el pilar de seguridad, mediante este pilar se busca que la empresa que implemente el World Class Manufacturing se certifique como una empresa segura mediante los lineamientos de OHSAS; también mediante el pilar de cuidado al ambiente se pretende que una empresa que no se preocupe por el cuidado del medio ambiente a partir de la metodología del World Class Manufacturing comience a hacerlo mediante la implementación de la norma ISO 14001.

La relación de ISO-WCM no es únicamente para el cuidado del medio ambiente o la salud, tomando en cuenta que esta metodología está desarrollada inicialmente para la industria automotriz, pero tomando el supuesto que puede usarse en cualquier empresa y que siendo así la cantidad de normas ISO que existen se incrementa, el mejor comentario que se puede decir es que el WCM abarca completamente el paso final en cualquier proceso de implementación de normas ISO:

“La mejora continua”, mediante la metodología del WCM se pretende que cualquier empresa, del giro o actividad sea cual sea; pueda lograr un alto nivel de calidad en sus procesos en todos los aspectos desde la manufactura al tener la completa disponibilidad del equipo para las actividades de producción, involucrando la organización del lugar del trabajo, hasta los aspectos de logística interna con la producción y logística externa con entrega de producto terminado tomando siempre en cuenta la calidad del producto, la seguridad y el cuidado del medio ambiente. Mezclando todos estos aspectos y aún más es como el WCM se involucra en la mejora continua desarrollando en 7 pasos el proceso de mejora para que una empresa sea considerada de clase mundial.

Finalmente viendo que el WCM abarca el último paso de las normas ISO es recomendable decir que la implementación de normas ISO abarcando a metodología del WCM es altamente recomendable ya que de esta manera se asegura que existen normas que mejorar y no solo mejorar por mejorar como lo hace el Lean Manufacturing.

## 2. Introducción a la Gestión del Cambio

Con la aceleración del cambio la sociedad, la ciencia, la tecnología y la economía han empezado a transformarse muy deprisa y todo indica que durante la segunda década, entre 2010 y 2020, el ritmo se va a intensificar aún mucho más.

Mientras las organizaciones han actuado en ambientes relativamente estables, el arte de gestionar el cambio no fue una prioridad y, en consecuencia, se cultivó poco. La dirección de las organizaciones se centraba fundamentalmente en:

- Conservar el nicho de mercado que habían conquistado.
- Gestionar su crecimiento.
- En mantener su estabilidad interna.

En épocas más estables las organizaciones funcionaban razonablemente bien por la vía del control, la planificación estratégica, las órdenes de arriba abajo, las estructuras burocratizadas y una garantía de seguridad y estabilidad para todo el mundo.

Ahora, la gestión de la propia transformación se ha convertido en un cometido de gran importancia estratégica que debe llevarse a cabo de forma continuada como un aspecto más de las tareas habituales de gestión la general de la organización.

La aceleración del cambio requiere que las organizaciones:

- a) Inicien un cambio de cultura que consiste en asimilar pautas nuevas que permitan respuestas rápidas frente a los cambios externos.
- b) Desarrollar procedimientos para potenciar su propia capacidad de transformación.

Aquellos que lo logren serán los que estarán mejor situados para afrontar las transformaciones más intensas de la segunda década.

En el curso de los años que se avecinan, la estrella de la gestión será la gestión del cambio y el cambio más importante que deberá gestionarse será la transformación interna encaminada a potenciar la flexibilidad.

Estando así las cosas, las organizaciones deben prepararse para desenvolverse y prosperar en un entorno muy volátil y turbulento.

## 2.1 Condiciones marco de la gestión del cambio y de la innovación

Hay toda una serie de variables del entorno empresarial, tecnológico, medioambiental o laboral que con distintas dimensiones pueden provocar cambios o transformaciones en las diferentes actividades de las organizaciones.

A pesar de que es imposible anticiparse al cuándo, qué y dónde del cambio, sí hay algunas variables que con carácter general y dado el gran impacto que tienen en la realidad cotidiana, están representando cambios tanto en la cultura social como en el mundo del trabajo. (Véase en la Figura 2.1).

<b>Condiciones marco-sociales en la gestión del cambio</b>
Innovaciones tecnológicas, especialmente informáticas y telecomunicaciones.
Disminución tiempos producción.
Cooperación intercultural y efectos de la globalización (competencia intercultural).
Reducción de recursos monetarios.
Incremento enorme de la complejidad.

Figura 2.1 Tabla de Condiciones marco-sociales en la gestión del cambio.

A la vista de lo expuesto en la figura 2.1, que no es más que un ejemplo de las condiciones sociales, pero podría ilustrar la situación de una organización real,

parece evidente que la estrategia de cambio deberá adaptarse a las variables que determinarán los cambios. Así, la organización deberá desarrollar una estrategia de cambio para poder adaptarse a las innovaciones tecnológicas, en particular a las nuevas técnicas de información y de comunicación, como por ejemplo redes locales, sistemas interactivos, diseño gráfico, lograr una mejor adecuación de los recursos para obtener una mayor competitividad, como por ejemplo control de calidad, stock cero, etc., fomentar la cooperación intercultural para poder hacer frente a los efectos de la globalización (competencia intercultural), lograr una reducción de costes y todo ello en un entorno competitivo cada vez más complejo e interdependiente.

Asimismo esto obliga a un cambio profundo de los conocimientos y competencias necesarios en los miembros de las organizaciones para adaptarse a estos cambios rápidos y constantes y poder hacer frente con éxito a este nuevo entorno cambiante.

En concreto el nuevo entorno exige que:

- a) La institución sea capaz de aprender, las nuevas situaciones y retos necesitan nuevas respuestas.
- b) La institución ubique al recurso humano en el centro de actuación de la organización, puesto que son las personas las responsables de su éxito, su desarrollo y su control.
- c) La institución desarrolle un sistema de gestión del cambio, es decir, de la adaptabilidad de la organización a los nuevos retos, nuevas variables y nuevas exigencias.

## 2.2 Tipos de cambio y objetivos de la gestión del cambio

Una vez definidas las posibles variables causantes de los cambios y teniendo presente el concepto de innovación como punto de partida, la siguiente cuestión que se plantea es determinar cuáles son los objetivos que pretendemos lograr mediante la introducción de cambios o innovaciones dentro de una organización.

En este contexto, los diferentes objetivos que suelen impulsar la introducción de cambios los podríamos agrupar en dos tipos de conceptos: un enfoque económico, que busca una mejora rápida de la capacidad competitiva de la organización y un enfoque orientado a la cultura corporativa, que se concentra en el recurso humano de la organización. Se trata, en los extremos, de dos tipos de cambio bien diferenciados que responden o pueden responder a contextos y comportamientos organizativos y personales muy distintos. Se trata de maximizar el valor económico o de desarrollar las capacidades de la organización.

Capacidad competitiva	Recursos humanos
	
<b>Fusión, adquisiciones y alianzas</b>	Desarrollo de la personalidad
<b>Deslocalización de unidades operativas</b>	Ergonomía en el puesto de trabajo
<b>“lean organization”</b>	Satisfacción con el trabajo

Figura 2.2 Tabla de Objetivos de la gestión del cambio.

Como se puede observar en la figura 2.2, las iniciativas de cambio centradas en incrementar la competitividad de la organización suelen llevarse a cabo mediante cambios estructurales como procesos de fusión, reducción o traslado de unidades operativas o la introducción de un sistema de trabajo como la "lean organization" (organización ágil). Mientras que las iniciativas de cambio

centradas en el recurso humano se caracterizan por fomentar el desarrollo de la personalidad, la ergonomía en el puesto de trabajo y el grado de satisfacción de sus empleados.

Es evidente que se trata de dos enfoques diferentes del cambio, y cada empresa o institución deberá optar, en función de los objetivos concretos de la institución y de las posibilidades que tenga la misma, por un enfoque u otro o en el caso óptimo lograr una combinación de ambos. Las empresas que combinan de manera eficaz ambos enfoques al cambio pueden recoger grandes recompensas en rentabilidad y productividad.

Además de estos dos tipos de cambio antes mencionados, se han ido desarrollando y aplicándose toda una serie de conceptos vinculados a la gestión del cambio que van desde el "Business Reengineering", "Lean Management" hasta el "Total Quality Management" (TQM) (véase en Figura 2.3).

	<b>Business Reengineering</b> Cambio radical, top down, nueva concepción de la organización.
	<b>Lean Management</b> <b>Lucha contra la ineficacia (p. ej. disminución del consumo de energía, retrasos en los servicios, tasa de fluctuación de personal, absentismo, grado de implicación en el trabajo, etc.).</b>
	<b>Total Quality Management (TQM)</b> <b>Concepto de dirección orientado a los clientes, toda la organización asume la responsabilidad de la calidad.</b>

Figura 2.3 Tabla de Gestión del cambio.

El hecho de introducir un nuevo concepto de gestión del cambio representa un reto para cualquier institución educativa; se requiere por parte de la institución un fuerte liderazgo, una estructura flexible, personas acostumbradas y

dispuestas al cambio y en su caso más óptimo disponer de una sistematización de los procesos de cambio.

### 2.3 Aspectos Psicolaborales de la Gestión del Cambio

Toda iniciativa de cambio implica, entre otros, tomar en consideración toda una serie de factores sociales y humanos involucrados en el cambio. Involucrar a la organización en un proceso de cambio no es más que involucrar a todas las personas que trabajan en ella. Por ello, antes de iniciar cualquier proceso de cambio será necesario analizar toda una serie de aspectos psicolaborales que se describen a continuación.

¿Disponen los empleados de las competencias?

- ✓ Introducción de nuevas tecnologías
- ✓ Nuevos métodos de producción
- ✓ Joint-venture con otras empresas

¿Existe una predisposición al cambio?

- ✓ ¿El cambio aporta ventajas o desventajas?

¿Se pueden producir situaciones inaceptables y de sobrecarga?

- ✓ Despidos por parte de las empresas
- ✓ Limitantes en el diseño participativo del desarrollo organizacional

Figura 2.4 Tabla de Aspectos psicolaborales de la gestión del cambio.

En este sentido, la gestión por competencias, como estrategia de gestión de recursos humanos, juega un rol esencial: el éxito de la organización dependerá en gran parte de la implantación eficiente de un enfoque de recursos humanos basado en la generación, estructuración y transferencia de los nuevos conocimientos organizativos y personales, en resumen, de la gestión de competencias.

### 2.4 Etapas en la gestión del cambio

Existen multitud de modelos y metodologías que pueden ser utilizados para la implantación de una estrategia de cambio. Pero, por lo general, la mayoría de iniciativas de cambio suelen desarrollarse a lo largo de diferentes etapas básicas que comentamos a continuación:

1. Determinar los objetivos del cambio de forma precisa y de la forma más clara posible.
2. Crear una estrategia de innovación y cambio – "top down" o "bottom up".
3. Diseñar el cambio organizacional de la empresa, (impulsos, feed back, agente del cambio, jour fixe, workschop, perfeccionamiento, multiplicadores, Intranet, hojas informativas...).
4. Mantener y consolidar el proceso de innovación, (resistencias, crisis, superar fases difíciles).

El progreso a través de estas cuatro fases es secuencial y por lo general el cambio se introduce solo a pequeña escala y si es efectivo se extiende a otras unidades o departamentos que no estaban implicadas en el programa original.

**Etapas 1:** Determinación de objetivos: durante esta fase se procederá a la fijación de los objetivos que se pretenden lograr mediante la implantación de una estrategia de cambio. Para que los objetivos estén claramente definidos deben establecerse para cada uno de ellos los siguientes aspectos:

- A. Prioridad: nivel de importancia asignada al objetivo.
- B. Criterios de medición: nunca deben establecerse objetivos que no se puedan medir, tanto los objetivos cuantitativos como cualitativos.
- C. Niveles de consecución: establecer el nivel deseado del objetivo a lograr, fijando unos estándares o niveles que delimiten el grado de éxito conseguido o, simplemente, si se ha conseguido o no.

**Etapas 2:** Crear una estrategia de innovación y de cambio: por lo general, se suelen diferenciar dos enfoques fundamentales. "Top down", es el proceso en el que los individuos de los niveles superiores de una organización determinan las metas de los individuos de los niveles inferiores. "Bottom up", es el opuesto al anterior. En este proceso los individuos de los niveles inferiores determinan las metas y objetivos de los miembros de los niveles superiores.

**Etapa 3:** Diseñar el cambio organizacional: la implantación de una iniciativa de cambio probablemente no tendrá éxito si la organización y sus miembros no están preparados para ello. Los cambios afectan sobre todo a las personas, por consiguiente, es necesario desarrollar los aspectos humanos que favorezcan la adaptación de las personas al cambio. Para movilizar efectivamente la institución y tener éxito en su implantación las personas que integran la organización deben estar individualmente motivadas. Para ello, es preciso que la organización fomente una cultura del feedback, es decir, que los integrantes de la organización dispongan de suficiente información sobre los efectos que logran las medidas adoptadas.

En este contexto, también es muy importante el hecho de contar con un agente del cambio, como persona responsable de coordinar los cambios. Por lo general, las organizaciones suelen contratar como agente del cambio a una persona externa a la organización (consultor externo) que además les pueda ayudar a identificar e implantar los cambios. Con objeto de facilitar esta fase de implantación se suelen utilizar toda una serie de actividades como workshops (talleres), cursos de perfeccionamiento e instrumentos como servicios de Intranet, hojas informativas, etc.

**Etapa 4:** Mantener y consolidar los procesos de cambio: una vez que se han producido los cambios deseados es preciso hacerlos permanentes y consolidarlos.

Consolidar las mejoras para producir más y mejores cambios. Al afectar los cambios a las personas de manera significativa, esto hace que surjan actitudes de rechazo, de resistencia frente al cambio. Es necesario, por tanto, trabajar sobre los aspectos humanos que favorezcan la adaptación de las personas.

## **2.5 Desarrollo de un Proceso de Reacción al Cambio**

Todo proceso de cambio tiene tendencia a pasar por diferentes fases que inciden directamente sobre las conductas de los miembros de la organización. Se trata de un proceso en el que poco a poco vamos reajustando nuestra percepción y nuestra conducta a unos cambios, a una realidad diferente. Es evidente que nos estamos refiriendo a procesos emocionales o fases

psicológicas y su relación con el desarrollo del proceso de cambio. A continuación se describen las fases por las que pasan las personas al enfrentarse a una situación de cambio:

**Shock:** gran diferencia entre las expectativas propias y las grandes expectativas de los demás y la nueva realidad (en la fase de shock, las personas se suelen sentir amenazadas por el cambio que prevén; además se pueden resistir al cambio debido a que sus expectativas son diferentes de las expectativas de aquellos que promueven el cambio).

**Negación:** falso sentimiento de seguridad, percepción exagerada de los procedimientos y competencias conductuales (en este estadio, la percepción de la propia competencia para tratar con la realidad es alta, pero distorsionada).

**Darse cuenta** de la necesidad de nuevos procedimientos y nuevas conductas (en este punto, la idea de correr riesgos se vuelve más aceptable y las personas empiezan a explorar los pros y los contras de los cambios).

**Aceptación de la realidad,** "renuncia de los procedimientos y conductas de la etapa anterior" (la fase de aceptación de la realidad significa renunciar a la vieja situación y una forma de reconocimiento de la realidad presente).

**Experimentación** y búsqueda de nuevos procedimientos y nuevas conductas. Éxitos – fracasos, problemas – frustración (En esta fase, se pone en juego la capacidad de cambio de la institución para la exploración).

**Reconocimiento:** ¿Por qué determinados procedimientos y conductas conducen al éxito y otros al fracaso? (se reconocen las medidas de calidad como indicadores de éxito tanto de la institución como de los individuos).

**Integración:** integración de los procedimientos y conductas exitosos en la forma habitual de actuar (finalmente la etapa de integración y cambio supone el final del proceso; es una fase creativa en la cual se integra pasado y presente; a medida que se consolida la integración, el uso de los procedimientos y conductas requeridos por el cambio no provienen de fuera, sino que tienen su origen en la iniciativa del propio individuo que los hace suyos y los interioriza).

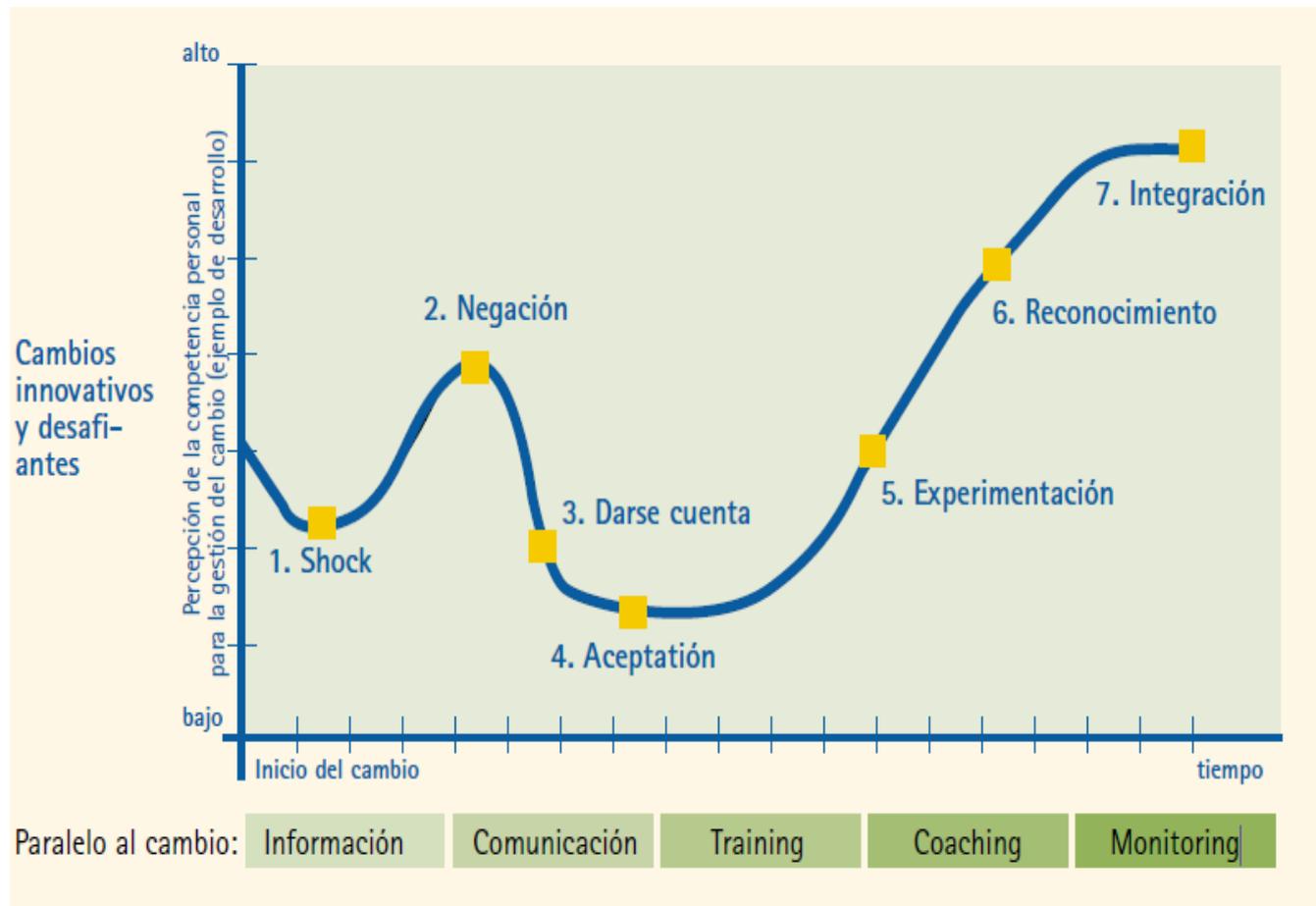


Figura 2.5 Evolución de un proceso de cambio.

De acuerdo a los datos anteriormente citados (Shock, Negación, Darse cuenta, Aceptación, Experimentación, Reconocimiento, Integración), la figura 2.5 es un gráfico que muestra el desarrollo de los cambios, desde su inicio hasta su integración total, en el eje "X" se marca en el origen el inicio del cambio, hasta todo el tiempo en que transcurre el cambio, se muestran las etapas que deben tomarse para la integración total. En el eje "Y", se marca en el origen un nivel bajo llegando hasta un nivel alto, midiendo la percepción de la competencia personal.

Explicando las etapas paralelas al cambio nos encontramos con las siguientes:

- En la etapa de información, en primer lugar se encuentra el shock, esta información tiene que darse a conocer a todos los miembros de la organización, para comenzar el proceso del cambio adecuadamente.
- En la etapa de comunicación, las personas encuentran que existe nueva información, algunas debido a su cultura pueden negarse a los nuevos cambios, esta negación es una de las etapas críticas como lo muestra la gráfica, a través de un proceso de constancia, llegan a darse cuenta que el cambio es positivo hasta llegar a aceptarlo.
- En la etapa del training (transformación), es la etapa después de la aceptación que muestra la transformación y es un buen inicio para ir progresando hacia la experimentación.
- En la etapa del Coaching (entrenamiento), después de la aceptación se transmiten los conocimientos, habilidades y capacidades a la organización través de un entrenamiento, en esta etapa se puede observar si realmente se está dando el proceso del cambio.
- En la etapa del Monitoring (seguimiento), tenemos el reconocimiento que nos hace distinguir las acciones previas, y se avanza directamente hacia la integración, la cual se tiene que mantener, a través de un monitoreo continuo.

## **2.6 Resistencia al Cambio**

Todo tipo de intervención realizada en la organización, provoca el surgimiento de fuerzas opuestas al cambio. Una propuesta de cambio puede significar a modo de ejemplo el tener que modificar los comportamientos de las personas que la integran, el reto de tener que aprender algo nuevo, abandonar formas de hacer del pasado, la disminución del poder o de la influencia de un puesto de una unidad en la institución, etc.” Por tanto, el que se presenten resistencias es un hecho previsible y perfectamente normal”.

Cuando hablamos de la resistencia al cambio, podemos diferenciar tres tipos de fuerzas opuestas al cambio que pueden ser de tipo individual, interpersonal y organizacional:

- a) Individual: p.ej. incertidumbre, pensar que su seguridad laboral está amenazada.
- b) Interpersonal: p.ej. diferentes percepciones de la situación entre los miembros de un departamento.
- c) Organizacional: p.ej. inercia de la estructura.

Aunque no existen medidas totalmente seguras para vencer la resistencia al cambio, si existen unos principios básicos que pueden servir de gran ayuda para superar tal resistencia:

1. **Principio:** ¡No hay cambio sin resistencia!
2. **Principio:** ¡La resistencia contiene siempre un "mensaje oculto"!
3. **Principio:** ¡Ignorar la resistencia conduce a situaciones de bloqueo!
4. **Principio:** ¡No ir contra la resistencia sino con ella!

Sea cual sea la forma en que se acomete el proyecto de cambio, es muy importante seguir ciertas normas para evitar crear situaciones viciosas, cuya corrección puede resultar compleja, cara y consumidora de tiempo. Las que se exponen a continuación pueden considerarse como buenas prácticas de aplicación general.

Como se puede comprobar, antes de implementar un modelo de gestión del cambio, es muy recomendable que se tomen todas las precauciones para conseguir que las primeras experiencias sean valoradas de forma positiva. Es fácil crear falsas expectativas cuando se habla de este tipo de iniciativas, pero si no se logran los resultados esperados, la consecuencia inmediata es la desilusión. Por consiguiente, es imprescindible que, antes de iniciar un proceso de cambio, se analice muy bien qué pretendemos lograr, cómo y en qué parte de la empresa debo implantarlo, con qué recursos, quiénes deben intervenir y cómo, qué tiempo, con qué recursos y qué beneficios se obtendrán de todo ello. En definitiva, no se trata de cómo empezar con la gestión del cambio, sino de cómo hacerlo bien, utilizando los métodos y planteamientos adecuados y dedicando los recursos disponibles de la forma más eficiente y más productiva.

La palabra cambio se refiere a cualquier situación en donde se dejan determinadas estructuras, procedimientos, comportamientos, etc. ,para adquirir otras, que permitan la adaptación al contexto en el cual se encuentra el sistema u organización y así lograr una estabilidad que facilite la eficacia y efectividad en la ejecución de acciones.

En el proceso que involucra el cambio en los sistemas, existen básicamente tres etapas esenciales y secuenciales:

**a) Descongelamiento:** Existe una sensación de desequilibrio, ansiedad, e insatisfacción ante el entorno actual, se toma conciencia de la situación y se duda sobre el modo de actuar. Hay una inquietud por satisfacer nuevas necesidades y lograr la situación deseada, se identifican las estructuras sujetas al cambio que pretenden llegar a un equilibrio.

**b) Movimiento:** Permanece la sensación de desequilibrio, acompañada por inestabilidad, inseguridad e incertidumbre. La necesidad ahora se encamina hacia generar información, buscar alternativas, abandonar viejas estructuras y adoptar nuevos esquemas para lograr la adaptación.

**c) Recongelamiento:** Se visualiza claridad en la situación, existe un equilibrio y una mayor adaptabilidad al entorno, se busca integrar nuevos esquemas, establecer un contacto con la opción elegida y considerar el efecto del cambio en el resto de los subsistemas.

Cuando el sistema se encuentra en equilibrio y percibe la amenaza de la inestabilidad e incertidumbre que traen consigo las modificaciones, se da la resistencia al cambio, la cual es una reacción esperada por parte del sistema y se puede definir como aquellas fuerzas restrictivas que obstaculizan un cambio.

La resistencia al cambio es un fenómeno psicosocial que nos muestra básicamente tres aspectos:

- Habla de la importancia que el sistema concede al cambio.
- Informa sobre el grado de apertura que la organización tiene.

- Facilita la detección de los temores que el sistema experimenta y los efectos que presente.

Las organizaciones están integradas por varios individuos, por lo que el efecto multiplicador de la resistencia individual, hace que la habilidad de una organización para cambiar, sea más lenta y más difícil de lograr que la de un individuo. Sin embargo, lo más importante es que la organización tenga dicha habilidad para cambiar, ya que si no lo hace, no sobrevivirá.

Cuando el cambio llega voluntariamente, es más fácil de asimilar, ya que generalmente existe una actitud positiva hacia ese cambio y se sabe lo que éste involucra y en qué punto la situación va a ser diferente. Cuando el cambio es impuesto por la organización, la reacción con frecuencia es negativa o es más difícil de asimilar, ya que existen dudas sobre cómo afectará el cambio en la rutina diaria o en el futuro. Muchos trabajadores se sienten amenazados por el cambio, la organización debe de eliminar esa amenaza, de lo contrario la organización se verá afectada.

El proceso de adaptación a los acontecimientos externos genera tensión con respecto al reajuste interno. Con bastante regularidad, los integrantes de una organización pondrán objeciones a los cambios emprendidos o propuestos: ellos o muchos de ellos, pueden rehusarse por completo a cooperar; pueden desentenderse de los cambios pretendidos; pueden seguir la letra pero no el espíritu de las nuevas reglas, “haciendo las cosas como es debido” mientras que deliberadamente permiten que se cometan errores; o pueden acceder pero con profundo estado de resentimiento. Este tipo de reacciones son propias de lo que se da en llamar “la resistencia al cambio”. Al combinarse las variables que configuran el comportamiento psicológico y político de los miembros de las organizaciones con el cambio organizativo surge inmediatamente el fenómeno de la resistencia al cambio. La resistencia al cambio se define como la reacción negativa que ejercen los individuos o los grupos que pertenecen a una organización ante la modificación de algunos parámetros del sistema organizativo.

El tipo de reacciones variarán entre las distintas personas: algunas pueden

manifestarse neutrales o indiferentes, en tanto que otras serán entusiastas. Lo cual nos permite afirmar que el cambio genera consternación en algunas personas, indignación en otras, un shock en otras más, y esperanza en unas cuantas.

### **2.6.1 Resistencia individual**

Para las personas, el cambio implica una serie de transformaciones interiores a través de una serie de estadios.

l) El primero tiene que ver con la finalización del antiguo estado de cosas, “*el dejar algo*”. Aunque en esta etapa algunas personas pueden sentir que ganarán con el cambio, otras sin embargo tendrán la sensación de que están perdiendo.

Para estas personas, el cambio puede suponer una especie de duelo. Por ello, en esta etapa se debe:

- Presentar el cambio con el mayor detalle posible, creando y comunicando la visión y removiendo los obstáculos que dificulten la claridad de visión.
- Generar un sentido de urgencia, contar con un equipo de dirección fuerte e ir creando grupos que sustenten el cambio.
- Comprender el efecto negativo que puede tener en algunas personas, de tal manera que se les pueda ofrecer un apoyo individualizado.
- Asegurarse de que todos conozcan los beneficios que les deparará el cambio.
- En general, las personas muestran cierto grado de incertidumbre ante la perspectiva del cambio. Se percibe más el riesgo que la oportunidad, por ello algunos bloquearan su apertura a nuevas realidades. Por ello:
  - Hay que insistir en la información sobre el cambio y sus beneficios.
  - Informar del proceso de cambio y clarificar en qué fase del mismo se encuentra la organización.
  - Respetar los sentimientos de pérdida que puedan sentir algunos trabajadores.

- Fomentar la participación y estimular los logros que se vayan consiguiendo.

II) La segunda es una etapa de transición en la que las personas deben aprender a encontrarse en sintonía con la nueva situación. En esta etapa algunas pueden experimentar que pierden su modelo de referencia, lo cual les puede hacer sentirse confusos y desorientados. En este estadio quedan evidenciadas las limitaciones de análisis y ejecución del personal. Se continúa trabajando por inercia y las presiones para trabajar según el nuevo método se empiezan a notar sin que por otra parte se reciba toda la información necesaria para definir los nuevos procedimientos. Esta es una etapa de dudas y es poco productiva. Por ello, en esta fase es necesario:

- Clarificar el nuevo marco de referencia en el que se tiene que operar.
- Definir objetivos, metas realistas y puntos de control para priorizar y guiar el proceso.
- Mantener la productividad como el objetivo prioritario.
- Ofrecer pautas para que los trabajadores puedan generar nuevas formas de trabajo.
- Considerar el cambio como un gran sistema compuesto por subsistemas y procesos.
- Apoyar y reforzar el cambio con comunicación y entrenamiento.
- Compartir información y minimizar las consecuencias de los errores que se puedan cometer.
- Revisar el sistema de premios y castigos.
- Utilizar los equipos de trabajadores como la unidad de implementación del cambio.
- Valorar las actuaciones adecuadas a pesar de los errores aislados. Hacer que la gente aprenda haciendo.
- Establecer un sistema de seguimiento del proceso de cambio.

III) En el tercer estadio se comienza a operar con los nuevos parámetros. En esta etapa suele ser frecuente que los nuevos conceptos o que las funciones no queden claramente definidos. Pueden aparecer dudas o desaliento. Por ello, es necesario:

- Obtener y exhibir logros que motiven a los individuos.
- Establece símbolos del nuevo orden de cosas.
- Verificar que todos tienen definidas sus funciones.
- Reforzar el cambio.
- Comunicar.

### **2.6.2 Causas de resistencia al cambio**

No comprender la resistencia al cambio es posiblemente la más importante de todas las trampas existentes en un proceso de cambio. La resistencia al cambio se encuentra en todos los niveles de una organización. La falta de entendimiento de esto en el mejor de los casos lleva a la frustración y en el peor de los casos a comportamientos disfuncionales, esto es, a acciones en contra del cambio, de los iniciadores del cambio y de la propia organización. La comprensión de la resistencia al cambio y el trabajo con ésta y no contra ésta, ayuda en gran medida a limar las asperezas del proceso de cambio. El entendimiento de la resistencia también ayuda en el desarrollo de un buen plan de comunicación.

Los factores motivantes de la resistencia al cambio no responden a una simple relación de causa-efecto, siendo en la mayoría de los casos generados por una compleja interrelación de diversos factores, entre los cuales podemos enumerar los siguientes:

1. Miedo a lo desconocido.
2. Falta de información – Desinformación.
3. Factores históricos.
4. Amenazas al estatus.
5. Amenazas a los expertos o al poder.
6. Amenazas al pago y otros beneficios.
7. Clima de baja confianza organizativa.

8. Reducción en la interacción social.
9. Miedo al fracaso.
10. Resistencia a experimentar.
11. Poca flexibilidad organizativa.
12. Aumento de las responsabilidades laborales.
13. Disminución en las responsabilidades laborales.
14. Temor a no poder aprender las nuevas destrezas requeridas.

De la misma forma que la física demuestra que el movimiento de un cuerpo genera un movimiento de sentido inverso en los cuerpos asentados sobre el que está en movimiento, muchos especialistas en comportamiento organizacional consideran que cualquier cambio genera una reacción contraria como si fuera una parte inherente al proceso de evolución organizativa. Pero cabe apuntar que las organizaciones y las personas no se comportan de forma tan previsible como lo hacen los cuerpos físicos.

Así, el grado de resistencia al cambio depende del tipo de cambio y de la información de que se disponga. Las personas no presentan resistencia ante el cambio, sino ante la pérdida o la posibilidad de pérdida.

### **Analizando las principales causas**

- *Falta o escasez de información.*

La carencia de información necesaria es uno de los elementos más importantes que provocan la resistencia al cambio. La resistencia se presenta esencialmente de dos formas: sistémica y de comportamiento. La resistencia sistémica proviene de la falta de conocimientos adecuados, información, habilidad y capacidad directiva. La información resulta imprescindible a los efectos de suavizar el proceso paralelo a cualquier cambio que es la sustitución de lo conocido por la ambigüedad o la incertidumbre. Cabe al respecto preguntarse acerca de la razón o motivo por el cual la información no circula correctamente, siendo la respuesta: el estilo de dirección. Distribuir información

trascendental para el desarrollo organizacional es un elemento que motiva y satisface al personal. Hacer lo contrario genera una gran tensión en los empleados. Si resulta fundamental la correcta gestión de la información en momentos de calma, mucho más importante y trascendente resulta ello en momento de cambios y turbulencias.

- *Factores históricos.*

Con ello estamos haciendo referencia a la experiencia pasada por parte de los empleados, las cuales inciden en las respuestas presentes y futuras que ellos dan ante cambios propuestos y planificación por la dirección.

- *La amenaza al estatus y al status quo.*

Ambas sensaciones se deben a la resistencia a modificar los esquemas aceptados de interacciones, valores, costumbres y normas. Cualquier cambio capaz de alterar las actividades desarrolladas o la forma en que se desarrollen provoca, además, un cambio en el esquema de las interacciones. Un nuevo método de trabajo o una nueva máquina, una modificación en la disposición de la oficina, una distribución diferente de las funciones, influyen por fuerza sobre las relaciones surgidas y establecidas entre las distintas personas. Otro elemento es el tiempo de antigüedad del modelo que se quiere cambiar, así como el tiempo que llevan las personas objeto de cambio en sus respectivos puestos de trabajo. El cambio representa una amenaza para el status quo conquistado. Cuanto más haya invertido una persona en el sistema actual, mayor resistencia mostrará hacia un cambio.

- *Amenaza al poder.*

De igual forma que en el caso de la amenaza al estatus, también existe una amenaza al sistema de relaciones de poder. En las organizaciones hay un tejido informal muy complejo diseñado a partir del grado de poder que poseen los distintos actores o componentes de la organización. Un cambio organizativo rompe este tejido y abre un mundo de posibilidades que para muchos actores son temibles, ya que les puede significar una pérdida de poder. En términos de poder, con un cambio organizativo, unos ganan y otros pierden; de esta forma,

la resistencia partiría del grupo que ve amenazada sus posiciones. Si el cambio viene impulsado unilateralmente por la dirección, los actores más poderosos de la organización informal se enfrentarán al mismo. Si el impulso proviene de los actores que dominan la organización informal, la resistencia será la bandera de los actores con poder formal que no desean la consolidación de la organización de facto.

- *Deficiente clima organizativo.*

Cuanto más negativo sea el clima organizacional vigente, más difícil será conducir una organización de un modelo a otro. En esta situación los empleados harán todo lo posible para que el cambio fracase, o bien tratarán de modificar sensiblemente la orientación del mismo.

- *Miedo al fracaso y resistencia a experimentar.*

Ciertos empleados por causas tales como su edad, formación y conocimientos se resisten al cambio porque temen no estar a la altura de las circunstancias. El miedo al fracaso y/o la resistencia a experimentar es mayor cuando los que resisten son los directivos, ocupen éstos posiciones altas o intermedias. Debe tenerse en cuenta que las personas que más invierten y se juegan ante un cambio organizativo son los jefes de unidad o de departamento, pues el fracaso del nuevo será su fracaso, razón por la cual tratan de evitar el riesgo.

- *Escasa flexibilidad organizativa.*

Existe una resistencia más abstracta de carácter institucional, pues la dificultad de conseguir el cambio se agudiza al considerar el hecho de que todas las organizaciones tienden a mantener cierta estabilidad o inmutabilidad y, para ello, se dotan de normas, reglas, códigos, pautas de conducta y redes de relaciones internas entre otras.

### 2.6.3 Etapas para el manejo de la Resistencia al cambio

Dado que los seres humanos somos capaces de anticipar el futuro, cuando la vida nos plantea un cambio, es muy probable que nuestra primera percepción ante éste sea preocupación por la probable pérdida que dicho cambio puede representar (sobre todo si el cambio no ha sido escogido por nosotros).

Así, la persona que se va a casar, por ejemplo, aunque quizás anhela este cambio en su vida, a veces pensará que está perdiendo libertad. O, si hay un cambio en la manera de hacer las cosas en nuestro trabajo, es probable que nos preocupe si vamos a poder hacerlo bien con el nuevo sistema. Tememos perder imagen o prestigio, o autoestima. No nos resistimos al cambio propiamente dicho, sino a la posibilidad de pérdida (ya sea que esta pérdida sea real o imaginada).

Por ello, las etapas que una persona o una organización atraviesan, cuando algo cambia en su vida personal o profesional, muchas veces se parecen a las etapas de un proceso de duelo (por supuesto la intensidad varía) y conocerlas nos da un "mapa" útil para transitar con una mayor relativa serenidad el camino del cambio.

Estas etapas son:

**1. La Negación:** Asumimos que no es cierto que las cosas hayan cambiado o que vayan a cambiar (esto se da lo mismo en un proceso psicoterapéutico ante un insight (percepción) que se asocia con la pérdida de autoestima por ejemplo, que en un proceso de cambio organizacional, cuando se menciona a un grupo que se trabajará de manera distinta por ejemplo). Negamos que "la ola" (el cambio) está ocurriendo o que va a ocurrir.

En las organizaciones, es frecuente que algunos grupos – a veces los sindicatos, a veces los mandos medios- tiendan a quedarse estancados por un tiempo en esta etapa. Es decir, que su postura es "Acá nada va a cambiar". Esto contrasta con la postura de la alta gerencia "Debemos cambiar" y del personal operativo. Por ellos es en los mandos medios, en los cuales, suele encontrarse la mayor resistencia al cambio.

**2. La cólera:** Nos enojamos (con el jefe, con el terapeuta, con Dios), como una manera de lidiar con la realidad, en el momento en que ésta ya no puede seguir siendo negada. Culpamos a otros de lo que está ocurriendo y sentimos que hay cierta injusticia ("¿Por qué yo...?!").

Cuando esta etapa se da en las organizaciones, cobra muchísima relevancia todo lo que tiene que ver con proveer información abundante, frecuente y consistente. Si esto no se hace, la cólera conduce a la invención de historias terribles y empeora las cosas. La idea que se vende en esta etapa a los colaboradores es la de la "relativa serenidad del cambio", y no la de la "seguridad garantizada".

Es decir, que no sería honesto calmar la natural ansiedad de las personas garantizando, por ejemplo que no habrá ningún despido, cosa que con frecuencia ni los directores saben a ciencia cierta. Es más realista aclarar que lo grave, realmente, sería no cambiar, porque ciertamente, ese falso sentido de seguridad que proporciona una comodidad. (Al hablar de vender la "relativa serenidad del cambio" como una opción más realista que la de negar la necesidad del cambio y garantizar una falsa seguridad, me refiero a organizaciones que verdaderamente necesitan el cambio, no a aquellas con Directores voraces y deshumanizados que por un centavo más recortan cualquier cantidad de personal lo que por cierto suele ser un bumerang, como lo demostró la famosa "reingeniería" cuando se aplicó en sus inicios con una mentalidad cortoplacista y voraz).

**3. La Negociación:** Esta es una etapa de regateo interno, en la cual, para poder asimilar el "bocado" que representa la nueva situación, nos quejamos internamente (o también hacia fuera) sobre "si por lo menos", la nueva situación se hubiera dado de manera más benigna. ("Si por lo menos, me lo hubiera dicho de otra manera", "me hubieran dado más tiempo para adaptarme").

Cuando esta etapa se da en las organizaciones, usualmente, las personas han empezado a asimilar el cambio y han iniciado algunos intentos de adaptación al nuevo sistema. Este es un período de transición en el cual el cambio ha

ganado parcialmente algunos adeptos, aunque por supuesto, algunos colaboradores aún estarán en la etapa de negación y otros en la etapa de cólera. Por ello, la empatía juega un papel importante en esta fase de negociación interna.

#### **4. El Valle de la Desesperanza Transitoria VDT (La Depresión Transitoria):**

La realidad se ha vuelto innegable (es claro que la ex novia ya gusta de otro, o que el nuevo sistema de trabajo ha llegado para quedarse y que el antiguo sistema ya no regresará jamás). Ya no estamos enojados, hemos dejado de regatear y se da el fenómeno de que transitoriamente nos sentimos vacíos, sin energía ni entusiasmo, desalentados.

Tanto a nivel personal como organizacional ponemos en duda nuestra propia competencia y nuestra autoestima es frágil en esta etapa. Sin embargo, si nos "aguantamos" y aprendemos lo que la experiencia de cambio significa (y la ayuda terapéutica, o al asesoría organizacional son importantes, cada una en su contexto) esta etapa es como un "invernar" transitorio, que nos fortalece y hace madurar.

En el contexto organizacional esta es la etapa más difícil. Es el equivalente al Impasse (punto muerto) psicoterapéutico. Las personas están claras de que el nuevo sistema ha llegado para quedarse pero aún no lo manejan del todo, y tienen que lidiar con esta frustración. Por otra parte, saben que no pueden regresar al sistema antiguo. Es como haber dejado un muelle, estar a mitad de camino rumbo a otro, cansado, pero sin opción de regresar al muelle de partida.

Hay al menos 5 elementos que, son claves y determinarán la diferencia entre el éxito o el fracaso del proyecto de cambio. Es necesario que haya:

- a.** Un líder reconocido como propietario del proceso de cambio que sea reconocido como íntegro, y que goce de alta credibilidad.
- b.** Una visión razonablemente clara de como lucirá el futuro. Sin una visión coherente, compartida y sentida, las personas no encuentran un sentido de

propósito para el cambio. La visión es la regla-criterio que inspira y ayuda en los momentos difíciles. Si no, que lo digan –en otro contexto- aquellos que han pasado por procesos fuertes de psicoterapia y que descubren sus propios vacíos y se sienten vulnerables y en cierto sentido "desnudos" ante sí mismos.

**c.** Un sentido de urgencia positivo. No hay tiempo para pasarse en la autocompasión todo el día. El líder tiene mucho que ver con reforzar todo el tiempo este sentido de urgencia positivo.

**d.** Capacitación para el cambio y sensibilización acerca de lo que está ocurriendo.

**e.** Retroalimentación y reconocimiento acerca de lo que se ha conseguido. Esto restaura la confianza temporalmente pérdida. El líder ha de saber cuándo ser asertivo y empujador y cuándo ha de reforzar los logros y reconocer no sólo los resultados sino el esfuerzo. Los colapsos del proceso de cambio, usualmente provienen en buena medida, de líderes a quienes en esta fase, sólo se les ocurre seguir presionando.

**5. La aceptación y el crecimiento:** Finalmente, una vez que salimos de la depresión transitoria, llegamos a aceptar el cambio, empezamos a probar fuerzas de nuevo (un nuevo sistema de trabajo, una nueva actitud) y descubrimos el estado de cierta tranquilidad y que en el proceso hemos madurado y crecido, ya sea personal u organizacionalmente.

Es el momento en que llega la fase en la que hemos incorporado el nuevo sistema. Queda ahora pendiente el institucionalizarlo, para que ese haga duradero. Cuando ya nadie nota que hemos cambiado en la organización, este es el mejor síntoma de que el cambio se ha institucionalizado.

#### **2.6.4 Cómo evitar la resistencia al cambio**

Durante el proceso de cambio organizativo la resistencia al cambio puede darse en diferentes momentos:

- Durante el proceso de diseño del cambio.

- Durante el proceso de decisión en el que se escoge el nuevo sistema organizativo.
- Durante el proceso de implementación del cambio organizativo.

El principal objetivo que persigue el estudio de las causas y los efectos de la resistencia al cambio consiste en encontrar los mecanismos para eliminar o reducir esta actitud organizativa.

Las dos medidas que permiten superar el cambio son: hacer un diagnóstico profundo sobre los actores que se resisten al cambio y los motivos que les inducen a ello e, impulsar el cambio de forma transparente, informando e implicando a los distintos sectores de la organización.

Primero debe analizarse las reacciones que genera el cambio propuesto, ya que para producir cambios efectivos es necesario pulsar el clima de la organización, sus conductas y las causas que las motivan, así como preparar a la misma para la percepción de los cambios y las finalidades que se persiguen con los mismos. La resistencia se puede utilizar como indicador de qué la provoca. Será muy útil como síntoma, si se diagnostica la causa que la provoca cuando está ocurriendo, y no inhibirla de inmediato. Es decir, no se trata sólo de identificar el tipo de resistencia y combatirla sino de analizar las causas que originan esta resistencia. Conocer las causas generadoras no sólo permitirá diseñar estrategias para superarla, sino también, al mejorar el conocimiento de la organización será factible llegar tanto a un diagnóstico como a propuestas más amplias y profundas.

El impulsor del cambio deberá tener reservadas un conjunto de contraprestaciones o gratificaciones destinadas a ser utilizadas como moneda de cambio en sus relaciones con los distintos sectores en trance de modificación. Ello constituye una cuestión fundamental para los grupos que pierden posiciones con el cambio. Un cambio organizativo tiene como resultado ganadores y perdedores, siendo por ello esencial contar con los elementos destinados a negociar contraprestaciones con los perdedores.

La estrategia es sencilla: se trata de que a la vez que se impulsa el cambio organizativo, proponer una serie de mejoras en las condiciones de trabajo de

los empleados. El hecho de que en muchas organizaciones la situación de estas variables sea muy precaria ayuda mucho en el desarrollo de esta estrategia. Ningún empleado se va a oponer si se le mejora el contenido del trabajo (básicamente reducir la rutina), si se le facilita el acceso a cursos de reciclaje y de perfeccionamiento, si se le abren pequeñas vías de promoción, si se cambia positivamente el estilo de liderazgo, si mejoran las condiciones ergonómicas o si se eleva sus estatus con respecto al de los empleados del resto de las unidades de la organización. Se trata de medidas que son fáciles de asumir por parte de la empresa, las cuales contribuyen a mejorar los niveles de motivación, satisfacción y conducta de los empleados y que amortiguan el choque que produce el cambio organizativo. Así pues, cuanto más pierden los empleados con el nuevo modelo organizacional, más habrá que acentuar las ofertas de mejora de sus condiciones de trabajo.

La otra cuestión crucial para conseguir vencer la resistencia al cambio consiste en generar y elevar los niveles de transparencia, información y el grado de participación e implicación de los empleados en el proceso de cambio.

Mediante la información se consigue que los empleados entiendan los motivos del cambio y, por lo tanto, se reduzca la resistencia. Esta táctica supone, básicamente, que la causa de la resistencia radica en una información errónea o en una mala comunicación: si a los empleados se les suministra información correcta y se disipan los malos entendidos, la resistencia desaparecerá.

Pero es con la estrategia de la participación cuando los avances serán más notables, ya que es difícil que una persona se resista a una decisión de cambio en la cual ha participado activamente. Así pues, antes de proceder a la realización de un cambio, conviene que los que se oponen al mismo participen en el proceso decisorio. Normalmente, sus intervenciones atenuarán la resistencia, logrando su aceptación, logrando además mejorar la calidad de las decisiones.

### **3. Cultura y cambio organizacional**

Cuando nos referimos a cultura hacemos alusión a elementos como valores, actitudes, comportamientos, rituales e himnos. De esta manera entendemos por cultura “El conjunto de valores y supuestos que distinguen a una determinada organización de otras”.

La cultura es muy amplia. Existe en todos los niveles de la organización. Desde los niveles en que se toman las decisiones estratégicas hasta los niveles en que se llevan a cabo las más insignificantes de las decisiones operativas. Se deben tomar en cuenta que la cultura siempre está incidiendo positiva o negativamente en el desempeño de la empresa.

Cultura organizacional, es la percepción que comparten todos los miembros de la organización, sistemas de significados compartidos y que distinguen a una organización de otras. La cultura organizacional desempeña un papel fundamental en todo proceso de cambio. Las culturas no son fáciles de modificar y pueden convertirse en un obstáculo o en un elemento facilitador de la iniciativa de cambio. Para muchas instituciones un cambio organizacional puede significar pasar de una cultura tradicional, en la cual prevalecen estilos burocráticos y un clima de conformidad, a una cultura del desempeño, donde es posible aportar nuevas ideas.

Muchas veces las iniciativas de cambio no dan los resultados esperados porque la cultura no es la adecuada o no se logra producir el cambio cultural necesario.

Es evidente que hay toda una serie de factores que pueden influenciar, aunque sólo sea parcialmente, la cultura de una organización y alterando dichos aspectos, la cultura puede ser modificada. Desde un punto de vista, se puede resumir los principios básicos del cambio en la cultura organizacional de la siguiente forma:

- La cultura organizacional tiene una influencia directa sobre la productividad y la rentabilidad.
- La cultura organizacional la podemos definir básicamente como "el conjunto de costumbres que hacen diferenciar a una empresa de su entorno (sector), de otras empresas".
- La gestión del cambio es una tarea difícil. Los esfuerzos requeridos únicamente tienen sentido si conllevan una utilidad económica concreta.
- Los ideales, principios directivos y otros constructos de carácter moral no resultan eficaces.
- Fomentar una cultura que favorezca el aprendizaje a todos los niveles.
- No concentrarse en ninguna solución global del cambio, sino concentrarse totalmente en los puntos centrales, los que necesitan más urgentemente un cambio.
- En caso de no ser posible, introducir los cambios a través de varias etapas.

Como se puede comprobar, antes de iniciar un proceso de cambio es de suma importancia tomar conciencia sobre la propia cultura organizacional y analizar en qué medida ésta puede ser un obstáculo o un elemento facilitador de la iniciativa de cambio.

Sólo si la cultura de la organización admite y fomenta el debate será un elemento facilitador del cambio en vez de un obstáculo.

### **3.1 Creación y sostenimiento de la cultura organizacional**

Cada uno de los siguientes mecanismos es utilizado, para mantener o crear la cultura organizacional de una empresa:

- Declaraciones formales de filosofía organizacional, organigramas, credos, misión, materiales usados en el reclutamiento, selección y socialización.

- Diseño de espacios físicos, fachadas, instalaciones, edificios.
- Historias, leyendas, mitos y anécdotas sobre las personas y acontecimientos más importantes.
- Sistemas y procedimientos organizacionales (los tipos de información, control y los sistemas de apoyo en las decisiones en términos de categorías de información, ciclos de tiempos, la persona a quien se destina la información, el momento y la manera de efectuar la evaluación del desempeño y otros procesos valorativos transmiten mensajes implícitos de lo que los líderes suponen y aprecian), criterios aplicados en el reclutamiento, selección, promoción, nivelación y jubilación.

### **3.2 Cambio de Cultura Organizacional**

Es muy difícil cambiar una cultura organizacional, pero esta si puede cambiar, es decir, cuando se pretende modificar o implantar una nueva cultura en una organización en la cual ya existe una, se tendrá que afrontar un shock cultural, a pesar de esto, se puede lograr este tipo de cambio, si bien no un cambio inmediato, si uno a largo plazo con resultados satisfactorios.

Para que exista este cambio es necesario que se presenten ya todas o la mayor parte de las siguientes condiciones:

- Una crisis drástica. Se trata de un shock que derrumba el estatus y pone en duda la importancia de la cultura actual. Algunos ejemplos serian, un revés financiero sorprendente, la pérdida de clientes importantes o un avance tecnológico inmenso por parte de un competidor.
- Un cambio de liderazgo. Un líder ejecutivo nuevo, capaz de aportar otras series de valores centrales, puede ser percibido como una persona con más capacidad para responder a la crisis.

- Una organización joven y pequeña. Cuanto más joven es la organización, tanto menos arriesgado será su cultura. Por otra parte, es más fácil que la administración comunique sus valores cuando la organización es pequeña.
- Una cultura débil. Cuanto más extendida esta una cultura y cuanto más concuerden los miembros en relación con sus valores, tanto más difícil será cambiarla. Por lo contrario, las culturas débiles son más fáciles de cambiar que las fuertes.

Si las condiciones favorecen el cambio cultural, se debe tomar en cuenta las siguientes sugerencias:

- Contar con altos mandos que sean modelos positivos de roles que marquen la tónica con su conducta.
- Crear relatos nuevos de casos, símbolos y rituales que replacen los que están en moda.
- Seleccionar, promover y apoyar a los empleados que adoptan los valores nuevos que se pretenden.
- Rediseñar los procesos de socialización para que concuerden con los valores nuevos que se pretenden.
- Cambiar el sistema de recompensas para fomentar que se acepten una nueva serie de valores.
- Reemplazar las normas no escritas por reglas y reglamentos formales de estricta aplicación.
- Trabajar para conseguir el consenso de grupos de compañeros por medio de la participación de los empleados y de la creación de un clima con mucha confianza.

La aplicación de todas o la mayor parte de estas sugerencias no producirá un cambio inmediato, ni drástico en la cultura de la organización. Un cambio cultural es un proceso que se mide en años, por lo cual tiene su proceso para llegar a él.

### 3.3 Instrumentos de Diagnostico Organizacional

Antes de iniciar un proceso de cambio, es preciso realizar un diagnóstico preliminar sobre la organización. Es decir, obtener una visión general de la organización, de sus síntomas y potencialidades con el fin de iniciar un debate interno sobre las fortalezas y debilidades de la organización. El simple acto de diagnosticar no indica necesariamente la existencia de una anomalía. Todo diagnóstico presupone, sin embargo, una confrontación con la normatividad, buscar nuevas oportunidades de mejora, la adecuación o no entre la situación actual y el paradigma que se ha tomado como modelo.

<b>Instrumentos para el diagnóstico organizacional</b>
<b>Entrevista individual</b>
<b>Entrevista a grupos</b>
<b>Hearing (Audición)</b>
<b>Workshop (taller)-diagnóstico</b>
<b>Cuestionario escrito</b>
<b>Cualificaciones: (dirigir una conversación, dinámica de grupos, entrevista – guía, métodos-feed-back o realimentación,...)</b>

Figura 3.1 Instrumentos para el diagnóstico organizacional.

La figura 3.1 muestra algunos instrumentos efectivos para hacer un buen diagnóstico organizacional.

Es fundamental tener una visión nítida de los resultados que se espera lograr con el proceso de cambio, para lo cual es preciso emplear indicadores e instrumentos que nos faciliten el proceso de obtención de información, así como los beneficios potenciales para cada individuo o grupo y también para anticipar posibles barreras en la fase de implementación.

Para la realización del diagnóstico organizacional – tradicionalmente la cultura de las instituciones se suele medir a través de entrevistas - se pueden aplicar diferentes técnicas que van desde las entrevistas hasta la realización de workshops (talleres). Es evidente que la selección del instrumento de diagnóstico dependerá del tipo del cambio y de los objetivos, y que el nivel de análisis deberá decidirse en función de las características de cada caso, tiempo disponible y complejidad logística.

### **3.4 Elementos para el Diagnostico de la Cultura**

La cultura organizacional representa las percepciones de los dirigentes y empleados de la organización y refleja la mentalidad predominante en la organización: por esta razón, la cultura condiciona la administración de personas.

Este sistema de significados compartidos, cuando se analiza más de cerca, origina las series de características centrales que valora la organización. Investigaciones recientes establecen que existen diez características primarias, que en términos generales, concentran la esencia de la cultura organizacional.

1. *La identidad de los miembros*: Es el grado en que los empleados se identifican con la organización como un todo y no solo con su tipo de trabajo o campo de conocimientos profesionales.

2. *Énfasis en el grupo*: Es el grado en que las actividades laborales se organizan en torno a grupos y no a personas.
3. *Enfoque hacia las personas*: El grado en que las decisiones de la administración toman en cuenta las repercusiones que los resultados tendrán en los miembros de la organización.
4. *La integración en unidades*: Es el grado en que se fomenta que las unidades de la organización funcionen de forma coordinada o interdependiente.
5. *El control*: Es el grado en que se emplean reglas, reglamentos y supervisión directa para vigilar y controlar la conducta de los empleados.
6. *Tolerancia al riesgo*: Es el grado en que se fomenta que los empleados sean agresivos, innovadores, arriesgados.
7. *Los criterios para recompensar*: Es el grado en que se distribuyen las recompensas, como los aumentos de sueldo y los ascensos, de acuerdo con el rendimiento del empleado y no con su antigüedad, favoritismo y otros factores ajenos al rendimiento.
8. *Tolerancia al conflicto*: Es el grado en que se fomenta que los empleados traten abiertamente sus conflictos o críticas.
9. *El perfil hacia los fines o los medios*: El grado en el que la administración se perfila hacia los resultados o metas y no hacia las técnicas o procesos usados para alcanzarlos.
10. *El enfoque hacia un sistema abierto*: El grado en el que la organización controla y responde a los cambios del entorno externo.

Así, cuando se evalúa a la organización en cuanto a estas diez características, se obtiene un panorama general de su cultura.

La cultura no solo incluye valores, actitudes y comportamientos, sino también las consecuencias dirigidas hacia esa actividad, tales como la visión, las estrategias y las acciones, que en conjunto funcionan como un sistema dinámico.

Muchas empresas no solo poseen una cultura, sino una serie de subculturas. Por tanto, no hay dos culturas iguales, es decir, cada empresa cuenta o posee su propia cultura. La cultura de un ente puede estar determinada por el tipo de productos que ella maneja, aunque también otro factor determinante de la cultura es la antigüedad, de esta manera si dos empresas se dedican a un mismo producto y se desenvuelven dentro del mismo sector industrial, pero una de ellas tiene 25 años de existencia en el mercado y la otra sólo 3 años, serán culturas diferentes.

Generalizado con el nombre de “Diagnóstico” diferentes autores abordan el examen, de la cultura organizacional, en su mayoría no existe coincidencia en los procesos e instrumentos, para la obtención de la información, ya que se utilizan diferentes vías, así como que no se indican procedimientos que describan los pasos a realizar, sólo se señalan los elementos a tener en cuenta por el investigador.

### **3.5 Proceso para el Diagnostico cultural**

Para el estudio de la cultura organizacional es necesario medir los aspectos esenciales, pero no visibles, constituidos por los valores, creencias, percepciones básicas, que se concretan en las manifestaciones de las organizaciones a través de procedimientos, organigramas, tecnología, información, ritos, conductas, hábitos, comportamientos, forma de expresión oral, gestual, escrita, clima, velocidad, cohesión grupal, motivación, así como: logotipo, formas de vestir, edificios, limpieza, organización. Unas son de más fácil medición al igual que el instrumento a utilizar con este fin, no siendo así en aquellas que están relacionadas con el aspecto socio-psicológico a nivel individual y grupal.

Algunas afirmaciones que se pueden exponer en relación a la importancia del conocimiento, estudio y profundización de la Cultura en la Organización son las siguientes:

- Lograr un cambio más duradero en la organización.

- Crear la necesidad de mejorar la organización.
- Facilitar los cambios de métodos y estilos por medio del autoconocimiento.
- Crear la necesidad de modificaciones conductuales y adquisición de nuevas habilidades.
- Lograr mayor control de los recursos y organización integral.
- Movilizar los recursos humanos en la identificación de problemas y búsqueda de soluciones creativas.
- Mejorar el trabajo individual y grupal.
- Crear capacidad de autodiagnóstico y auto-diseño de la estrategia empresarial.

Este tipo de estudio tiene como fin la búsqueda de mejoras organizacionales en correspondencia con la visión proyectada, por lo que el mismo creará determinadas condiciones para viabilizar el cambio cultural en la organización.

Lo anterior requiere tener en cuenta las sugerencias siguientes:

- Contar con una alta dirección que sean modelos positivos (marcan conductas), crear o reemplazar ritos, hábitos.
- Seleccionar, promover y apoyar a los trabajadores que adopten los valores nuevos deseados.
- Rediseñar los procesos de aprendizaje en concordancia con los valores deseados, como sostén de la visión.
- Cambiar el sistema de recompensas para fomentar que se acepten los nuevos valores.
- Reemplazar las normas no escritas por reglas y reglamentos de estricto cumplimiento.
- Cimbrar las subculturas existentes por medio de una gran rotación de empleados.
- Trabajar con consenso por medio de la participación, clima de confianza, compromiso.

La Organización es un sistema socio-técnico, que expresa que los elementos del subsistema humano constituyen la parte mayor del Iceberg Organizacional, lo que implica profundizar en el conocimiento de la misma y en su relación con el resto de los componentes de la organización.

El estudio de la cultura es más viable a través del modelo de consultoría de procesos con la utilización de las técnicas del Desarrollo Organizacional (DO), y tiene en cuenta la influencia de este, en el Subsistema Humano y Gerencial, lo que ayuda a que el cambio planificado sea más duradero. Esto no quita que puedan realizarse dentro de otros tipos de procesos con este fin.

El papel del agente externo (consultor) es fundamental, el mismo debe estar convencido de que el cliente (organización) está consciente de lo que va a revelar, y que esa información le ayudará en sus proyecciones y en los resultados a lograr en el ámbito organizacional.

La implicación del personal de la organización en el estudio de la cultura organizacional es un factor necesario, ya que el mismo está dirigido a la comprensión de los complejos procesos que se dan en las organizaciones para accionar hacia el mejoramiento de los resultados de las mismas. La experiencia ha indicado que las personas sólo llegan a desarrollar todas sus capacidades cuando creen en lo que hacen, y esto les sirve a su vez, a su realización personal y a los objetivos de la organización.

Para que una organización conozca sus potencialidades y pueda decidir que alternativa estratégica tomar basada en un análisis realista, deberá estudiar y comprender su propia cultura, lo que por supuesto no es sencillo, y requiere esfuerzos y paciencia, inclusive se pueden cometer errores como: arribar a conclusiones incorrectas con respecto a la cultura, el realizar este tipo de análisis sin que se tenga claridad en el tema, el que no sé este convencido de la necesidad de cambio, y que no se esté preparado para conocer alguna información.

Lo expuesto hasta aquí resulta necesario no sólo para facilitar la comprensión de la propuesta, sino para la aplicación efectiva de las mismas.

Las fases que se proponen más adelante, deben seguir el orden indicado, los mismos van, de lo más general a lo particular y la adaptación que puede realizarse está dada, en la forma en que se realicen las actividades para la búsqueda de información y no en la alteración de sus pasos o en desestimar algunos de ellos.

Este orden metodológico puede ser adaptado a las exigencias de cada situación organizacional. Las técnicas a aplicar son muy variadas y se emplearán de acuerdo a las consideraciones del consultor o investigador, para lo cual tendrá en cuenta las características propias del grupo a estudiar y que sean más acordes a lo que él va percibiendo en la organización.

A continuación se expresan formulaciones generales de los objetivos, contenidos y resultados mínimos, pero se enriquecen en la medida que se tenga la precisión de una unidad objeto de estudio.

Las fases que se tienen en cuenta en el estudio se incluyen en el proceso siguiente:

- Pre-análisis de la organización.
- Estudio de la organización en su entorno.
- Estudio organizativo jerárquico - productivo/servicio de la organización.
- Estudio de las funciones, actividades y tareas, y de los principales flujos informativos.
- Caracterización de los trabajadores.
- Caracterización del consejo de dirección.
- Diagnóstico de la cultura organizacional.
- Análisis del diagnóstico cultural y su impacto en el resultado organizacional.
- Elementos a tener en cuenta en la declaración de la cultura deseada.

Cada elemento a tener en cuenta en el estudio de la cultura organizacional se detalla con relación a: objetivos, actividad a realizar y resultados, en este último,

debe leerse en lo adelante como implícito que incluye: Evaluación de la manifestación de la esencia en los aspectos estudiados, interrelaciones coherentes o no, con otros objetos de medición. Validación estadística de las percepciones compartidas obtenidas, lo que no se repite en cada fase por reiterativo. Estas fases se desarrollan a continuación:

### **1 - El Pre-análisis de la Organización.**

Objetivo: Conocer cómo surge la organización, sus fundadores, productos y/o servicio, cambios de estructuras que ha tenido o de otro tipo, éxitos y fracasos, etc.

Actividad a realizar.

- Estudio de documentos sobre la entidad como: memorias, estados financieros, artículos, ponencias, informes de asambleas de eficiencia, otras.
- Entrevistas preliminares a: funcionarios, dirigentes de la organización, superiores jerárquicos de la misma, otras.
- Observaciones generales a la organización en funcionamiento.
- Análisis de otras fuentes informativas disponibles: videos, grabaciones, etc.

Resultados a obtener.

Conocimiento general de la Organización: Actividad que realiza resultados productivos, ubicación geográfica, participación en el mercado, ubicación de locales, adornos diseño, limpieza, área de estacionamiento de transporte, productos ociosos, áreas no utilizadas.

## **2 - Estudio de la Organización en su Entorno.**

Objetivo: Obtener un conocimiento detallado y completo de la organización en su interacción con el entorno.

Actividades a realizar.

- Reuniones de grupos.
- Entrevistas a dirigentes y trabajadores.
- Consultas de leyes, decretos, resoluciones y otros instrumentos legales que definen las relaciones entre organizaciones.
- Estudios de documentos tales como: memorias, estados financieros, facturas, manuales de organización, procedimientos y normas, vales de salida de almacenes, artículos, documentos.
- Listado de clientes y suministradores.
- Visita a clientes y suministradores.
- Observación a desarrollo de reuniones y puestos de trabajos.
- Entrenamientos programados.
- Entrevistas a superiores jerárquicos y subordinados.
- Aplicación de técnicas de recopilación de información en grupo como las Tormentas de Ideas, u otras con tales fines.

Resultados a obtener.

Relación de suministradores, clientes superiores jerárquicos, entidades subordinadas, otras instituciones vinculadas a la organización, productos que vende y/o compra, servicios que se presta, principales competidores, etc.

## **3 - Estudio de la Organización Jerárquico-Productivo/Servicio de la Organización.**

Objetivo: Conocer cómo está organizada internamente la organización, cómo realiza sus actividades fundamentales, tecnología, materia prima utilizada, innovación, etc.

Actividades a realizar

- ✓ Entrevistas a dirigentes y trabajadores. Observaciones a reuniones de Consejo de Dirección, Departamentales, otras.
- ✓ Consulta a anuales, documentos de organización, informes estadísticos y contables, organigramas, etc.
- ✓ Observaciones detalladas al proceso productivo/servicio, de apoyo, de descanso, etc.
- ✓ Visitas a las áreas de trabajo.
- ✓ Facilitación de reuniones de trabajo.
- ✓ Aplicación de técnicas de recopilación y valoración de información en grupo como: Tormentas de Ideas, votaciones ponderadas, mapas de colores, matrices, otras.

Resultados a obtener.

Estructura Organizativa, procesos principales cantidad de dirigentes y trabajadores, categoría ocupacional, fundadores, Misión, Visión, Objetivos de la Organización, Áreas de mayores dificultades, tipo de tecnología utilizada, principales materia primas innovación, etc.

#### **4 - Estudio de las Funciones, Actividades y Tareas, y de los Principales Flujos Informativos y otras.**

Objetivo: Conocer cómo se realizan las funciones, actividades y tareas de la organización, régimen de trabajo, la fluctuación de la fuerza laboral, el funcionamiento del Sistema de los Recursos Humanos (todos sus subsistemas), Sistema de Calidad, etc.

Actividades a realizar.

- ✓ Observaciones detalladas a comportamientos y habilidades relacionadas con las funciones, actividades y tareas que se realizan, cómo se trasmite a los nuevos trabajadores las reglas de comportamiento, las normas y costumbres.
- ✓ Estudio de manuales de normas, organización y procedimientos.
- ✓ Entrevistas a dirigentes y trabajadores.
- ✓ Facilitación de reuniones de trabajo.
- ✓ Analizar el flujo informativo. Determinar deficiencias, inconsistencias y dificultades en los mismos.
- ✓ Observar como funcionan las reuniones, periodicidad.
- ✓ Aplicación de técnicas de recopilación y valoración de información en grupo como: Tormentas de Ideas, votaciones ponderadas, mapas de colores, matrices, otras.
- ✓ Resultados a obtener.
- ✓ Forma en que se acometen las actividades y tareas en la organización.
- ✓ Disciplina laboral.
- ✓ Funcionamiento del Sistema de Recursos Humanos y otros.
- ✓ Funcionamiento del Proceso de Aprendizaje Cultural.
- ✓ Funcionamiento de los reglamentos, políticas y normas escritas.
- ✓ Desarrollo de las reuniones, su organización la participación, duración, y conducción.

Resultados a obtener.

Forma en que se acometen las actividades y tareas en la organización. Disciplina laboral:

- Funcionamiento del Sistema de Recursos Humanos y otros.
- Funcionamiento del Proceso de Aprendizaje Cultural.
- Funcionamiento de los reglamentos, políticas y normas escritas.
- Desarrollo de las reuniones, su organización la participación, duración, y conducción.

## **5 - Caracterización de los Trabajadores.**

Objetivo: Conocer el clima real y deseado entre los grupos, su integración, conflictos, motivaciones, normas, hábitos, costumbres, forma de vestir, existencias de subculturas, entre otros elementos.

Actividades a realizar.

- ✓ Vistas a las áreas de trabajo.
- ✓ Entrevistas a trabajadores y dirigentes.
- ✓ Aplicación de cuestionarios, encuestas, tormentas de ideas, técnicas de reflejo sociogramas, etc.
- ✓ Participar en Asambleas, actividades festivas, políticas y sindicales que se realicen.
- ✓ Resultados a obtener.
- ✓ Caracterización de los trabajadores.

Resultados a obtener.

Caracterización de los trabajadores.

## **6 - Caracterización de los Directivos.**

Objetivo: Conocer la orientación en cuanto a la toma de decisiones, y otras características fundamentales en cuanto a la forma de dirigir la actividad, motivaciones, utilización de su tiempo, integración como grupo de dirección, cómo conducen las reuniones, grado de participación en la solución de problemas, la delegación de autoridad.

Actividades a realizar.

- ✓ Entrevistas a trabajadores y dirigentes.
- ✓ Aplicación de cuestionarios, encuestas, tormentas de ideas, técnicas de reflejo, entrevistas, etc.

- ✓ Participar en Asambleas, actividades festivas, políticas y sindicales que se realicen.
- ✓ Observación de reuniones.
- ✓ Procesamiento de información, análisis de resultado.
- ✓ Resultados a obtener.
- ✓ Caracterización de los dirigentes de la organización.

Resultados a obtener.

Caracterización de los dirigentes de la organización.

### **7.- Diagnóstico de la Cultura Organizacional.**

Objetivo: Informar sobre los resultados del estudio realizado. Se puede hacer por escrito, a manera de informe o de forma oral.

Actividades a realizar.

- Es recomendable mostrar resultados parciales, de esta forma se retroalimenta el proceso, lo cual enriquece el estudio que se realiza.

Resultados a obtener.

Este resultado debe tener en cuenta los dos niveles de la cultura (explícito e implícito).

La forma de dar a conocer los resultados se deja a consideración del Consultor, dada las condiciones de la Organización, previa coordinación con la Dirección de ésta.

## **8.- Análisis del Diagnóstico Cultural y su Impacto en el Resultado Organizacional.**

Objetivo: Medir el impacto del diagnóstico en los resultados de la organización mediante los criterios siguiente:

### 1. Adaptabilidad.

La caracterización resultante del estudio de la cultura arroja de forma clara la fuerte tendencia a no reaccionar en la identificación y solución de problema (reactivas y lentas) así como no tener proyección hacia marcada hacia el futuro (cerrados y de poca visión).

### 2. Sentido de Identidad.

Durante el proceso de Consultoría se identifico la Misión, se proyectaron la Visión y los objetivos de la Empresa.

### 3. Capacidad para Percibir la Realidad.

El Estudio de la Cultura y el desarrollo permiten, un juicio exacto de baja capacidad para percibir la realidad de los grupos donde se descubre la inhibición de sus miembros a expresarse en un ambiente de confianza.

### 4. Estado de Integración.

En los primeros momentos en que se logra una idea preliminar del estado de integración se trasluce un adecuado grado de relaciones personales, pero ello no era expresión de armonía e integración entre los subsistemas de la organización, ante todo por la falta de existencia de una definición de funciones convergentes.

### 5. Creatividad.

El desarrollo de la iniciativa, la innovación y los nuevos proyectos.

## 6. Recursos.

Se manejan variables propias de los subsistemas gerencial y humano.

Resultados a obtener.

Tener un buen diagnostico para la medir el impacto cultural en la organización.

## **9- Elementos a tener en cuenta en la Declaración de la Cultura Deseada.**

Solo un estudio de la cultura, no garantiza un cambio planeado. No se puede esperar que la cultura cambie tan rápidamente, para proyectar una estrategia, sino lo que es necesario lograr una congruencia entre ambas.

Por tal razón una vez analizados los resultados anteriores, se debe realizar una declaración de la Cultura Deseada. Esta resume la posición que aspira la empresa, tener en el futuro.

Esta declaración tiene el propósito de servir de base a las actitudes y comportamientos ante las acciones estratégicas que serán proyectadas.

Los elementos a tener en cuenta en la cultura deseada, se detallan a continuación:

1. Misión/Visión/Objetivos. Claridad en la misión, en los objetivos, el grado en que los miembros perciben claramente lo que desea la organización alcanzar o mantener. Apreciación por las normas y conductas que deben existir.

2. Sistema de Valores. Clarificar de forma expresa, los valores deseados que sustentaran la estrategia los cuales no deben ser impuestos, sino compartidos por todo el personal de la organización.

3. Hábitos de Trabajo. Tipo de nivel de actividades fundamentales dentro del trabajo mismo, el cómo se hacen las cosas en la empresa. Cómo se percibe y trata al cliente, cómo se elaboran los informes, el tipo de producto, el canal de distribución, entre otros. Cómo se comparte o no los resultados del trabajo desde su inicio a fin, cómo se comportan los canales formales e informales de transmisión de hábitos.

4. Ritos y Ceremonias. Aspectos que rodean el trabajo cómo se incentiva, cómo se llama la atención, cómo se influye en el comportamiento. Las asambleas reuniones, proceso de selección, el de evaluación, el proceso de aprendizaje, orientación en que se toman las decisiones.

5. Organización, Comunicación e Información Interna. Cómo es la organización, los sistemas de información, la comunicación formal vertical y horizontal, su estructura organizativa y su congruencia con la estrategia, cómo apreciar los cambios en el clima cuándo hay disfunción y otras.

6. Características de los Directivos. Orientación en la toma de decisiones, vías a utilizar en la búsqueda de soluciones, conocimientos, autonomía, cómo expresar el poder, etc.

En esta fase se utilizan determinadas técnicas las que se clasifican en tres grupos las más usadas son las siguientes:

- A emplear para generar, captar y procesar información.
- Relacionadas con la visión de la organización y sus objetivos.
- Sociopsicológicas.

El análisis de documentos es también una vía relevante e imprescindible de la captación de información, por ello es un factor que debe planearse con integridad. Entre estos: sistemas de trabajo, sistemas de información, regulaciones vigentes,

diagramas y documentos de proceso, contenidos de funciones, estados y balances, análisis económico-financieros, estadísticas y sus análisis.

Aquí se pone a prueba la capacidad de investigador o consultor para solucionar la técnica e información adecuada y la oportunidad de su empleo, lo que permitirá en gran medida la orientación hacia los elementos socio-técnicos sobre los cuales priorizar.

### 3.6 Evolución organizacional de la propuesta del cambio

Desde el punto de vista organizacional, la percepción del cambio pasa por una serie de etapas que van desde la inmovilización ante la perspectiva del mismo, a la internalización, cuando se ha pasado exitosamente por las diferentes etapas evolutivas.

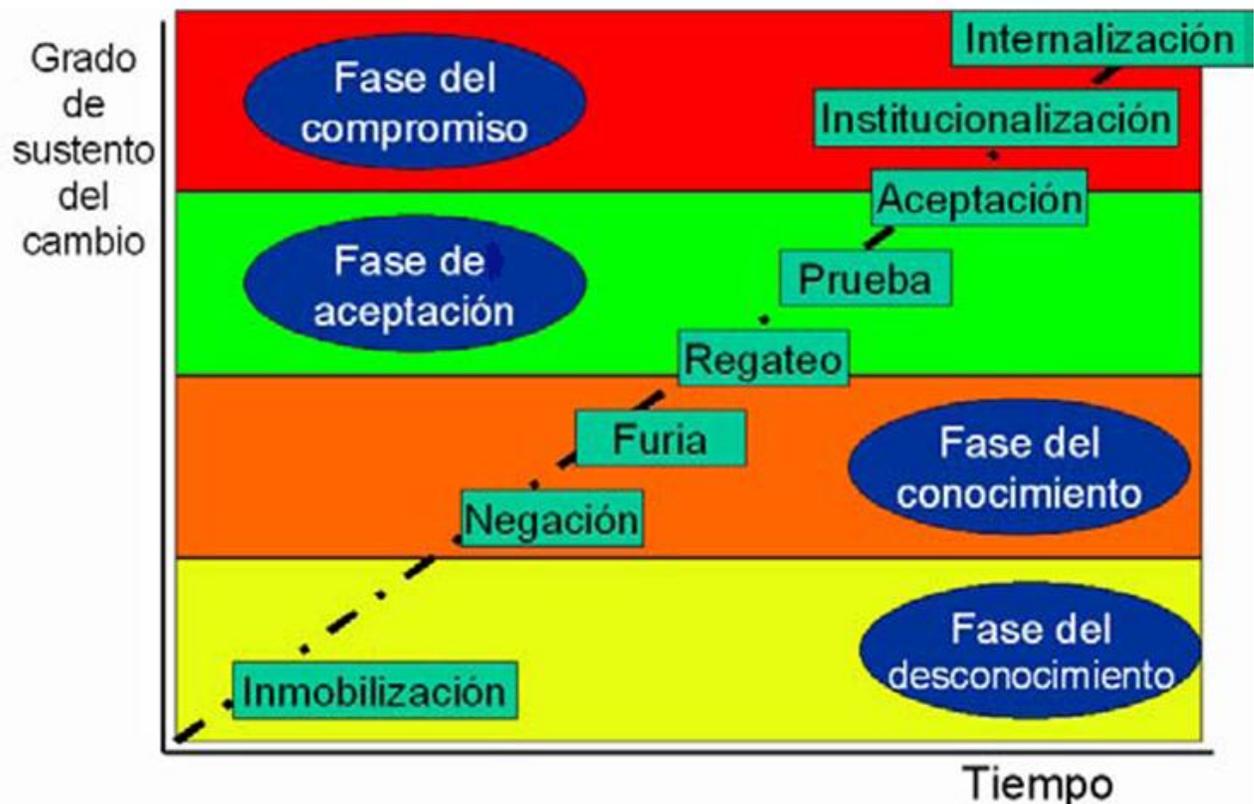


Figura 3.2 Etapas organizacionales y reacciones emocionales ante el cambio

La Figura 3.2 es un gráfico, que en el eje “X” muestra el tiempo que va subiendo de nivel desde la inmovilización hasta la Internalización. En el eje “Y” mide el grado de sustento del cambio, que abarca desde la fase del desconocimiento hasta la fase del compromiso.

- Fase del desconocimiento: es donde se encuentra la inmovilización, que es la primera fase por la que pasa cualquier individuo. No se hace nada porque se desconoce el que se debe hacer.
- Fase del conocimiento: En esta fase, se le empieza a dar al individuo conocimiento sobre los cambios o el cambio que habrá en la organización, el individuo puede mostrar negación ante tal cambio por no estar acostumbrado, hasta puede mostrar furia por los cambios que se darán, pero llegando casi a la etapa de la aceptación se comenzara con el regateo, se empieza a dar cuenta de que el cambio puede ser positivo para él y para la organización.
- Fase de aceptación: En esta fase se aprende todo aquello necesario que cubría el desconocimiento, termina el regateo que empezó en la fase anterior y empezamos la etapa de prueba que es la experimentación del cambio que se aplicara, para finalizar con la aceptación, se sabe lo que se hará y el cómo se hará.
- Fase del compromiso: Esta fase pretende lograr que todas las personas de la organización aprendan a aceptar las propuestas de cambio en una organización, algo mas allá de lo que es calidad, que comprendan las implicaciones de su implementación y se comprometan con ello.

### **3.7 De la Gestión del Conocimiento a la Organización que aprende**

Como definición básica, podríamos decir que "la organización que aprende" (traducción literal del inglés "learning organization") es un nuevo modelo

organizativo que se basa en la integración continua de los procesos de trabajo con los procesos de aprendizaje.

Ante una situación de cambio permanente, las organizaciones se ven obligadas a responder a una nueva variable: la disposición a aprender, a adquirir nuevas competencias y nuevas formas de saber hacer. Existe un consenso de opinión con respecto al hecho de que la capacidad de aprendizaje de una organización y de sus miembros representa una ventaja competitiva fundamental.

Además, la innovación se ha convertido en un factor crítico para la competitividad e innovar requiere contar con nuevos conocimientos, o utilizar conocimientos ya disponibles, pero de forma más eficiente. Y es en este contexto, en el que el aprendizaje continuo y el intercambio de conocimientos mediante diferentes canales de comunicación desempeñan un papel fundamental.

En la actualidad, se considera a la gestión del conocimiento como el requisito previo para la creación y desarrollo de la organización que aprende. Esto no significa que, con anterioridad, el conocimiento fuese insignificante en el desarrollo organizacional. No obstante, lo que lo diferencia del momento actual es un cambio en los esquemas de generación y representación del conocimiento, cómo el conocimiento actúa ahora sobre sí mismo en una acelerada espiral de innovación y cambio.



Figura 3.3 Organizaciones que Aprenden.

En la figura 3.3 se observa cómo se va generando el aprendizaje, empezando con el individuo hasta llegar a la organización completa.

En este sentido, podemos decir que el fin de la "organización que aprende" es la generación continua de conocimiento, almacenando, comunicando y transfiriendo el conocimiento mediante un sistema de aprendizaje organizacional. De modo resumido, podríamos decir que la gestión del conocimiento se centra en cómo hacer visible y transferible el conocimiento con vistas a optimizar los objetivos de una organización, mientras que el aprendizaje organizacional dirige la creación de este conocimiento.

El proceso de gestionar conocimientos implica desarrollar las cuatro dimensiones del conocimiento que se exponen a continuación:

**Generación del conocimiento:**

Los conocimientos que crea la organización, bien con sus propios recursos, bien con recursos externos o con una combinación de ambos. El conocimiento

existente utilizado en la generación puede proceder de una selección, adquisición o generación anterior. Entre los instrumentos o herramientas para la generación de conocimiento podemos mencionar las comunidades de aprendizaje, los concursos de ideas, las reuniones de reflexión, la rotación de puestos, etc.

**Representación del conocimiento:**

Una tarea sumamente delicada que ha de asumir la gestión del conocimiento es la visualización del conocimiento disponible y su representación para que todos los miembros de la organización tengan acceso a éste. En este sentido, la representación del conocimiento abre las puertas a una fluida comunicación de conocimiento dentro de la organización. Entre los instrumentos o herramientas para la representación del conocimiento podemos destacar los mapas de conocimiento, bancos de datos, redes de expertos, etc. Identificar, conservar, codificar, preparar, documentar y hacer el conocimiento implícito y accesible. A través de la comunicación, el conocimiento individual de cada persona puede transformarse en conocimiento colectivo.

**Comunicación del conocimiento:**

¿Qué comunicamos? ¿Para qué comunicamos? ¿Cuándo comunicamos? ¿A quién comunicamos? Al responder a cada una de estas preguntas, nos damos cuenta que la comunicación se convierte en uno de los factores más importantes de la gestión del conocimiento. Así la cultura de la comunicación y la cooperación constituyen los pilares básicos de una organización basada en el conocimiento.

La comunicación del conocimiento comprende procesos como su distribución de información, la transmisión, división y reconstrucción de estos, así como una cooperación basada en el conocimiento.

## **Aprendizaje organizacional.**

El aprendizaje organizacional es un proceso de adquisición (creación) de nuevos conocimientos, de nuevas competencias para conseguir un proceso permanente de mejora e innovación.

El aprendizaje organizacional significa sobre todo un cambio en las bases del conocimiento organizacional, que puede llevarse a cabo a través de diferentes guías: mediante el aprendizaje individual, en equipo, el almacenamiento y socialización del conocimiento en la organización o de la institucionalización y aplicación del conocimiento en productos concretos. No obstante, una condición imprescindible para el proceso de aprendizaje de toda la organización sigue siendo el aprendizaje de sus empleados y un intercambio continuo de experiencias y conocimientos.

En este enfoque el aspecto novedoso es la importancia dada al conocimiento latente (conocimiento basado en la experiencia), el no codificado, y convertirlo en conocimiento explícito, es decir, convertir el conocimiento de personas y equipos de la organización en conocimiento colectivo. En este contexto, el aprendizaje por Internet e Intranet posibilita la transparencia del conocimiento/competencias justo en el momento que es requerido.

Desde esta perspectiva, la práctica del aprendizaje organizacional favorece:

- Un modelo de gestión más participativo.
- La adaptación al cambio de la organización.
- Una ampliación de los campos de acción de los individuos y departamentos.
- La selección y desarrollo de personal.
- La vinculación del aprendizaje formal e informal.
- Un incremento de interacción y comunicación dentro de la organización.

Entre estos aspectos, cabe resaltar el papel relevante que empiezan a conceder las organizaciones al aprendizaje informal, como fuente de generación de nuevos conocimientos y desarrollo de competencias del personal. El establecimiento de vínculos efectivos de coordinación e interacción del aprendizaje formal e informal, aprovechando los efectos sinérgicos del aprendizaje, permite aprovechar mejor las potencialidades y saberes del personal por parte de la organización.

## **4. Definición de los pilares del World Class Manufacturing (Manufactura de clase mundial, WCM)**

### **4.1. Pilares del WCM**

El WCM se integra en una plataforma de diez pilares técnicos y de diez pilares administrativos, cada uno desarrollado en siete pasos, un esquema simple y comprensible, que facilita la difusión.

#### **4.1.1. Pilares Administrativos**

##### **4.1.1.1. Compromiso de la dirección**

Tal como toda iniciativa de mejora lo requiere el compromiso de la dirección y la iniciativa que esta debe tomar en el WCM no pasan desapercibidos. En la metodología del WCM el compromiso de la dirección es esencial para el éxito de esta.

El director de la organización, así como los niveles gerenciales debe tener una mentalidad abierta al cambio y debería de estar lista para nuevos desafíos. Además, ellos mismos deben tener competencias propias de gestión avanzada, como la capacidad de apoyar a grupos y personas y la capacidad para delegar. Saber delegar es muy importante, porque el éxito del programa WCM depende de la capacidad de desarrollar la autonomía y delegación de poder en todos los niveles de la organización, en particular en relación a los dirigentes de los proyectos y a los operadores de línea.

La dirección debe tener la curiosidad y el compromiso intelectual hacia el aprendizaje profundo de los principios y métodos de WCM. Las funciones directivas tienen la mayor responsabilidad hacia el WCM y la mayor parte de su tiempo diario debe dedicarse para mejoras. Esto vale principalmente para el director de la fábrica y los responsables por las Unidades Operativas. Cuanto mayor la función de las personas involucradas, mayor será la cantidad de tiempo

que debe estar libre para dedicarse sistemáticamente las actividades de orientación, coordinación y soporte a los grupos y a las personas.

Para conseguir y demostrar constantemente el *compromiso* solicitado para el cambio del nuevo sistema de producción implica, que el perfil gerencial de los responsables de la planta debe ir en dirección hacia una mayor presencia de las capacidades gerenciales, no sólo el proceso sino también la estructura, además la capacidad de comunicación y de relación abierta con las personas. El director de la fábrica y los responsables por la Unidad Operativa proporcionan la expresión clara de la visión y objetivos, además de la capacidad de hacer que las cosas sucedan.

#### **4.1.1.2. Claridad de los objetivos**

Tener una visión clara de lo que será la fábrica transformada para la implementación de un nuevo sistema de producción, es el primer paso en dirección a la definición de los objetivos claros y factibles, para lograr la visión.

Esta es una tarea que director debe asumirse para disminuir las pérdidas y aumentar el valor añadido como los principales objetivos del nuevo sistema de producción y por lo tanto debe aprender a identificar y eliminar los principales problemas de la fábrica que representan obstáculos para su logro.

Los objetivos del nuevo sistema de producción que se define claramente en la junta de directores de fábrica a mediano plazo, deben ser distribuidos sucesivamente a tiempo, a través de un plan anual, trimestral y mensual y posteriormente aprobados verticalmente por Unidades Operativas supervisión, y para los operadores. Cada nivel de organización y cada grupo deben participar tomando la ciencia y la implementación para lograr los objetivos, sabiendo correlacionar los objetivos de fábrica con los objetivos de mejoría del programa WCM.

**Medición de los objetivos.** Un aspecto fundamental para garantizar que los objetivos se transformen en resultados es su cuantificación en objetivos mensurables a través de la definición correcta de los KPI (Key Performance Indicators). Su uso por parte de toda la fábrica favorece una mayor coordinación y mejor gestión de las auditorías por parte de la dirección, según lo que es previsto en el criterio establecido en la Gestión” Compromiso de la dirección”.

Una de las principales ventajas del programa WCM es cuantificar las pérdidas en términos de costo/beneficio, a través del Despliegue de Costos (Cost Deployment), y generar proyectos de mejora en términos de reducción de costos.

#### **4.1.1.3. Mapa de rutas (Route map)**

Tener un plan simple y claro para el logro de los objetivos y un criterio gerencial fundamental para obtener éxitos e involucrar a las personas. Una planificación correcta y oportuna permite, de hecho, anticiparse a los problemas, de transformar los objetivos de mediano plazo en objetivos operativos de corto plazo, de hacer más visible a todos los resultados obtenidos y proporcionar una retroalimentación (feedback) constante sobre los resultados a fin de tomar medidas correctivas o de mejorar los resultados positivos.

Es posible lograr resultados de Clase Mundial a través de un recorrido, que dura de tres a cinco años en donde el primer paso consiste en crear una base de manufactura, a través de la aplicación rigurosa de los métodos del sistema de producción WCM, la segunda fase permite la adquisición de algún margen de comparación con los competidores o clientes (benchmarking), mientras que la tercera fase llega a la excelencia alcanzada con la capacidad de obtener ventajas competitivas relevantes; como se muestra en la figura 4.1 camino hacia el WCM.

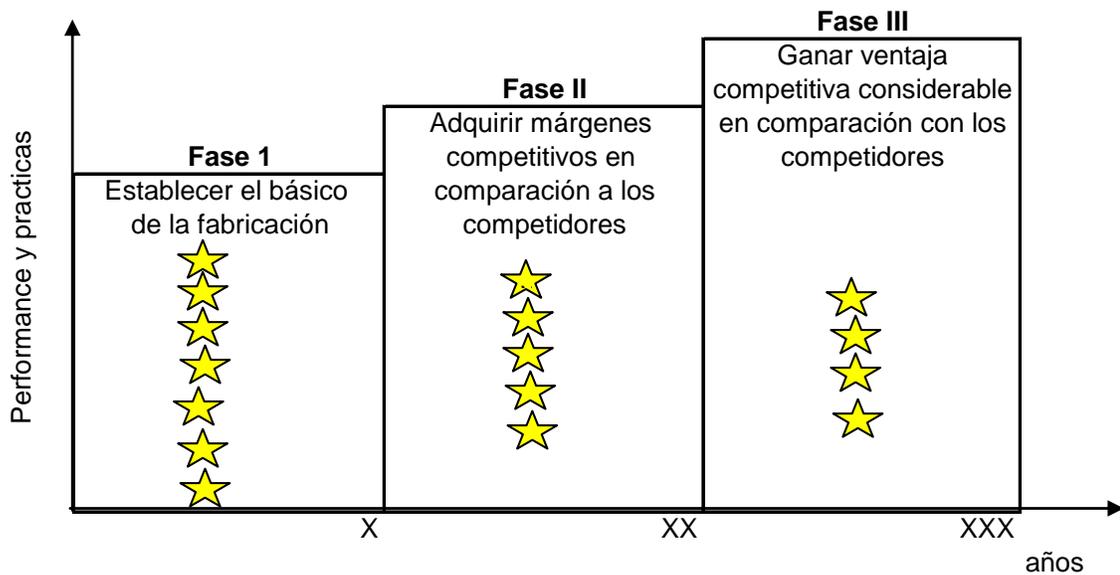


Figura 4.1. Camino hacia el WCM.

Tener un plan es importante para demostrar a todos los niveles de la organización la forma de aplicación del nuevo modo de producción. Cada fase del recorrido debe ser planeada y distribuida a los responsables para la realización de las actividades previstas para cada etapa específica.

El Plan crea proyectos específicos de mejora en cada una de las áreas identificadas por el Despliegue de Costos (Cost Deployment).

Para atacar a las pérdidas identificadas, se deben utilizar herramientas y técnicas apropiadas, con modalidad lógica y de dificultad progresiva, basada en los resultados de éxito de cada paso.

En la Gestión del Plan debe ser clara la relación entre los métodos seleccionados y los resultados obtenidos y el conocimiento generado debe ser transferido a otra zona a fin de maximizar los beneficios.

#### **4.1.1.4. Asignación de personas altamente capacitadas**

Implementar un nuevo sistema de trabajo como lo es el WCM requiere de un enorme proceso de creación del conocimiento, necesario para abordar de manera sistemática los problemas que se encuentren en el proceso.

El nuevo conocimiento requerido por la organización es aprendido de la aplicación de técnicas y métodos obtenidos a través de los mejores desempeños de manufactura, o sea, resultantes de la mejora continua.

En el WCM existe un pilar encargado de crear las competencias necesarias para que el personal de la organización cuente con las competencias necesarias logrando así mismo el mejor cumplimiento de los demás pilares. Crear las competencias adecuadas es una tarea que el director dotado con las características de la Curiosidad, Creatividad y Capacidad Cognitiva, debe tomar para seleccionar las mejores personas y con más actitud en relación al aprendizaje, asumir la responsabilidad de la aplicación de los pilares técnicos, además de justa mezcla de experiencia y novedad a las personas que pasarán a formar parte del grupo de mejoría.

Una vez creada, la nueva información, verificada por medio de auditorías y la sostenibilidad de las soluciones, se debe difundir horizontalmente a los puestos de trabajo, áreas modelo y equipos modelo. Para realizar esto, los responsables por el conocimiento deben ser los primeros difusores haciendo uso de OPL's, SOP's y en el caso de no poder ser formalizadas según estos métodos, a través de la descripción de las mejoras prácticas.

El conocimiento documentado puede ser transferido dentro de los distintos cuadros, a través de la capacitación impartida en la fábrica o la propagación de otras fábricas también a por medio de manuales, mejores prácticas de conferencias, seminarios y encuentros de compartir conocimientos (sharing knowledge). De otra manera más sistemática la distribución de los conocimientos que pueden aplicarse rápidamente, es el desarrollo de las competencias de las

personas, basado en el mapa de competencias esperadas en relación a los diversos métodos de WCM y sobre los resultados de análisis de los huecos (gaps) de competencia.

#### **4.1.1.5 Compromiso de la organización**

La activación de la organización es un criterio fundamental del WCM. Sin la adherencia llena al programa por parte de las personas y sin la promesa concreta de cada uno en la aplicación del nuevo sistema de producción, ningún progreso hacia el nivel WCM irá a ocurrir. Mas obtener una promesa de la organización no es simple, como en todos los procesos del cambio, entre más grande los cambios en cuanto "al status quo", más grande será la resistencia de las personas.

Durante las actividades de este pilar la dirección debe encargarse de:

- Apoyar y gestionar el proceso de resistencia al cambio.
- Dar evidencia a los resultados.
- Trabajar con sistemática y de forma preventiva.

**Resistencia al cambio.** Durante esta actividad la dirección debe encargarse de promover la resistencia al cambio. Pueden existir motivos de resistencias personales a los cambios: un interés relacionado a la función realizada y la verdadera competencia puede ser colocada en la discusión por personas de menor jerarquía y más participativas menos basado en los poderes consolidados y más en la iniciativa libre. Pero pueden ser usadas, en la determinación de una relación negativa, por la falta de confianza de la posibilidad de ser capaz de cambiarse o generando malentendidos, por ejemplo, como creer que el WCM es la manera del momento y no una estrategia de la empresa. Puede haber también motivos psicológicos relacionados a la inseguridad o al miedo de la ignorancia.

Durante esta etapa la dirección debe ser consciente que existirá un proceso para que el cambio sea aceptado, tal como se menciona en el capítulo 3, figura 3.2. Etapas organizacionales y reacciones emocionales ante el cambio; el proceso de aceptación del cambio pasa por la fase del desconocimiento hasta la fase del compromiso.

Pero, los motivos de oposición y los cambios pueden tener también el origen en la organización y derivadas de la percepción de falta de tiempo, de la falta de recursos, de un enfoque insuficiente a los cambios debido a la fuerte presión de la producción (por ejemplo, constantes lanzamientos de los nuevos modelos) y de que es definida la inercia organizativa, o sea, el miedo de impactar en las relaciones de poder o de atribuir nuevas funciones a esas personas.

La resistencia al cambio es considerada y analizada en forma que suministre información útil y se proporcione el soporte suficiente para trabajar en su vencimiento. En líneas generales, el comportamiento que el director y gerencias debe tener, varía en relación al estado emocional en el cual se encuentran personas

**Dar evidencia a los resultados.** Esta es una acción que es señalada por la mayor parte de las fábricas que aplican el nuevo modo de producción WCM, como ser fundamental para generar cambios de la organización y determinar su desempeño y la evidencia de los resultados. Con base a la vista de los proyectos, reuniones y entrevistas informativas, auditorías externas e internas y auto-auditorías; se podrá dar evidencia, difusión y valorización de los sucesos por medio de ceremonias públicas, es la forma para comunicar a toda la organización de los resultados que progresivamente son alcanzados a través de la aplicación de los pilares técnicos del WCM. Es decir, es altamente recomendable mantener informada a la organización de los avances y logros generados mediante los pilares técnicos, ya sea durante una revisión interna o externa.

**Trabajar de forma sistemática y preventiva.** Otro aspecto muy importante en el desarrollo del compromiso de la organización es la percepción de los cambios de la vida profesional, que las personas responsables y los gerentes realizan, después de un breve período de aplicación del WCM. El modo de trabajar sistemáticamente que la adherencia a un sistema de producción modelado genera y, asegura que se obtienen a través de métodos adecuados para analizar y resolver los problemas de la fábrica con lo cual siempre coexistía, adoptando soluciones parciales en los problemas, mas nunca reduciéndolos a cero, el camino produce la nueva forma de ejercicio de la profesión.

Superada la percepción de sobrevivir los problemas que se presentan, derivados de la forma de trabajo, un poco mal organizada, encontramos tiempo para desarrollar realmente la propia función, técnica o gerencial, y encontrar la pasión para el propio trabajo, que no consiste en tapar los problemas cuando surgen, sino en la prevención de los incidentes. Este cambio de mentalidad, difusa en toda la organización, produce un cambio sustancial hacia la identidad de la Comunidad de Practicas (Community of Practices).

#### **4.1.1.6. Capacidad de la organización para la mejora**

En este pilar la dirección debe encargarse de la amplia gama de metodologías propuestas por el WCM y que su uso sea el método correcto para resolver cada problema. El conocimiento profundo de los métodos y la capacidad de rigor en su aplicación deben ser poseídos por toda la organización para garantizar la realización de los resultados.

**Aprendizaje y aplicación de métodos.** El WCM prevé una utilización gradual de los métodos, desde los simples hasta aquellos complejos que son aplicados en relación a la capacidad de atacar los problemas siempre más complejos y específicos.

El programa WCM prevé un conjunto de herramientas elementales (5G, 5 Why's, Quick Kaizen) basados en la observación del fenómeno y sobre sus análisis, principalmente en relación con la aplicación de una lógica que enfoca en dividir el problema en partes.

Existe entonces un segundo grupo de métodos avanzados, más complejos, basado sobre los análisis de relaciones entre variables de un sistema, producidas en ambientes reales o simulados (PPA, DOE).

Y finalmente, existe un tercer grupo de métodos (7 nuevos instrumentos del CQ: diagramas de compatibilidad, diagramas de relación, diagramas de flecha, matrices de prioridades, decisiones de procesos/programas, PDCA, diagrama del árbol) basados en los análisis de relación entre los sistemas. Su utilización es graduada en relación con la complejidad de los problemas a ser atacados.

Los métodos son aplicados con rigor y sistemáticamente, considerando que su falta de eficacia puede depender de su utilización equivocada que surge cuando:

- No es clara la comprensión de como el método funciona;
- No sigue un proceso sistemático;
- Se efectúa un análisis poco profundizado y se utilizan técnicas equivocadas;
- Se busca resolver un problema con la solución equivocada;
- Existen relaciones ilógicas entre la causa y el efecto;
- Se resuelve el efecto y no la causa.

**Estandarización de métodos.** El aprendizaje y la aplicación correcta de los métodos no son las únicas actividades previstas por este criterio gerencial. La gestión funcional y la marcha del programa WCM prevén también la difusión de los métodos, que tienen como requisito su estandarización.

Una estandarización eficaz de los métodos prevé los siguientes requisitos:

- La responsabilidad del dueño del método (en algunas fábricas fue identificada una función apropiada: del sector, responsable por los proyectos de mejora).
- La identificación y el involucramiento del mejor participante (best performer).
- La capacidad de aprender no sólo de los éxitos, también de los errores.

#### **4.1.1.7. Tiempo y presupuesto**

Para que las actividades de desenvolvimiento de un programa, sean realizadas y la gerencia de fábrica con un número siempre mayor de proyectos, debe descubrir todos los problemas y atacar prácticamente todas las pérdidas de Despliegue de Costos (Cost Deployment), con este fin es necesario que exista una clara colocación de los recursos.

La gestión de los proyectos debe prever la colocación de los recursos materiales, financieros y humanos, considerando los vínculos de costo y tiempo, para alcanzar las mejorías definidas por los objetivos.

Tiempo y presupuesto (budget) son las variables fundamentales para que los proyectos se realicen. El budget para los proyectos WCM es reservado anualmente y distribuido a los diversos pilares conforme el Plan WCM.

Los proyectos deben trabajar con un horizonte definido y su marcha es monitoreada constantemente para facilitar el re-alineamiento de los tiempos y de los costos planeados en el caso de desplazamientos.

Los componentes de los proyectos deben aprender a dirigir los planes con autonomía creciente, alcanzando los resultados rápidamente y, es importante que una persona del grupo de más experiencia desde punto de vista técnico o de los métodos WCM, asuma la función de líder del proyecto (project manager).

Pasos para la gestión de un proyecto WCM:

- En el primer paso, **concepto**, se define en el proyecto para resolver los principales problemas y las principales pérdidas identificadas por el Cost Deployment. En esta fase se define la forma que se pretende seguir, sistemática o enfocada, y se identifica el instrumento adecuado para resolver un determinado problema o para eliminar una pérdida específica. En este paso se evalúa la viabilidad técnica y económica del proyecto y se definen los objetivos y los vínculos de tiempo y budget;
- En el segundo paso, **definición**, se hace la ficha de Plan del proyecto, que cuenten la definición puntual de las actividades, los responsables y la planificación de los tiempos y de los hitos. El output de esta fase es el Plan de proyecto;
- En el tercer paso, **realización**, el grupo realiza concretamente las actividades y persigue los resultados esperados;
- En el cuarto paso, **cierre**, se evalúan los resultados del proyecto, se realiza el análisis costo/beneficio y se definen las condiciones para la sustentabilidad en el tiempo.

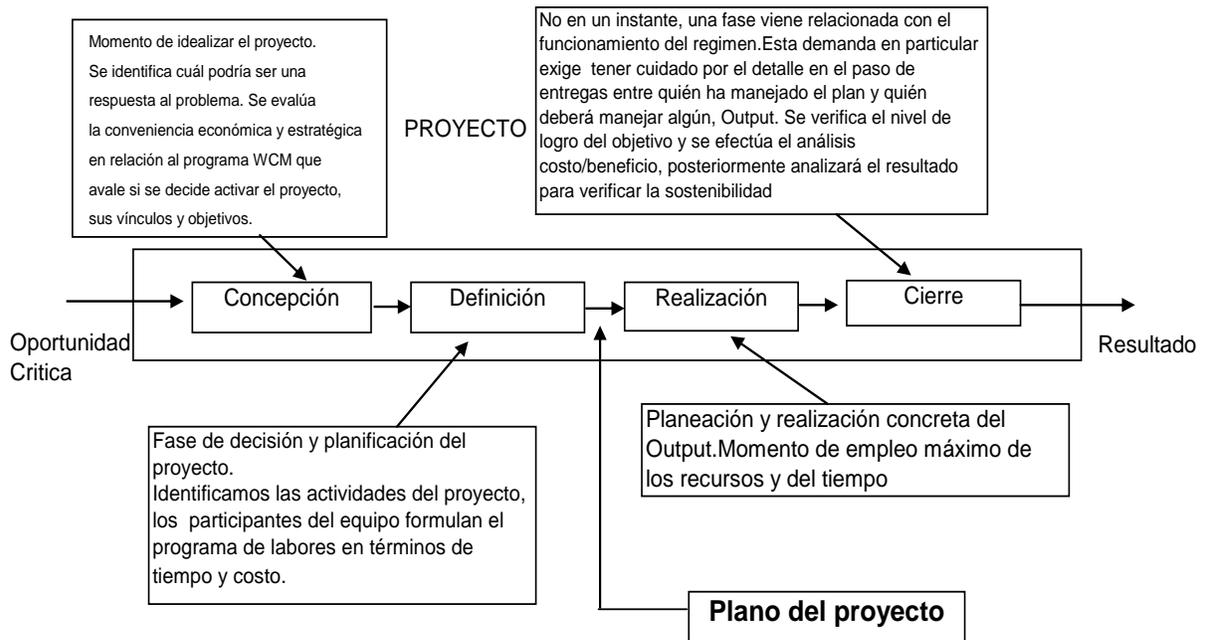


Figura 4.2. Pasos para un proyecto WCM.

En la Figura 4.2 se ilustran los pasos para la gestión de un proyecto WCM.

Un elemento muy importante para el desarrollo de un proyecto es el de líder del proyecto. Él es el responsable, junto al grupo, por la asignación de los objetivos y garantiza la integración entre las diversas competencias de cada componente del grupo, controla la utilización de los tiempos y del presupuesto (budget) y resuelve conflictos eventuales que pueden ocurrir dentro del grupo, por ejemplo, entre opiniones de los técnicos especialistas, que tienden a adoptar soluciones antiguas y ya experimentadas, y aquellos jóvenes ingenieros, garantiza también la innovación de los procedimientos y métodos WCM y su correcta aplicación.

El líder del proyecto debe ser capaz de asumir la responsabilidad por el proyecto: esto significa ejercitar la capacidad de delegar y controlar a través de su propia competencia que se deriva del conocimiento técnico y gerencial, pero por encima

de todo tener un liderazgo, que sepa entusiasmar a las personas y generar su adhesión y su deseo de dirigir los proyectos con autonomía.

Es importante acordar, que aún en las actividades de Administración de Proyecto (Project Management) deben existir las características del WCM, en el cual las personas son incentivadas la gestión autónoma de las técnicas y de las prácticas del programa, de modo que en las fábricas exista el concepto total de la Administración (Management).

#### **4.1.1.8. Nivel de detalle**

Alcanzar un nivel de detalle siempre creciente es muy importante para comprender la estructura de las pérdidas en la fábrica. El nivel de detalle solicitado es mucho más elevado de aquel que las personas de la fábrica están acostumbradas a aplicar, pero es sólo con un refinamiento que seremos capaces de generar resultados sustanciales.

Detallar las pérdidas de la Unidad Operativa al proceso, estratificando hasta el nivel de supervisión y de cada puesto de trabajo, es la única forma capaz de facilitar una rápida y eficaz identificación de las causas raíz. Estructurar la matriz C del Cost Deployment según el mayor nivel de detalle posible es un requisito de éxito para la implementación eficaz del programa WCM.

Aplicar a nivel operativo una refinada capacidad de detalle, que quiere decir, saber transformar los problemas en fenómenos, o sea, saber interpretarlos en su propia naturaleza, utilizar técnicas de análisis exacto de los datos, como la estratificación. Piensen en las soluciones como respuestas prácticas a los fenómenos y transformar los indicios en técnicas específicas de eliminación definitiva de los fenómenos críticos.

La base para mejorar la propia capacidad de detallar es constituida por la colecta exacta de los datos y por su control. Son los problemas que encontramos diariamente al desarrollar nuestras actividades de trabajo y la relevancia que es dada a ellos, que constituyen la verdadera llave para la mejora. Todas las

personas que trabajan deben desarrollar las capacidades perceptivas e intelectuales implicadas en la comprensión de los problemas para llegar a desarrollar tareas de gestión y técnicas especializadas: recolectar datos, analizar los datos y desarrollar actividades de solución de problemas (problem solving).

Un importante punto del nivel de detalle es el registro de los datos. Los instrumentos de registro son muy simple: plumas y papel. Suministrar estos simples instrumentos de registro a cualquier operador hace con que el registro de las anomalías y de las mediciones a través de gráficos y losas sea una tarea de trabajo natural. Además de eso, del punto de vista cognitivo, el registro de los datos facilita el desarrollo de una postura analítica (como por ejemplo, la construcción de un Pareto) que lleva al desarrollo de la solución de problemas.

Los datos registrados pueden fácilmente ser discutidos por el grupo, sea en el inicio de los turno, sea en las reuniones programadas por los diversos pilares y difundidas en la fábrica hasta el nivel de supervisión. Pueden ser llamados para participar de los análisis de los datos los ingenieros, otras funciones técnicas y los proveedores.

Otro modo para registrar los problemas que ocurren cada momento es el sistema Andon\*, un conjunto de señales luminosas que indica la ocurrencia de diversos problemas o defectos a nivel operativo y da autonomía al operador de parar la línea para resolver rápidamente el problema.

Otro tipo de recolecta de datos es aquella hecha en intervalos regulares, por ejemplo, cada hora, a través de una pantalla visible a todos. Aún la ocurrencia de un evento negativo, como un paro o una ruptura de un equipamiento puede dar inicio a una recolecta de datos significativa para conducir a un análisis cual se podrá convertir en la eliminación de la causa raíz del paro o de la ruptura.

Se trata de una propuesta cual el objetivo es la prevención, a fin de anticipar la ocurrencia del evento crítico.

\* Andon: Herramienta visual que indica el estatus actual de las operaciones en un área.

#### **4.1.1.9. Nivel de expansión**

La propuesta enfocada por áreas/máquinas en las cuales se verifican las mayores pérdidas es el objetivo del WCM. A diferencia de las propuestas anteriores, basadas en la creación y difusión de las mejores prácticas, o en la inmersión total, el programa WCM permite que grandes ahorros sean alcanzados rápidamente, interviniendo en las mayores pérdidas localizadas en áreas o equipos de grandes cantidades de puntos críticos y que tienen un impacto en relación a los otros procesos y máquinas.

La propuesta enfocada en áreas modelo permite alcanzar rápidamente éxitos importantes, facilitando la adhesión para el cambio de toda la organización basado en el éxito no alcanzado.

Por otro lado, esta propuesta permite también sumar las propuestas anteriormente aconsejadas por los especialistas del WCM.

En las áreas modelo, de hecho, la concentración en los grupos de trabajo de personas con mayor calificación y la rapidez con la cual es posible alcanzar los resultados, dada la inmersión de las áreas de intervención, es posible construir prácticas de excelencia, que pueden ser esperadas en otras áreas.

La información y la evaluación de los resultados, favorecida por los principios y por prácticas de visualización del WCM, el benchmarking entre empresas y fábricas y las nuevas formas de formación enfocada son elementos que aceleran la adhesión de las personas al Programa WCM y suministran nutriente para las acciones. Dentro de la fábrica, el deseo de competición es un estímulo para la expansión de los proyectos por número y tipos de áreas interesadas, hasta la cobertura total de la empresa.

Naturalmente el nivel de expansión horizontal es planeado en tiempo y debe formar parte del programa WCM.

#### **4.1.1.10. Motivación de los operadores**

Conceptos y soluciones organizacionales tales como ampliación de las responsabilidades laborales, círculos de calidad, grupos de operadores y calidad de vida de trabajo son difundidos en las fábricas a partir de los años 70 en los Estados Unidos y en Europa y suministraron ventajas en relación a los flujos de información y de comunicación, en la responsabilidad de los operadores y en la mejoría de su satisfacción. Sin embargo, no podemos afirmar que estos programas generaron cambios profundos en la organización de trabajo y que produjeron éxitos duraderos en tiempo.

**Trabajar en factores de motivación.** Los principios del WCM enfrentan la cuestión de la motivación de los operadores de forma radical. Para alcanzar el nivel Clase Mundial, y de los mejores concurrentes, como Toyota demuestra, la comunicación y la participación solamente no basta para garantizar un cambio profundo de comportamiento de los operadores, porque no modifican su motivación en el trabajo. La motivación es relacionada con las condiciones de trabajo externas e internas. Las primeras se reconocen en el ambiente físico (lugar de trabajo ergonómico), en el ambiente social condiciones de reconocimiento, aprecio por parte de los compañeros y de los responsables además en la retribución (una retribución entendida como igualdad distribuida, es decir, la alineación entre el desempeño empleado y el salario recibido, pero también como igualdad de procedimientos, o sea, transparencia en los procesos de decisión y garantía de oportunidades iguales). Las segundas se refieren a los contenidos del trabajo y su capacidad de garantizar una identificación personal y profesional satisfactoria.

La modificación de la motivación puede ser solamente inducida a través de un profundo involucramiento en los problemas que los operadores enfrentan minuto a minuto en la dimensión de la fábrica: a este nivel se puede realizar tal cambio de la organización de la producción que hace evidente los nuevos contenidos del trabajo del operador, capaces de crear adhesión.

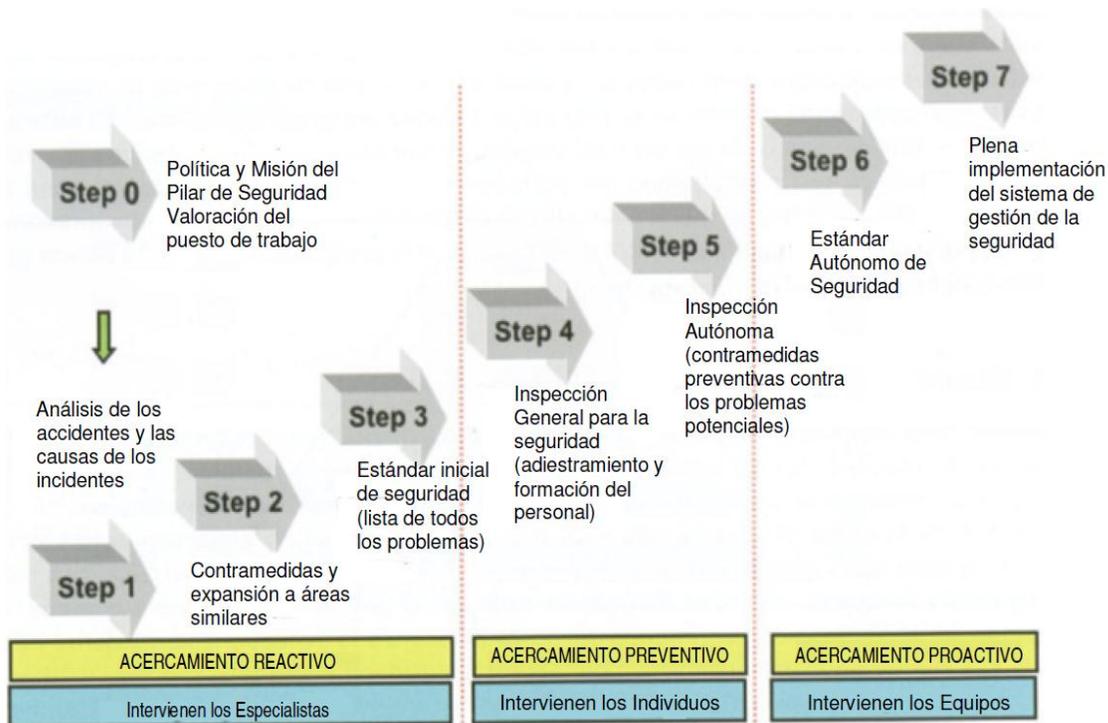
### 4.1.2. Pilares Técnicos

Así como existen 10 pilares administrativos para dar soporte a las actividades operativas también existen 10 pilares técnicos que se encargan totalmente del área operativa. Es gracias a estos pilares que el trabajo se vera reflejado en la planta; por medio de la colaboración de los pilares administrativos y operativos el impacto es mayor y el proceso de cambio es mas fácil de llevar.

En el WCM tratando de abarcar todas las áreas de la empresa los pilares técnicos son:

#### 4.1.2.1 Pilar 1. SEGURIDAD

El pilar técnico de seguridad propone el mejoramiento continuo del ambiente de trabajo y la eliminación de las condiciones inseguras (figura 4.3) que podrían generar incidentes o accidentes, los cuales se presentan en presencia de situaciones riesgosas y de comportamientos peligrosos.



4.3 Los 7 Pasos de la Seguridad.

Fig.

De todos los pasos del pilar de seguridad se muestra un resumen a continuación.

### **Paso 1. Análisis de los accidentes e investigación de la causa raíz**

Actividad.

- Construcción de los instrumentos y de la documentación que permitan evidenciar y mapear los accidentes, los incidentes menores (near misses), así como los actos y condiciones inseguras.
- Evidenciar los accidentes verificados en la empresa por naturaleza del accidente, fecha.
- Ubicación y parte del cuerpo lesionada, lugar donde aconteció, dinámica de la lesión.
- Investigar las causas del incidente a través del análisis 5 ¿Por qué?
- Síntesis de los datos recolectados en los niveles de la pirámide de Heinrich, monitoreando el desempeño en el tiempo.
- Síntesis de los datos recolectados a través del mapeo completo de los accidentes dentro de la empresa.

### **Paso 2. Identificación y aplicación de contramedidas y expansión horizontal en áreas similares**

Actividad.

- Definición de las intervenciones necesarias para eliminar la causa de los accidentes y de las condiciones inseguras.
- Ejecución de las intervenciones técnicas, organizativas y procedimentales para eliminar la causa de los accidentes.
- Ejecución de las actividades de prevención para eliminar las condiciones inseguras. FI (Kaizen rápido, Estándar, etc.), 5 S's, AM, (integración con las actividades de preparación, Paso 0), seguridad de las instalaciones.

- Realización de OPL´s y acciones de capacitación, actualización de las SOP con evidencia de los aspectos relevantes para la seguridad en la ejecución de las operaciones
- Expansión horizontal: expansión a áreas similares de las acciones correctivas y preventivas
- Expansión horizontal: expansión a otras organizaciones con problemáticas comunes a través de un sistema coordinado de recolección y difusión de las contramedidas adoptadas.

### **Paso 3. Puesta en práctica de estándares iniciales para la seguridad (lista de los problemas de seguridad)**

Actividad.

- Definición de los estándares de seguridad y de los comportamientos a adoptar en la organización (constitución de los primeros elementos del sistema de comportamiento de seguridad – Behavioural safety system).
- Realización de los manuales o materiales ilustrativos para la seguridad del puesto de trabajo.
- Realización de la evaluación de los riesgos para cada uno de los puestos de trabajo.
- La evaluación del riesgo debe ser efectuada:
  - En todos los puestos de trabajo teniendo en cuenta también las actividades de trabajos usuales u ocasionales que se pueden desarrollar en el lugar de trabajo, instalaciones, maquinaria y dispositivos.
  - Para todo el personal dependiente y para eventuales terceros trabajadores.
  - Para todos los riesgos que resultan razonablemente previsibles excluyendo aquellos derivados de la vida de todos los días (riesgo general).
- En función de los riesgos identificados es necesario ejecutar las contramedidas específicas más apropiadas.

- Realizar el recorrido diario de prevención de la supervisión.
- Implementar el sistema de vigilancia básico (sistema de salud ocupacional).

**Paso 4. Conducción de un control general para la seguridad (capacitación de las personas en la cultura de la seguridad)**

Actividad.

- Realización de un sistema de auditorías generales de seguridad por parte de los especialistas.
- Levantar una lista de las no conformidades/anomalías resueltas o en vía de resolución con indicaciones de las medidas provisionales adoptadas de igual eficacia.
- Identificación de las acciones correctivas y puesta a punto del plan de mejora.
- Inicio de la actividad continúa de capacitación preventiva sobre la seguridad.
- Poner de relieve los aspectos del comportamiento para el desarrollo de iniciativas específicas.

**Paso 5. Conducción autónoma de inspecciones para la seguridad (contramedidas preventivas para los problemas de seguridad potenciales)**

Actividad.

- Ejecución de auditorías de seguridad por parte de la dirección “SMAT Safety Management Audit. Training”( la auditoría sobre la seguridad por parte de la dirección es un instrumento que puede ser utilizado en base a las características y a la dimensiones de la organización, a partir de los pasos iniciales del pilar. Ello es de hecho útil para la identificación de las condiciones inseguras y para la consiguiente definición de los estándares).
- Realización de auditorías autónomas por parte de los operadores.
- Identificación de condiciones de riesgo por parte de los operadores.

## **Paso 6. Definición autónoma del estándar para la seguridad**

Del paso 1 al paso 5 han sido desarrolladas todas las actividades que permiten la autogestión del sistema de seguridad. El paso 6 tiene el objetivo de hacer evolucionar el sistema de modo que sea posible el mejoramiento continuo de los estándares de seguridad alcanzados. Con tal fin en este paso se deben instituir los círculos de la seguridad. Los círculos de la seguridad operan con autonomía a su área y unida operativa, ellos analizan los resultados de las intervenciones de mejora y redefinen nuevos objetivos. La actividad de los círculos de seguridad es supervisada por el líder del pilar y por la dirección de la empresa, se trata de equipos interfuncionales dedicados al mejoramiento de los estándares de seguridad.

Actividad.

- Introducción de los círculos de la seguridad.
- Participación de los operadores en la evaluación de riesgo del puesto de trabajo.
- Identificación de los eventos correctivos de parte de los operadores (proactividad) acerca de la seguridad, ergonomía, organización del punto de trabajo.
- Implementación autónoma de actividad de mejora.

## **Paso 7. Plena implementación del sistema de gestión de la seguridad**

Actividad.

- Afinamiento del sistema de comportamiento seguro (*Behavioural Safety System*).
- Afinamiento del sistema de seguridad de vigilancia de la salud (*Occupational health System*)

- Realización de un programa de salud (dieta, peso, cigarro, stress, etc.) de protección del oído, de la piel etc.
- Actividad para la certificación de los estándares de seguridad según las normas de referencia nacionales, comunitarias, internacionales (título de ejemplo y para citar la norma internacional OHSAS ISO 18001 OHSAS “occupational health and safety assessment series” identifica un estándar internacional que fija los requisitos que se deben tener para un sistema de gestión de la seguridad y de la salud de los trabajadores. Ella además verifica la aplicación voluntaria – al interno de la organización- de un sistema que permite garantizar un adecuado control y cuidado de la seguridad y de la salud de los trabajadores además del respeto de las normas involucradas).
- Auditoría de la Dirección de la empresa.

#### **4.1.2.2. Pilar 2. DESPLIEGUE DE COSTOS**

El Despliegue de Costos (CD, cost deployment) es un método que innova los sistemas de administración y control de las empresas introduciendo una estrecha unión entre la selección de las áreas a mejorar y el desempeño de los resultados de mejora, obtenidos aplicando los pilares técnicos del WCM, medidos a través de los correspondientes KPI's. Este constituye por tanto un instrumento confiable para programar la realización del presupuesto.

El CD permite definir programas de mejora que tengan impacto en la reducción de las pérdidas y de todo aquello que pueda ser clasificado como desperdicio o no valor agregado de un modo sistemático; además, asegura la colaboración entre las unidades de Producción y la de Administración y Control. Lo cual se realiza a través de:

- El estudio de las relaciones entre los factores del costo, los procesos que generan desperdicios y pérdidas y los varios tipos de desperdicios y pérdidas.

- La búsqueda de las conexiones entre las reducciones de los desperdicios y pérdidas y la correspondiente reducción de costo.
- La verificación del know how para la reducción de desperdicios y pérdidas: si está ya disponible o si debe ser obtenido.
- La clasificación en orden de importancia de los proyectos de reducción de desperdicios y pérdidas según las prioridades resultantes de un análisis de costos/beneficios.
- El monitoreo continuo del avance y de los resultados de los proyectos de mejora.

El despliegue de costos reside en la capacidad de transformar en costos las pérdidas, cuantificadas en medidas físicas: horas, Kwh, números de unidades de materiales, etc.

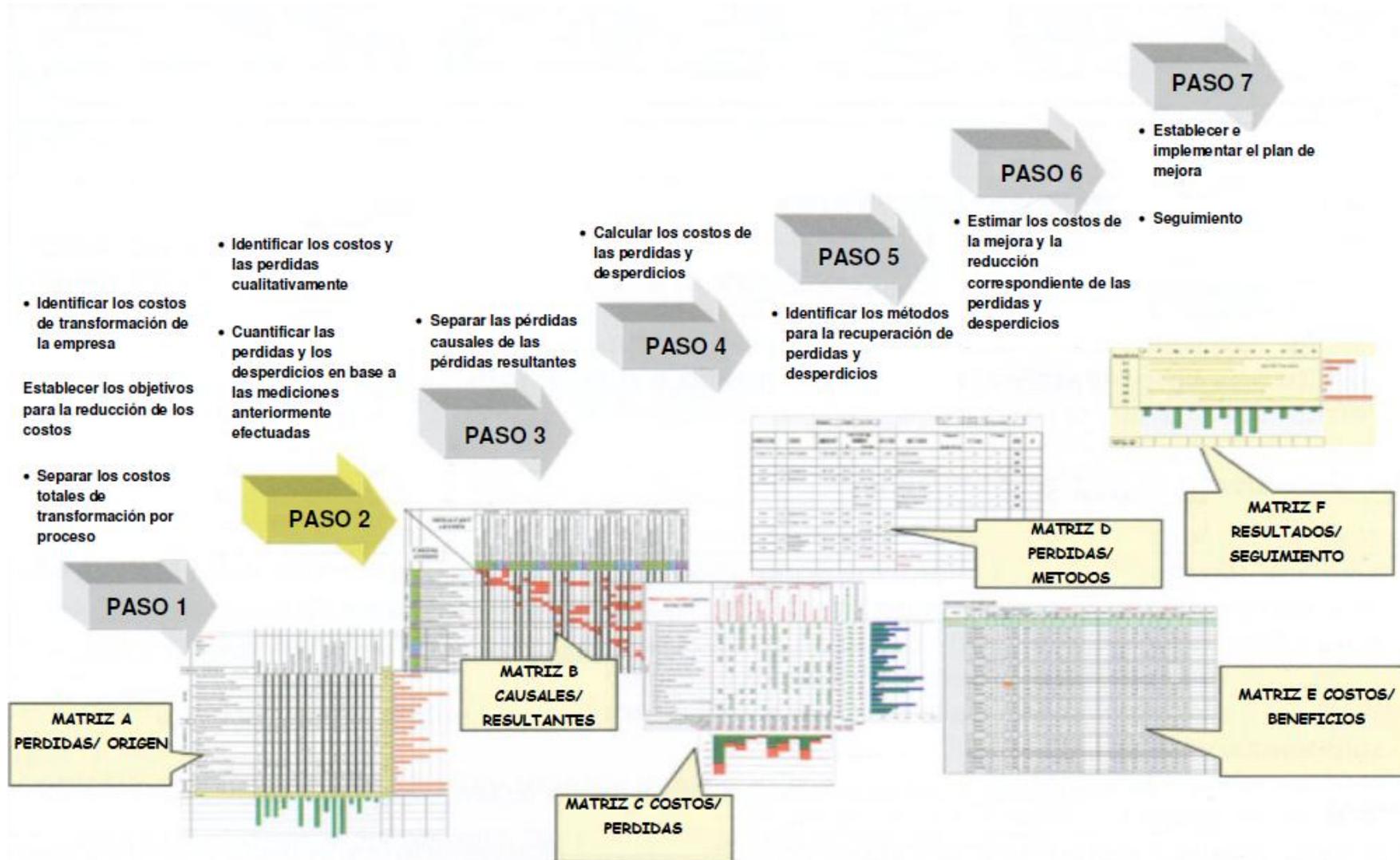


Figura 4.4 Los 7 pasos del Despliegue de costos.

En la Figura 4.4 se describen los 7 pasos del despliegue de costos, los cuales se desarrollan del paso 1 al paso 7, a lo largo del proceso se utilizan matrices de análisis de costos. En el paso 1 y 2 se usa la Matriz A pérdidas/origen, a partir del paso 3 se usa la Matriz B causales/resultantes, después, en el paso 4 se usa la Matriz C costos/pérdidas esta matriz se termina a principios del paso 5 para entrar en la Matriz D pérdidas/métodos, a finales del paso 5 se empieza a generar la matriz E costos/beneficios, esta misma Matriz E abarca lo que es el paso 6, para finalizar en la Matriz F resultados/seguimiento, esto en el paso 7. Cabe mencionar que no se profundizara en el tema de las matrices, en el siguiente capítulo se explican para seleccionar un área modelo.

Justamente para mejorar continuamente la capacidad de ver las pérdidas y los desperdicios es necesario que las empresas realicen con cuidado el análisis cuantitativo de las pérdidas (Matriz A) y la identificación de las causas raíz de las pérdidas (Matriz B), sin presuponer de “Saberlo ya todo” y brincar al costeo de las pérdidas a través de la realización de la Matriz C.

Una vez concluidos dos ciclos de ejecución de los proyectos (cerca de 6 meses) y después que han sido incluidos en el balance los proyectos concluidos, el CD debe ser repetido a partir del paso 1 para identificar nuevas pérdidas y desperdicios y nuevas relaciones entre las pérdidas que en el CD anterior no habían sido identificadas. Se realiza de este modo un proceso repetitivo de afinamiento en la capacidad de ver y de identificar nuevas pérdidas.

### **Paso1. Identificar los costos de transformación y establecer los objetivos de reducción de los costos**

Actividad.

- Identificar los costos totales de transformación.
- Definir el objetivo de la reducción de los costos. Generalmente el objetivo de reducción va definido entre el 6% y el 10% anual de los costos de transformación.

- Separar los costos totales de transformación en los procesos para permitir sucesivamente la identificación de las áreas e instalaciones modelo.

Involucrados.

Los datos vienen suministrados por la función de Administración y Control. Las decisiones sobre el presupuesto vienen proporcionadas por el staff de la empresa.

Entradas.

- Las entradas o costos de transformación de la empresa (Costos para la realización del producto).
- Balance económico anual, resumen para los tres meses precedentes y su media mensual. Se puede incluso tomar un mes individual, exceptuando enero, agosto y diciembre, que son meses atípicos en los cuales se verifican fenómenos de excepción.

Salidas.

- Costos de transformación por proceso/unidad operativa.
- Objetivo anual de reducción de los costos.

Atención.

El perímetro de despliegue de costos deberá comprender o abarcar todo aquello que concurre a determinar el costo de transformación. El análisis no deberá ser efectuado solamente sobre los procesos principales de manufactura y de logística, que cubren generalmente cerca del 90% de los costos de producción, sino también sobre los procesos de soporte tales como Recursos Humanos y Calidad.

## **Paso 2. Identificar cualitativamente las pérdidas**

### Actividad.

- Identificar las pérdidas según la clasificación de las grandes pérdidas derivadas de las máquinas/equipos, mano de obra y materiales.
- Identificar donde están las pérdidas, en cuales procesos (unidades operativas) y subprocesos (por ejemplo para el proceso de pintura los subprocesos son: cataforesis, sellado, fondo y esmalte).
- Clasificar las pérdidas en elevadas (rojo), significativas (amarillo), y modestas (verde).
- Realizar la matriz A – Pérdidas/procesos.

### Involucrados.

- El staff ejecuta una primera macro-identificación de las pérdidas y de su ubicación en los procesos.
- El equipo de la unidad operativa constituido por: el responsable de la unidad operativa, el gestor operativo, el responsable de tecnología o ingeniería de producción, el responsable de mantenimiento, el controlador y de dos a cuatro líderes de unidad identifican de forma analítica las pérdidas de la unidad operativa y las definen utilizando como soporte los tipos de pérdidas típicas.

### Entradas.

- Conocimiento y experiencias previas de la administración relacionados a los principales desperdicios y pérdidas.
- Listado de las pérdidas típicas.

### Salidas.

- Matriz A – Pérdidas/Procesos.

### Atención.

Es necesario superar la tendencia a esconder las pérdidas o bien a presuponer que se sabe ya todo para preguntarnos de una manera transparente, abierta,

con atención al detalle y con la pasión por el desafío de la búsqueda continua, “Es necesario mejorar la capacidad de observación”. Por esto las empresas de mayor éxito son generalmente aquellas que identifican un número mayor de pérdidas y que en cada ciclo del CD aumentan las pérdidas identificadas.

### **Paso 3. Separar las pérdidas resultantes de las pérdidas causales**

Actividad.

Para cualesquier pérdida reportada en la matriz A es necesario hacer una distinción: Si es causal o resultante.

Desde el punto de vista de la atacabilidad, una pérdida resultante no es atacable si no es reconducida a la causa de la pérdida en cuestión (pérdida causal).

Además la pérdida causal puede encontrarse en otros procesos/subprocesos diferentes de aquellos en los cuales se hace presente la pérdida resultante es importante por lo tanto analizar bien todo el proceso. Incluyendo para cada pérdida causal de proceso todas las pérdidas resultantes de todos los procesos correlacionados.

Entradas.

- Matriz A del despliegue de Costos.
- Análisis esmerado de parte del team de la empresa y del proceso /Unidad Operativa.

Salidas.

- Matriz B – Causales / Resultantes.

Atención.

Examinando las pérdidas puede suceder, inicialmente considerada como causal sea en efecto una pérdida resultante. En tal caso es necesario regresar a la definición de la matriz A.

Como por ejemplo una pérdida por arranque del equipo. La misma puede ser definida como causal si sucede al inicio de turno o después de las pausas (período no laborable, festividad, feriado). Puede ser definida como resultante si sucede después de un paro por avería del mismo equipo o bien de otras instalaciones.

#### **Paso 4. Calcular los costos de las pérdidas y los desperdicios**

Actividad.

- Definir la estructura de costo de las pérdidas.
- Recolectar los datos que definen las pérdidas resultantes, conectándolas a las pérdidas causales, en términos físicos involucrando a ingeniería, mantenimiento y a operativos (jefes de grupo, el gestor operativo, los jefes de la unidad, el líder de grupo y operadores de línea).
- Traducir los parámetros físicos en costos (a partir de la estructura de costos de la empresa, recolectar los costos de las tarifas de la mano de obra – tarifas horarias de las prestaciones de la mano de obra directa, indirecta y externa, de los costos de la energía – Fuerza electromotriz, iluminación, aire, agua –de los costos de los materiales- materiales directos de proveedores y de otros establecimientos, materiales indirectos, de los costos de otros gastos.
- Definir el driver de costo, es decir la variabilidad que determina el costo (Ej. Número de personas, número de robot, potencia instalada).
- Calcular los costos de las pérdidas causales incluyendo todos los costos de las pérdidas resultantes relacionadas (como se define en la matriz B).
- Analizar los datos obtenidos de la matriz C por medio de la estratificación por tipo de pérdida, por proceso, subprocesso, Unidad de trabajo, hasta identificar la fuente de pérdida más crítica y que pueda ser atacada con una metodología o herramienta adecuada.

Involucrados.

Para la recolección de los datos que nos permitan definir las pérdidas en términos físicos los involucrados son ingeniería, mantenimiento y los operativos: (jefes de grupo, los líderes de equipo y los operadores directos). La recolección de los datos debe ser efectuada a nivel de UT, instalación / máquina. La traducción de los parámetros físicos en costos debe ser hecha por el responsable de la Administración y Control de la empresa usando las tarifas vigentes en la organización.

El responsable de la Administración y Control es responsable de la construcción del sistema de la empresa para la recolección de datos y del monitoreo constante.

Entradas.

- Matriz B.
- Estructura de costos de la empresa.
- Tarifas relativas a los costos de la empresa.
- Ejemplos de medición de las pérdidas causales y resultantes según los parámetros físicos.
- Ejemplos de transformación de las mediciones físicas en mediciones de costo (Ej. Manuales para la evaluación de las pérdidas, productos de las instalaciones por unidad operativa).

Salidas.

- Matriz C – Pérdidas Causales/Costos
- La matriz Pérdidas Causales/Costos sirve para evidenciar los costos que derivan de las pérdidas de varios procesos.
- Se genera a partir de las pérdidas causales y resultantes definidas en la matriz B.
- Es oportuno que sea referida a una base homogénea (Ej. Reportando los valores en euros/mes).

La matriz C produce un conjunto de datos que deben ser analizados a través de la estratificación en diversos modos para suministrar información relativa al tipo y al valor de las pérdidas generadas, a la localización de las pérdidas, a la relación entre los costos de transformación y la estructura de los costos de las pérdidas.

Herramientas.

- *Estratificación – Diagrama de Pareto.* La estratificación es un instrumento que permite analizar los datos disponibles explosionándolos hasta el último nivel posible.

### **Paso 5. Identificar el know How necesario para la reducción de las pérdidas y los desperdicios**

Una vez identificadas las pérdidas que tienen mayor valor económico es necesario seleccionar los métodos apropiados para su reducción/eliminación.

En general existen dos tipos de enfoque que utilizan herramientas propias y específicas.

El enfoque de Mejora Enfocada está orientado a la solución de problemas específicos e identificables sin ninguna duda, se concentra en el problema individual y obtiene resultados en tiempos cortos.

El enfoque de mejora sistemática está orientado a la solución de problemas de carácter general y no tan evidentemente identificables, requiere de un mayor tiempo pero tiene un impacto más extenso y evita que con el tiempo se presenten otras pérdidas. Las herramientas típicas del enfoque sistemático están organizadas en los pilares técnicos de WCM: Seguridad, Mantenimiento Autónomo, Organización del lugar de trabajo, Mantenimiento Profesional, Control de Calidad, Logística, Desarrollo de Personal.

Actividad.

- Identificar cuáles son las pérdidas atacables, basándose en una evaluación de las pérdidas por impacto, costo, facilidad (Matriz ICE).
- Seleccionar el método apropiado para atacar las pérdidas.
- Evaluar el impacto sobre los KPI.
- Compilar la matriz D – Pérdidas causales/Know How.

#### Entradas.

- La matriz C del Despliegue de Costos.
- El conocimiento de los métodos enfocados y los sistemáticos para atacar las pérdidas.

#### Salidas.

- Matriz D.

#### Herramientas.

- Método ICE.

El método ICE permite someter las más importantes pérdidas causales identificadas en la matriz C a una evaluación de los impactos, del costo, y de la facilidad de atacarlas.

El Impacto expresa cualitativamente con un ranking de 1a 5 el valor económico de la pérdida seleccionada.

El Costo expresa en forma cualitativa con un ranking de un valor mínimo a un valor máximo el valor económico de los costos a mantener para la realización de la mejora.

La Facilidad (E, Easiness) expresa cualitativamente con un ranking de 1a 5 el nivel de facilidad para enfrentar la pérdida (tiempo y recursos).

$ICE = I \times C \times E$  expresa cualitativamente con un ranking de 1a 125 el nivel de atacabilidad de la pérdida.

## **Paso 6. Estimación de costos de los Proyectos de Mejora y Reducción de pérdidas que se desean implementar**

Actividad.

Después de haber identificado los métodos más adecuados para reducir las pérdidas importantes de los varios procesos, es necesario ejecutar un balance económico entre los costos de implementación del nuevo método y el beneficio derivado de la reducción de la pérdida.

Para esta finalidad se utiliza la Matriz E.

Basándose por lo tanto en los análisis de costo/beneficio es finalmente posible seleccionar cuales iniciativas de mejoramiento emprender por primera vez.

Los ahorros son por definición estimados en base a la estructura de costos de la empresa, a las tarifas, a las condiciones productivas de referencia, no obstante requieren de un proceso certificado por la función de Administración y Control.

## **Paso 7. Establecer e Implementar los proyectos de mejora, efectuar el monitoreo y el seguimiento**

Actividad.

- Redactar el plan de mejora o matriz F.
- Administrar los avances del plan de mejora a través de los avances de la matriz F.

### **4.1.2.3. Pilar 3. MEJORA ENFOCADA**

Mejora enfocada es un pilar técnico dedicado a atacar las grandes pérdidas resultantes del Despliegue de Costos que tienen un fuerte impacto sobre el presupuesto y sobre los KPI's de la organización y de cuyas soluciones se esperan importantes ahorros.

Es un acercamiento enfocado a la solución de temas específicos claramente identificados de los cuales se espera obtener un resultado en poco tiempo, con un beneficio elevado en términos de reducción de costos debido a los desperdicios.

Aplica técnicas, herramientas y métodos específicos para la solución de los problemas de dificultad creciente en relación a la complejidad de las causas de los desperdicios y de las pérdidas a eliminar.

Utiliza la lógica de la mejora enfocada, de acuerdo a la cual, al afrontar un problema entendido como desviación del estándar, no solo se limita a identificar una solución temporal sino que se establece un ciclo cuya finalidad es identificar la causa de la desviación del estándar y a eliminarla definitivamente para restablecer el estándar o para innovar a través de la introducción de un nuevo estándar. El ciclo de mejoras es el PDCA, donde Plan significa entender el problema, identificar la causa, verificar la causa, identificar las soluciones y ponerlas en orden de prioridad; Do significa aplicar la solución; Check significa verificar la eficacia de la solución y monitorearla; Act implica estandarizar la nueva solución implementada y hacer el despliegue horizontal de la solución a las situaciones similares.

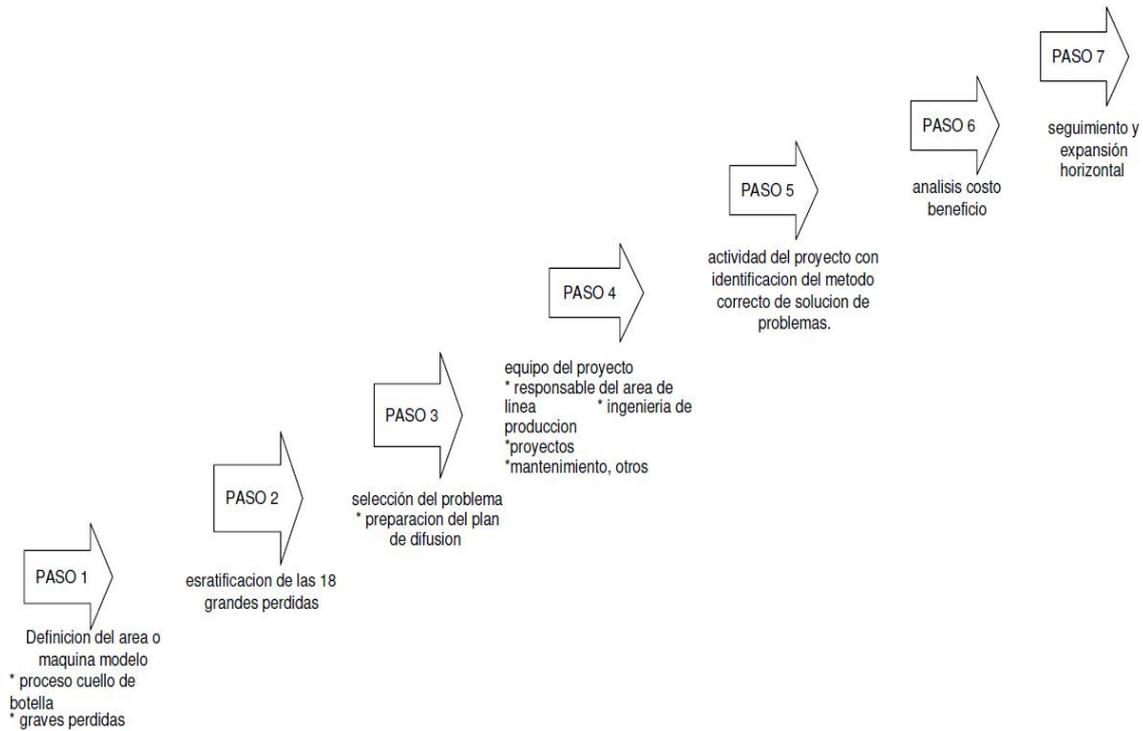


Fig. 4.5 Los 7 pasos de la Mejora Enfocada.

La figura 4.5 muestra los 7 pasos a seguir para la mejora enfocada. Estos pasos se explicaran a continuación.

Las actividades de la mejora enfocada son realizados por el equipo de FI coordinados por el líder del pilar. El equipo de FI de la organización deberá ser soportado por equipos específicos constituidos en las diversas unidades operativas. La selección de las personas que conforman el equipo deberá ser muy cuidadosa buscando identificar a las mejores personas desde el punto de vista de los conocimientos de las herramientas o del Know How especial en el tema afrontado.

### **Paso 1. Definición de un área modelo o de una instalación: procesos cuello de botella y graves pérdidas**

Actividad.

- Reconocer los diferentes tipos de pérdida.

- Identificar los diversos tipos de pérdidas según la lógica siempre más afinada de búsqueda de las pérdidas y de los desperdicios. Estas pérdidas son:
  - *Pérdida tipo A*, es decir pérdidas resultantes de una desviación respecto al estándar (pérdidas en Budget, como por ejemplo el costo de las horas de las actividades que no agregan valor previstas para la realización de un montaje). Son las pérdidas más macroscópicas, encontradas normalmente en la primera aplicación del Cost Deployment.
  - *Pérdida tipo B*, es decir pérdidas resultantes de la desviación de los actuales procesos respecto al estándar (derivadas por ejemplo del benchmark interno). Para eliminar este tipo de pérdida es necesario observar/ respetar los principios operativos, comprender los estándares operativos y eliminar los defectos una vez identificados (ejemplo: PPA).
  - *Pérdidas tipo C*, es decir pérdidas identificadas a nivel ideal, prescindiendo de las restricciones de la situación actual o bien a través del benchmarking externo o incluso derivadas de una idea innovadora. Para eliminar este tipo de pérdida puede ser necesario re proyectar las instalaciones y/o hacer reingeniería al proceso o al producto actual (ejemplo: Kaizen Avanzado).
- Definir la prioridad de las pérdidas a atacar con el FI.
- A partir de la Matriz C del Cost Deployment, de los datos que provienen de la QA Matrix y de los KPI's de la empresa, conducir, una reflexión que permita definir las mayores pérdidas, y cuya remoción tenga un fuerte impacto económico.
- Identificar el área de intervención (área modelo) utilizando el método ICE que clasifica los proyectos individuales para la reducción de las pérdidas y de los desperdicios según su: *Impacto, Costo y Facilidad de remoción*.

Entrada.

- Matriz C del Cost Deployment.
- QA Matrix.

- Tendencia de los KPI's de la Empresa.
- Otros indicadores externos a la Empresa.

Salida.

- Pérdidas prioritarias sobre las cuales intervenir.

Involucrados.

- Líder del Pilar FI, Dirección de la Empresa, Líder del Pilar CD (generalmente es el responsable del Área Administrativa o Contralor).

Herramientas.

- Diagrama de Pareto.
- Matriz ICE (Impacto, Costo, Facilidad).

## **Paso 2. Estratificación de las 18 Grandes Pérdidas**

Actividad.

- Estratificar las pérdidas y definir las áreas con mayores pérdidas.
- Repetir el proceso de estratificación de las pérdidas con el objetivo de identificar e individualizar las áreas a las cuáles enfocarse.

Salida.

- Temas para los proyectos de Mejora Enfocada.
- Involucrados o Team FI ampliado con ingeniería y los especialistas de las instalaciones evidenciadas en la estratificación.

Herramientas.

- Diagramas de Pareto.

### **Paso 3. Selección del problema y preparación del plan de difusión**

#### Actividad

- Definir los temas de mejoramiento.
- Planificar los proyectos para la solución de los temas de mejoramiento sobre la base de consideraciones usadas a la atacabilidad, a los recursos disponibles y al conocimiento especial que se posee o por desarrollar. Normalmente este plan representa un extracto de la matriz E del Cost Deployment para todos los proyectos de FI.

#### Salida.

- Plan de los proyectos de mejora enfocada.

#### Herramientas.

- Matriz E del Cost Deployment con relación a los proyectos de Mejora Enfocada.

#### Atención

Si algún proyecto de mejoras enfocadas necesita de una inversión esta se debe prever en el presupuesto en términos de personas, tiempo y recursos financieros.

Si algún proyecto de FI requiere de emplear tiempo variable en función de la complejidad del problema afrontado, generalmente de menos de una semana, para la aplicación de los instrumentos más simples (Kaizen Rápido, Kaizen Estándar, con aplicación de 5G, EWO, 5 Why's, 5W+1H) a los tres meses de referencia para la aplicación de los instrumentos más complejos (PPA).

### **Paso 4. Constitución del Equipo de Proyecto**

#### Actividad.

- Definir el equipo con las competencias en el producto/proceso, y sobre las herramientas de solución de problemas necesarias para afrontar el problema.

- Definir el Líder de Proyecto y los otros apoyos organizacionales.
- Constituir el Equipo.

Salida.

- Mapa de las habilidades individuales y del equipo (Matriz de Habilidades).

Atención.

Ajustar el equipo en términos de competencia buscando tener una matriz de habilidades del equipo enfocada en el conocimiento de las herramientas de solución de problemas a la vez que sobre las instalaciones objeto de los proyectos de Mejora Enfocada.

### **Paso 5. Selección de los Métodos para la Ejecución de los Proyectos**

Dependiendo del tipo de problema que se ha seleccionado para afrontar, se seleccionan las técnicas de FI más apropiadas (Kaizen Rápido, Kaizen Estándar, Kaizen Mayor, etc.). Recurriendo caso por caso a los instrumentos de base (Análisis 4M's, 5 Why's, 5W+1H, etc.) y donde sea necesario se identifican los métodos de Mejora Específicos (Análisis de Averías, SMED, Análisis NVAA, Métodos para el Ahorro Energético, etc.)

Actividad.

- Identificar y Describir el Problema.
- Seleccionar la técnica de FI más apropiada en Función del Problema.
- Identificar los requerimientos de entrenamiento necesarios para desarrollar la técnica de FI seleccionada.
- Seguir los pasos descritos en la Técnica de FI seleccionada.

Salida.

- Métodos para acercarse y hacer los primeros contactos con los problemas.

Atención.

Generalmente los proyectos de Kaizen Rápido son muy numerosos; ellos de hecho derivan de las propuestas de las personas que operan en la línea y deberían ser propuestos y desarrollados por todo el personal. Un buen nivel de productividad de la organización se tiene registrando de tres a cinco Kaizenes Rápidos por persona/año en el área modelo. Es necesario recordar que entre más sube el nivel de complejidad de los proyectos, mayor son los éxitos en términos de beneficios económicos aportados.

### **Paso 6. Análisis Costo/Beneficio**

Una buena selección de temas de FI normalmente genera proyectos con reporte de costos/beneficios, superiores hasta de 1 a 4, pero pueden ser fácilmente alcanzados en relación de 1 a 10 o ser incluso mayores.

### **Paso 7. Seguimiento y expansión horizontal**

En esta fase es particularmente crítico el rol del pilar de Mejora Enfocada en cuanto que es el responsable del desarrollo y de la difusión del conocimiento o mejor dicho del know how. En efecto para realizar la expansión horizontal es necesario haber estandarizado los resultados obtenidos en el área o máquina modelo objeto de la primera mejora. Por lo tanto necesita asegurarse de haber alcanzado el resultado prefijado llevando a cero la pérdida por la cual el proyecto ha sido seleccionado, aplicando con rigor el método. Si el resultado no se ha alcanzado todavía, no obstante se tenga una mejora sustancial, es esencial preguntarse el motivo de este resultado parcial y aportar las correcciones necesarias hasta el logro completo antes de proceder a una expansión horizontal. Para mantener la expansión horizontal, en función del tipo de problema, se puede recurrir a:

- OPL (One Point Lesson) Lecciones de un solo punto.

- Procedimientos estándar: SOP (Standard Operating Procedures), hojas “How-to” etc.
- Ciclos estándar de mantenimiento (Autónomo o profesional).
- Control visual.
- MP-Info (Información de mantenimiento preventivo).
- Etc.

#### **4.1.2.4. Pilar 4. MANTENIMIENTO AUTÓNOMO**

El Mantenimiento Autónomo es parte de las actividades, que tiene el objetivo de prevenir las averías en las instalaciones y los microparos cuando éstos ocurran a causa de falta de mantenimiento de las condiciones de base de la maquinaria.

El Mantenimiento Autónomo no es una actividad especializada, como el Mantenimiento Profesional, mas debe ser tomada y aplicada por todo el personal que opera en la producción y que interactúa cotidianamente con las máquinas y las instalaciones. Se basa en las competencias de los operadores y utiliza los cinco sentidos e instrumentos muy simples tales como espátulas para la limpieza y remoción de la suciedad, cubiertas de plástico para proteger partes de la maquinaria, etc.

Las operaciones típicas del Mantenimiento Autónomo son la limpieza, la lubricación, la regulación de pequeños ajustes, el control de la temperatura, el control del ruido y de las vibraciones, reparaciones menores y mejoramientos menores.

El Mantenimiento Autónomo es un enfoque sistemático para el mejoramiento de las instalaciones de la organización cuyo fin es el saberlas administrar en modo autónomo, por parte de los operadores de producción, la inspección, el control y el restablecimiento de las condiciones de base de las máquinas, eliminando las causas de la suciedad. Esto se realiza a través de la aplicación rigurosa de estándares y el mejoramiento continuo de los estándares.

Debido a que el Mantenimiento Autónomo y el Mantenimiento Profesional, hasta el tercer paso, son ambas actividades de Mantenimiento Preventivo periódico, estará siempre bien separar las actividades, así como los equipos de trabajo y los estándares de Mantenimiento Autónomo de aquellos del Mantenimiento Profesional.

En una primera fase, el objetivo del Mantenimiento Autónomo es el mantenimiento de las condiciones iniciales de las instalaciones y de la maquinaria. Esto se realiza asegurando el uso correcto de las máquinas, la limpieza, la lubricación y la seguridad.

El objetivo final del Mantenimiento Autónomo es estabilizar las condiciones en las cuales operan las máquinas, de mejorar su confiabilidad y de conseguir como resultado el alargamiento de su ciclo de vida.

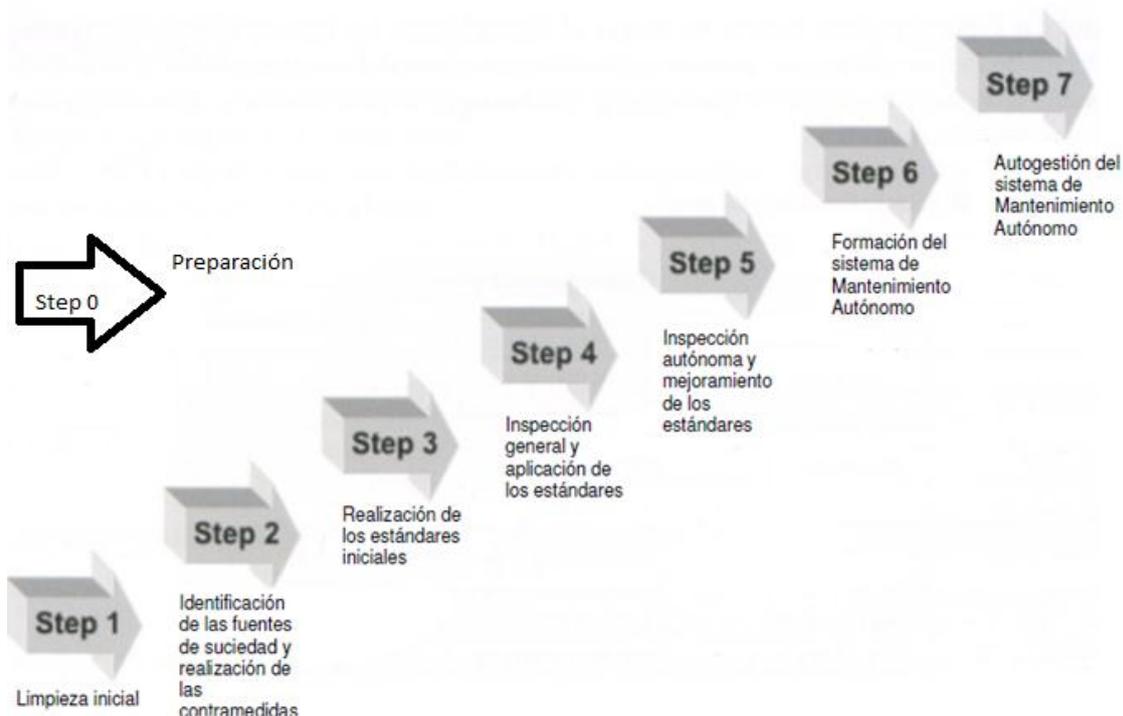


Figura 4.6 Los siete pasos del Mantenimiento Autónomo.

En la figura 4.6 podemos ver la lógica de la ruta de implementación del Mantenimiento Autónomo que prevé: Primero que todo, se lleven los equipos a las condiciones iniciales (Paso 1). Se identifiquen las fuentes de contaminación y se implementen las contramedidas correspondientes (Paso 2). Luego se previene el deterioramiento forzado optimizando el estándar inicial de Mantenimiento Autónomo (Paso 3). Sucesivamente se comienza a identificar en las máquinas las condiciones para la calidad del producto y se prueba a mejorar el estándar actual de Mantenimiento Autónomo, haciéndolo más eficiente (Paso 4 y 5). Finalmente las nuevas reglas y modalidades son adquiridas y utilizadas por las personas, que se vuelven de esta manera capaces de realizar las actividades de Mantenimiento Autónomo con plena autonomía (pasos 6 y 7).

#### **4.1.2.5. Pilar 5. MANTENIMIENTO PROFESIONAL**

El pilar técnico de mantenimiento profesional comprende la actividad con el objetivo de construir un sistema de mantenimiento capaz de reducir a cero las averías y los microparos de las máquinas y de las instalaciones y de conseguir ahorros, alargando el ciclo de vida de las máquinas a través de la utilización de prácticas de mantenimiento, basadas en la capacidad de alargar la vida de los componentes (mantenimiento predictivo y correctivo).

El mantenimiento profesional es parte del proceso de mejoramiento continuo del sistema técnico del establecimiento que esta constituido de las actividades de Mejora Enfocada, de aquellos de Mantenimiento Autónomo y Profesional y de aquellos de gestión anticipada de los desarrollos de nuevas instalaciones (pilar EEM, early equipment management; Traducción, gestión temprana de equipos).

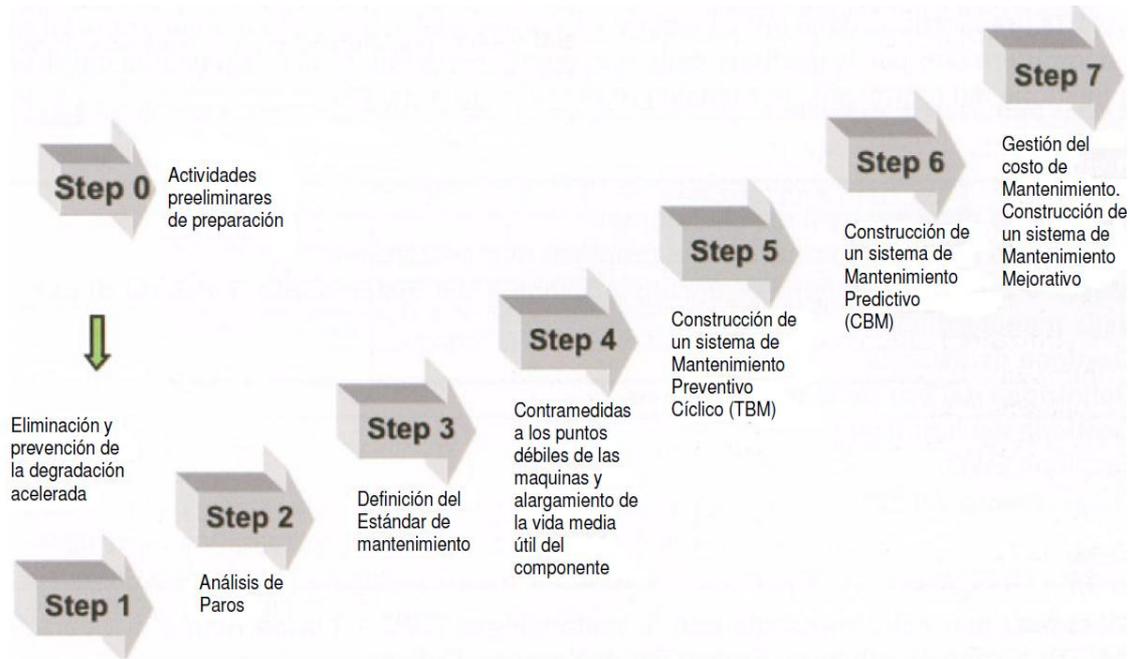


Figura 4.7 Los siete pasos del mantenimiento profesional.

La fig. 4.7 muestra los pasos del Mantenimiento Profesional, donde las actividades de los primeros 3 pasos tienen como objetivo estabilizar el tiempo medio entre las averías – MTBF (Mean Time Between Failures) a través de la eliminación y la prevención del desgaste acelerado, y de los análisis de las averías y la definición de los estándares de mantenimiento preventivo. El enfoque es aquel del mantenimiento preventivo.

### **Paso 0. Actividades preliminares de preparación**

Este paso se propone crear un sistema para la gestión del mantenimiento completo con su mapa y clasificación de los equipos y de la maquinaria; el procedimiento a seguir en caso de averías; el sistema de recolección de datos y de documentación; la modalidad de gestión de los EWO, Emergency Work Orders, o sea de las ordenes de trabajo vienen emitidas en caso de avería; la preparación de la infraestructura necesaria tales como la caja del mantenimiento; el sistema computarizado para la gestión del mantenimiento integrado con la gestión de las refacciones y la gestión de los lubricantes; la forma de monitoreo de los KPI.

## Actividades

- Definición de los equipos y de las prioridades.
- Definición del flujo de administración del proceso de mantenimiento.
- Puesta a punto del sistema de documentación y del sistema informativo de administración del mantenimiento.
- Administración de las refacciones.
- Definición de la caja de mantenimiento.
- Administración de los lubricantes.
- Administración de los EWO.
- Seguimiento de los KPI.

### **Paso 1. Eliminación y prevención del desgaste acelerado**

Este paso tiene el objetivo de reducir el tiempo medio de reparación, MTTR, a través del potenciamiento de las competencias de los conductores/operadores, el mejoramiento de la gestión de la parte de las piezas de refacciones, el mejoramiento de la accesibilidad de los equipos, la aplicación de las 5S en el área de trabajo. Este paso se propone además de proveer una primera estabilización del tiempo medio entre averías, TBF, a través del reestablecimiento del deterioro, el mantenimiento de las condiciones de base y la eliminación del ambiente de deterioro forzado (soporte a la actividad de AM). Los objetivos específicos de PM de este paso son la comprensión de las condiciones actuales de las máquinas, a través de una serie de actividades preparatorias al análisis de averías (paso 2) y la comprensión de las condiciones óptimas a través de la predisposición del registro de la máquina, bitácora de la máquina. En este paso es oportuno que PM provea un soporte de tipo formativo a AM de modo que el equipo de AM se haga autónomo en la ejecución de la actividad de control, inspección, lubricación y eventuales ajustes (CIRL).

#### Definiciones.

- Avería: un paro en el equipo que dura más de 10 minutos

- Microparo: un paro en el equipo que dura menos de 10 minutos.

#### Actividad.

- Evaluar y comprender las prestaciones de los equipos identificados: eficiencia del equipo, horas, frecuencia, tipo y costos de mantenimiento efectuado, frecuencia, gravedad de la avería y de los microparos, MTBF del equipo y de los componentes, estratificación de los diversos tipos de mantenimiento adoptados.
- Apuntar el registro de las intervenciones de mantenimiento y llenado de la bitácora de la máquina.
- Estratificar la causa de la avería.
- Proveer soporte a la actividad de AM de los primeros tres pasos para eliminar la causa de contaminación a través de la aplicación de Kaizen Rápidos o bien interviniendo en algunas máquinas.
- Identificar los subgrupos, esquematizar y predisponer información detallada de los componentes, identificar el tipo de mantenimiento para cada componente AM o PM.

### **Paso 2. Análisis de paros**

El paso 2 tiene el objetivo de evitar que se repitan las averías graves y reducir la recurrencia de los microparos mejorando el rendimiento del proceso por pérdidas debidas a averías, de reducir los defectos y anomalías del producto debido al estado de los equipos y de desarrollar de técnicas de análisis de las averías y de solución de problemas, documentando con rigor los resultados (actualización del sistema de EWO).

A través de la eliminación de las causas raíz de la avería se ponen las bases para la estabilización del tiempo medio entre averías MTBF.

#### Actividad

- Analizar las averías.
- Hacer el mapa de las averías, efectuarlo en todos los subgrupos y componentes relacionados de la máquina, completar el cálculo del tiempo de la avería. Esto permite construir el historial de las averías de

la línea a nivel de componentes y de actualizar con estos datos la bitácora de la máquina.

- Analizar los microparos.
- Investigar la causa raíz.
- Identificar las contramedidas.
- Aplicar las contramedidas.
- Verificar la aplicación de las contramedidas, analizar las tendencias y, en caso de que sean positivas, proporcionar los resultados como entrada para el paso siguiente de la puesta a punto de los procedimientos estándar de mantenimiento.
- Documentar las averías, y los análisis y la reparación en el sistema EWO.
- Mantener las contramedidas.

### **Paso 3. Definición de los estándares de mantenimiento periódico**

El mantenimiento periódico tiene como objetivo intervenir de forma programada en el equipo, máquina y componente a través de reemplazos, lubricaciones, inspecciones, ajustes, regulaciones, pruebas, calibraciones y revisiones mecánicas, eléctricas e hidráulicas. Esto con la finalidad de anticiparse a la aparición de la avería. Una vez que las condiciones de base han sido restablecidas a través de los pasos precedentes, este tipo de mantenimiento resulta excelente y constituye la premisa para el mantenimiento de tipo predictivo (CBM).

Si por el contrario las condiciones de base se deterioran y por consecuencia resulta muy difícil prever la secuencia de replazo, este tipo de mantenimiento es ineficaz.

#### **Actividad**

- Valuación de los componentes críticos según el procedimiento TDPC, Tiempo Medio de Reparación (MTTR), grado de impacto, probabilidad del evento, criticidad. En la valuación si la salida muestra un resultado

mayor de 76 indica la mayor criticidad del componente (AA), un resultado entre los valores 60 a 75 indica una criticidad elevada (A), un resultado menor de 59 indica una criticidad media (B) o baja (C).

- Definición del contenido de los estándares de mantenimiento periódico.
- Definición de la modalidad de los estándares de mantenimiento periódico.
- Definición de ¿Cuál?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cómo? (especificación de parámetros) de cada una de las actividades específicas de mantenimiento periódico.
- Redacción de los procedimientos estándar de mantenimiento.
- Implementación de las actividades de mantenimiento periódico, monitoreo de los resultados y recalibración de las intervenciones.
- 

#### **Paso 4. Ejecución de Contramedidas den los Puntos Débiles de la Maquinaria y Alargamiento del ciclo de vida de los Equipos**

El objetivo de este paso es alargar el ciclo de vida de las máquinas por medio de intervenciones de mantenimiento correctivo.

##### Actividad

- Identificar los puntos débiles de la máquina. El mejoramiento del MTBF (del tercer paso PM consolidado) de un componente se obtiene solo si se logra mejorar la debilidad intrínseca del componente, y también si se logra mejorar el límite estructural del componente que generalmente ha sido definido desde el proyecto y algunas veces de las condiciones de funcionamiento operativo.
- Conducir actividades de mejora enfocada (FI).
- Identificar la solución de mejora de los puntos débiles.
- Efectuar el análisis costo – beneficio de la solución de mejora.
- Implementar la solución de mejora, efectuar el monitoreo, examinar el desempeño y efectuar la mantenibilidad.

### **Paso 5. Construcción de un sistema de Mantenimiento Preventivo Cíclico (TBM)**

Sobre la base del estándar de mantenimiento definido en el paso 3 y de aplicación el objetivo de este paso es mejorar el sistema de mantenimiento, la gestión, el control, y la seguridad de la máquina.

#### Actividades

- Analizar los síntomas anómalos que señalan el deterioramiento de los componentes.
- Poner en operación las contramedidas para los puntos débiles de la ejecución de la inspección.

### **Paso 6 Construcción de un sistema de Mantenimiento Predictivo (CBM) y de Mantenimiento de la calidad QM**

- El Mantenimiento Predictivo o basado sobre las condiciones hace referencia al hecho que la mayoría de las averías no suceden improvisadamente si no que se desarrollan en un periodo dado de tiempo.
- El objetivo de este paso es de saber predecir el ciclo de vida de los componentes a través del registro de datos significativos para dar inacciones sobre las condiciones de las máquinas, por ejemplo un aumento de temperatura doble una superficie aislante.
- El objetivo es intervenir antes que la avería se presente basándose en el análisis de datos disponibles que permitan recolectar indicios de la tendencia de la avería.
- El monitoreo de las condiciones no sucede únicamente a través de dispositivos refinados, sino sobre todo proviene de la percepción de los operadores que laboran cotidianamente con las maquinas y que están en posibilidad de escuchar un ruido o una vibración inusual. En seguida se desarrolla un análisis con instrumentos más refinados para identificar mejor los parámetros.

- Se utilizan instrumentos de identificación de las partículas (ferrografías), de las vibraciones (dinámica), de la temperatura (termografía) para verificar la tendencia de no asegurar las prestaciones y a cuidarse de un componente específico. Si la tendencia es a la avería se sustituye, si la tendencia no es a la avería, no se sustituye.

#### Actividad

- Profundizar en las técnicas de las tecnologías para el mantenimiento predictivo.
- Seleccionar los componentes más críticos (evaluación TDPC).
- Desarrollar tecnologías y dispositivos de diagnóstico.
- Evaluar los costos – beneficios.
- Ejecutar las actividades de diagnóstico Predictivo.

#### **Paso 7 Gestión del costo de Mantenimiento y construcción de un sistema de Mantenimiento Mejorado**

El objetivo de este paso es lograr la plena utilización de los equipos a través de la institucionalización del sistema de mantenimiento y la gestión de los costos de mantenimiento.

#### Actividad

- Construir un sistema de administración del presupuesto de mantenimiento.
- Evaluar los ahorros.
- Evaluar el sistema de mantenimiento aplicado.
- Evaluar el mejoramiento de la confiabilidad: número de averías y de microparos, frecuencia de las averías, MTBF.
- Evaluar la mejora de la mantenibilidad, el porcentaje de mantenimiento periódico, el porcentaje de mantenimiento preventivo, MTTR.

#### **4.1.2.6. Pilar 6 CONTROL DE CALIDAD**

La Calidad se construye en todo el proceso, no sólo a través de la verificación de los resultados. Los buenos resultados de hecho no pueden ser obtenidos hasta que no sea implementado un buen proceso (método de trabajo). El problema es entonces el proceso.

El Pilar Técnico de Calidad hace un cambio en la lógica del control: en la medición de algunas características del producto (por ejemplo parámetros dimensionales, ruidos, fugas de fluidos, etc.) relacionándolos con condiciones del proceso. Asegurar la calidad desde dentro del proceso hace necesaria la relación de la Producción, Manufactura, los proveedores y Compras: No es una actividad que sólo concierne al ente Calidad.

En realidad el control de la Calidad debe venir desde atrás, también desde adentro del proceso, de desarrollo del producto y de las instalaciones: Hecho con Calidad desde el diseño. La Calidad se alcanza a mejorar y a estabilizar sólo si nos dirigimos al interior del proceso productivo y a desglosar las causas raíz y a eliminarlas, no invirtiendo sólo en la verificación de la Calidad, cosa que es evidentemente una pérdida. Se requiere también poner las condiciones para que las causas no se presenten más.

Calidad es un pilar técnico del WCM que se propone obtener productos con CERO DEFECTOS, construyendo la calidad desde adentro del proceso. (Hecho con calidad desde el proceso), es decir a través del análisis serio de la capacidad del proceso y de la verificación adecuada del proceso.

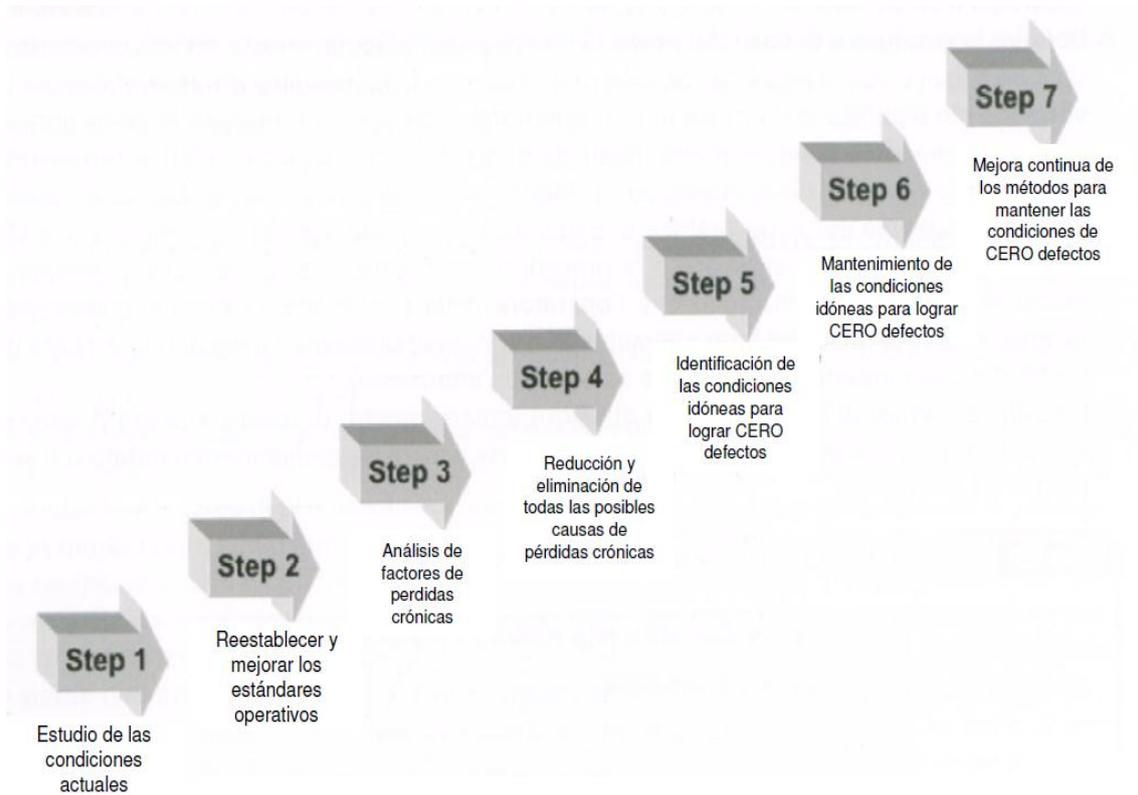


Figura 4.8 Los siete pasos de la calidad.

En la figura 4.8 se muestran los 7 pasos del pilar de calidad que se explican a continuación.

### **Paso 1. Estudio de las condiciones actuales.**

Definir los principales problemas cuantitativos de la planta, ordenar por importancia, por proceso e indicando cual de las 4Ms (Máquina, Método, Material, Mano de Obra) ha potencialmente causado el defecto.

#### **Actividad**

- Análisis de la Matriz C del Cost Deployment: Precisar las pérdidas por costos de producción y distribución de las pérdidas por producción por proceso / área.
- Recolección y análisis de los indicadores de calidad internos y externos de la planta.
- Realización de la QA Matrix, siguiendo las siguientes fases:

- Compilación de la lista de los defectos prioritarios según la frecuencia, costo de retrabajo, (material + mano de obra) y severidad. Indicar también la fecha y la fuente de la información (por ejemplo, TOC, ICP, QT, etc.),
- Colocar el defecto en el área o proceso que lo genera.
- Realizar el análisis 4M por cada defecto para determinar el factor que lo genera.

## **Paso 2. Restablecimiento y mejoramiento de los estándares operativos.**

Primera puesta a punto de las condiciones anormales

Actividad

- Intervenir sobre los defectos macroscópicos cuyas causas son más fácilmente identificables.

## **Paso 3. Análisis de los Factores de pérdidas crónicas.**

Análisis Causa / Efecto de los factores crónicos

Actividad.

- Enseguida del ejercicio de la recolección de datos para la QA Matrix, es necesario atacar de inmediato los primeros defectos de la lista, recordando que los driver para la clasificación, son los crónicos los más importantes. En ésta fase es fundamental alcanzar a identificar las verdaderas causas que originan el defectos (en casos más complejos suelen ser más de uno) y definir las contramedidas.

#### **Paso 4. Reducción y eliminación de todas las posibles causas de las pérdidas crónicas.**

##### Actividad

Al implementar los proyectos de Focus Improvement, tomar en cuenta resolver problemas de Calidad, después de haber determinado las causas origen del defecto, es necesario eliminarlas de todas las causas crónicas de pérdida a través de la implementación de las contramedidas individuales. Es evidente como esto nos conduce a la fase Do del PDCA. Contextualmente se requiere activar también la fase del Check para verificar que los resultados son coherentes y sirven. Se debe considerar también la presencia de los defectos, cuya causa verdadera se desconoce, pero de los que se tiene un listado de causas potenciales. Consideremos por ejemplo, el ruido aerodinámico de un auto; éste es un defecto importante pero no fácil de atribuir a una causa específica, de hecho podría ser causado por materiales no conformes o no ensamblados correctamente, pero también por la geometría de las partes, etc. En éstos casos en los que no se alcanza a determinar la causa origen con herramientas sencillas, es necesario el uso de metodologías más avanzadas como el PPA (Processing Point Analysis). Una vez identificado un punto del proceso en el que se detecta una no conformidad que podría tener impacto en el defecto, se hace un análisis de todos los sistemas y subsistemas que intervienen en aquel punto, de tal forma que se controle y –cuando sea necesario- definan los estándares operativos de funcionamiento.

#### **Paso 5. Identificación de las condiciones idóneas para lograr CERO defectos.**

Cuando se trabaja con actividades que puedan impactar sobre los equipos, es necesario definir las condiciones, como parámetros operativos, que permitan evitar que los defectos se vuelvan a presentar. Tales condiciones deben ser de fácil visualización y fáciles de mantener.

#### Actividad

- Crear estándares operativos del proceso, basados en elementos de observación apropiados.
- Definir las condiciones idóneas para lograr cero defectos.

#### **Paso 6. Mantenimiento de las condiciones básicas para lograr cero defectos.**

El objetivo de éste paso es lograr el control del respeto a los estándares operativos. Esta actividad debe ser incluida en el calendario de AM/PM, y definidas muy bien las responsabilidades.

#### Actividad.

- Ejecutar las inspecciones de cada turno e inspecciones planeadas, según los módulos estándar de inspección establecidos en el paso anterior.

#### **Paso 7. Mejoramiento continuo para mantener las condiciones básicas para lograr cero defectos.**

Consiste en la evaluación de la oportunidad de buscar nuevos mejoramientos de las condiciones para 0 defectos, se efectúa sobre la base de un análisis de costos/beneficios.

#### **4.1.2.7 Pilar 7 LOGÍSTICA.**

La logística es el conjunto de flujos informativos y flujos físicos de los materiales, que permiten satisfacer al cliente haciéndoles llegar:

- Los componentes y objetos producidos, o a producir justos;
- En el lugar justo;
- En el momento justo;
- En la cantidad justa;
- Con la calidad justa.

Entendida de este modo la logística es mucho más amplia que la administración tradicional de los materiales, de los almacenes y de los transportes. Ésta involucra principalmente, en efecto, tres procesos diferentes de la empresa: El proceso comercial y de venta, el de manufactura y el que se dedica a la compra y distribución de los componentes.

Esta visión amplia y transversal de toda la empresa, es absolutamente necesaria para alcanzar la finalidad última del pilar de logística que se pueden mencionar en los siguientes tres puntos:

- Aumentar la satisfacción del cliente (tanto para la calidad, como en los tiempos de entrega);
- Reducir los costos del capital invertido en los semi-terminados y en el producto en proceso (WIP);
- Reducir los costos de movimiento de los componentes, que en la industria automovilística son muy elevados.

Justamente en un entendimiento más amplio, el pilar de la Logística del WCM ha de ser considerado como integrado con el del Servicio al Cliente.

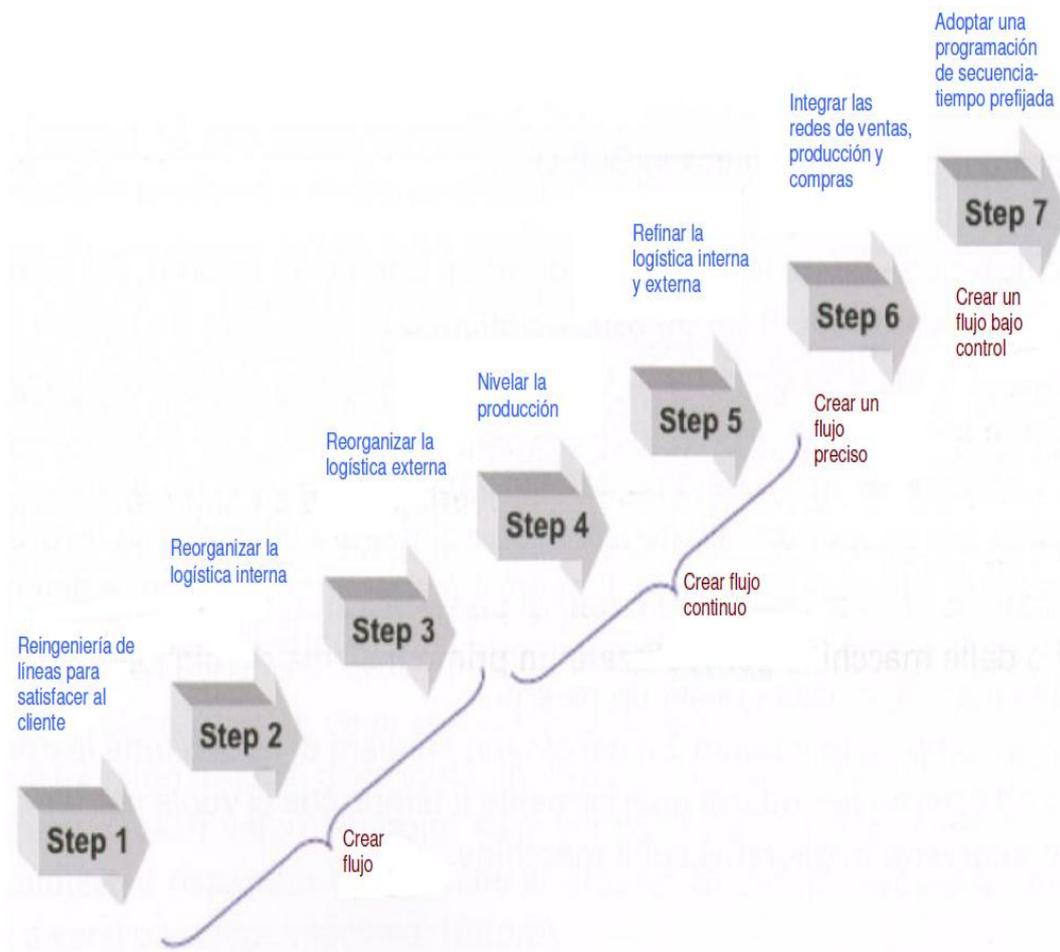


Figura 4.9 Los siete pasos de la logística.

La fig 4.9 muestra los 7 pasos de la logística, los 3 primeros pasos tienen la finalidad de crear un flujo logístico al interior de la empresa con la reingeniería de las líneas y de la logística interna y externa. Objetivos típicos del paso 1, 2 y 3 son la reducción del lead time, la reducción de los tiempos de set up y de la dimensión de los lotes, la eliminación de los movimientos inútiles de los materiales y de los demás desperdicios logísticos, la limpieza y el reordenamiento de los ambientes y de los materiales a administrar.

Los pasos 4 y 5 tienen como finalidad crear un flujo continuo sincronizando y nivelando toda la producción, en modo tal que cada departamento produzca solo aquello que sirve para la producción de piezas “aguas abajo”, e interviniendo en la logística interna y externa para alcanzar los cero defectos, el cero paros de actividad y el reabastecimiento Just in Time de los componentes

que así lo requieran. Los pasos 6 y 7 conducen a un flujo muy cuidado y controlado, sincronizando completamente las ventas, producción y aprovisionamientos, y adoptando una secuencia basada en una programación de tiempos prefijados y controlados.

#### **4.1.2.8. Pilar 8. ADMINISTRACION TEMPRANA DEL EQUIPO.**

La administración de las instalaciones en la empresa presenta generalmente muchos problemas: problemas de producción, problemas de mantenimiento, generación de defectos de calidad que causan necesidad de reparaciones, necesidad de competencias especiales para instalarlos y ponerlos a punto, problemas para alcanzar altos niveles de OEE (Eficiencia global de equipos) en forma rápida después de la instalación, requisitos de seguridad no siempre fáciles de gestionar.

Estos problemas generan un aumento de los costos: de los costos iniciales, utilización de las instalaciones, mano de obra, de mantenimiento, de no calidad y pérdidas por averías. A todo esto se agregan los riesgos a la seguridad.

La metodología de este pilar tiene como objetivo hacer competitivas a las instalaciones, no tanto desde el punto de vista de la innovación tecnológica, sino con la mejora continua a través de la capacidad de anticipar los problemas que las instalaciones pueden presentar. Lo cual es posible metiéndose a detalle en los proyectos de las nuevas máquinas y de cuanto ha sido aprendido con las experiencias de las máquinas precedentes, sea en la fase de preparación para producir que en la producción misma.

La recolección precisa del conocimiento de las instalaciones que se crea en la organización debe ir a constituir la base del conocimiento al cual acudir por parte del proceso de desarrollo de las nuevas instalaciones, a fin de resolver todos los problemas por anticipado, antes del arranque de producción y de acortar al mínimo el período de arranque, verticalizando así la curva de arranque de la producción.

Los siete pasos que definen este pilar se muestran en la figura 4.9.

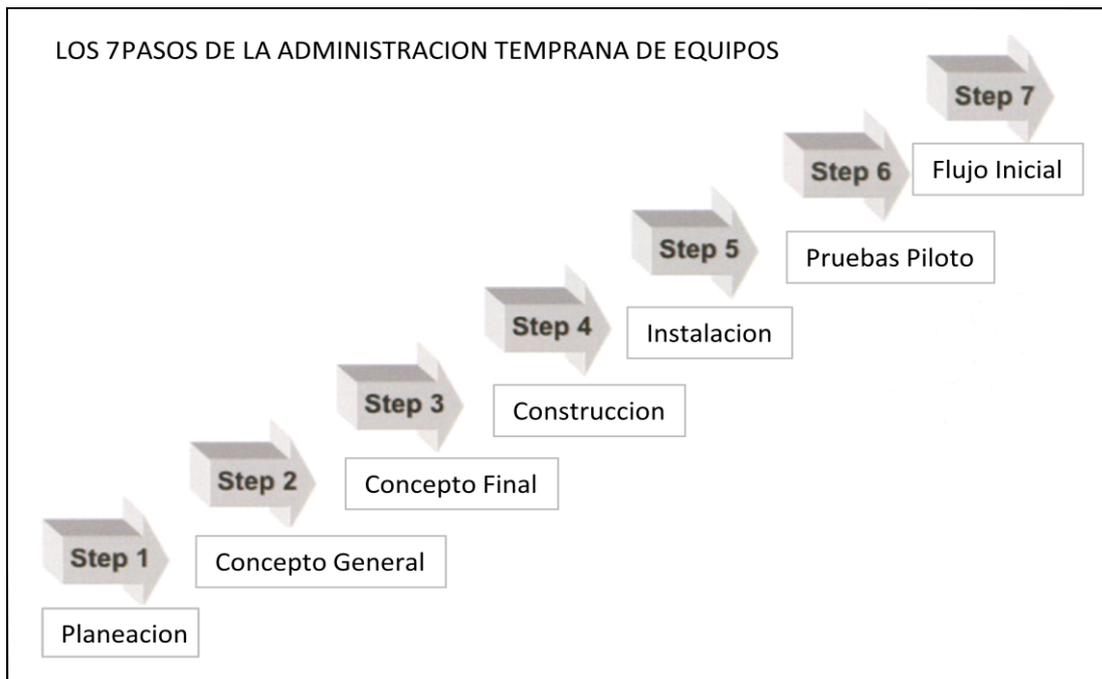


Figura 4.10 La ruta de 7 Pasos de la administración temprana de equipos.

### Paso 1. Planeación

Actividad.

- Analizar los objetivos del proyecto.
- Definir el porqué del proyecto.
- Analizar el posible flujo del proyecto y sus posibles cambios.
- Investigación preliminar del plan de trabajo.
- Definir la ruta crítica y los tiempos de trabajo.

### Paso 2. Concepto General

Actividad.

- Desarrollar objetivos (Tomando en cuenta: calidad, costo, servicio, visión, seguridad y cuidado del medio ambiente).
- Primer prueba inicial del producto. Comparar rendimiento de maquinaria para producción.

- Comparación y evaluación de proveedores para el proyecto.
- Analizar el costo del ciclo de vida del producto.

### **Paso 3. Concepto Final**

Actividad.

- Realizar AMEF de equipos.
- Planear los tiempos de entrega.
- Información con Mantenimiento Profesional para evitar fallas comunes de proyectos previos.
- Generar lista de actualizaciones del proyecto.
- Mantener actualizada relación de cambios de ingeniería del proyecto.

### **Paso 4. Construcción**

Actividad.

- Verificar detalles del proyecto.
- Planear los inicios de la producción.
- Establecer especificaciones, tolerancias y características finales del producto.
- Establecer el proceso para el manejo de materiales.

### **Paso 5. Instalación**

Actividad.

- Programar fechas para instalaciones.
- Planear el flujo de la producción.
- Realizar contrataciones de acuerdo a la instalación (electricidad, tubería, servicios, etc).

### **Paso 6. Pruebas Piloto**

Actividad.

- Determinar la capacidad del equipo y procesos.

- Determinar parámetros operacionales.
- Analizar y solucionar problemas de equipos (Problemas y contramedidas).
- Análisis y reducción de posibles microparos.
- Analizar la seguridad de los operadores en el proceso.

### **Paso 7. Flujo Inicial**

Actividad.

- Planeación y control de la producción.
- Analizar productividad.
- Establecer estándares de mantenimiento autónomo y profesional.
- Desarrollar procedimientos de seguridad.
- Revisión del proyecto

#### **4.1.2.9. Pilar 9. DESARROLLO PERSONAL**

Desarrollo de Personal, o sea el Desarrollo de las Personas, es un factor de competitividad clave para el logro de la excelencia, en un mercado en el que la evolución de los procesos productivos y de los productos requiere de un sólido Know How y de una continua actualización, no solo para las gerencias y los técnicos sino también para los operadores. En tal ámbito el desarrollo de las competencias de las personas constituye el prerrequisito para la implementación del WCM. La puesta en práctica de los métodos y de las técnicas típicas del WCM y el logro de los resultados dependen de hecho de las personas.

Este Pilar técnico tiene como objetivo de implementar en la empresa un sistema permanente de desarrollo de las competencias personales, basado en la evaluación continua de los gap de competencia y de la puesta a punto de la modalidad formativa para llenar esos gaps y en la gestión de las rutas de aprendizaje.

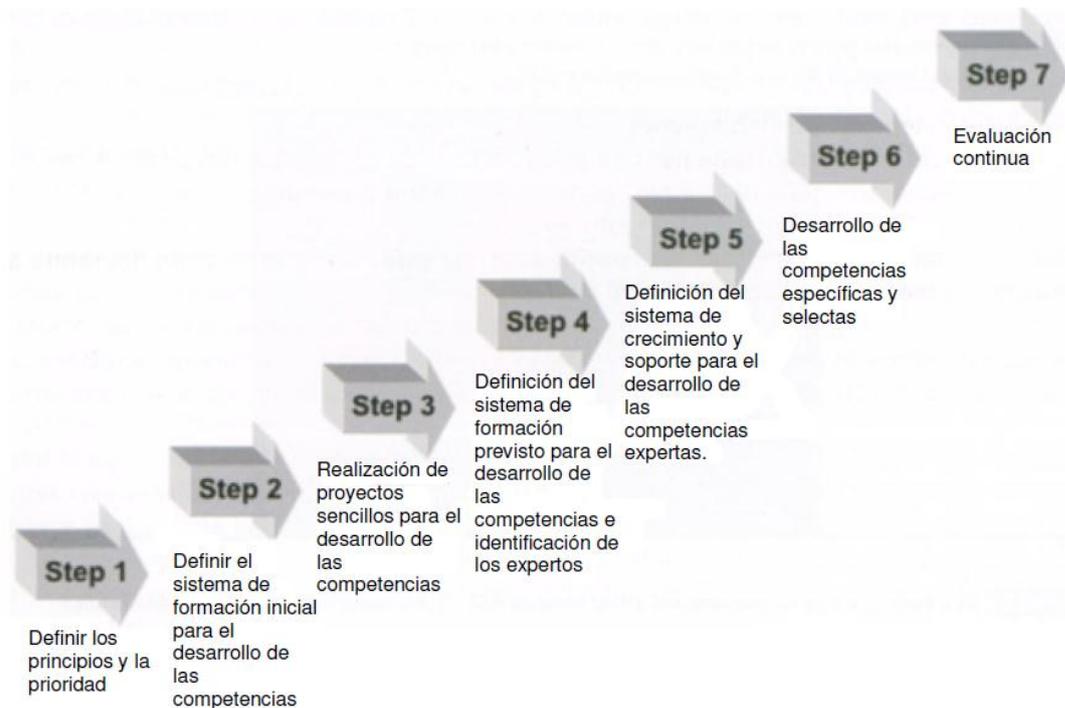


Figura 4.11 Los siete pasos del Desarrollo Profesional.

La figura 4.11 muestra los siete pasos a seguir para lograr cumplir con el Desarrollo Profesional.

### **Paso 1. Definición de los principios y de la prioridad**

#### Actividad

- Definir una visión y una política del desarrollo de las personas, estrechamente ligado a los objetivos estratégicos de la organización.
- Definir las competencias críticas para el logro de los objetivos de la empresa.
- Definir las características de la nueva forma de trabajar y cuáles son las nuevas actividades que las diversas funciones de la organización deberán desarrollar.
- Definir las bases de conocimientos y la capacidad de comprensión que las personas deberán poseer para ejecutar la nueva forma de trabajar.
- Definir las metas de población prioritaria para el desarrollo de la competencia y las áreas de conocimiento prioritario de intervención.

- Trabajar por prioridad en el proceso de desarrollo de las personas es importante a fin de asegurar que los recursos estén ubicados de forma eficaz.

## **Paso 2. Definición del sistema de formación inicial para el desarrollo de las competencias**

Actividad.

- Definición de los niveles básicos de las competencias y que la población identificada en el paso anterior debe aprender para lograr la meta.
- Definición de los métodos y de los lugares de aprendizaje e identificación de los difusores del conocimiento.
- Ejecución de la formación.
- Puesta a punto de OPL's del conocimiento generado a través de los proyectos de aplicación de los pilares de WCM.
- Difusión de OPL.
- Calificación y cuantificación de los resultados.
- Evaluación costos/beneficios.

## **Paso 3. Realización de proyectos simples de desarrollo de las competencias (Ej. mantenimiento)**

Planificar proyectos simples de mantenimiento y de cuidado de las instalaciones dentro de la actividad diaria de los operadores para el desarrollo de las competencias inherentes a la recuperación y mantenimiento de las condiciones básicas de las mismas. Estos proyectos deberán ser introducidos con el involucramiento y el soporte de las competencias especiales de los profesionales del mantenimiento.

#### **Paso 4. Definición del sistema de formación asumido para el desarrollo de las competencias e identificación de los expertos**

##### Actividad

- Después que el sistema inicial de desarrollo de las competencias definido en el paso 2 ha sido aplicado por un cierto período de tiempo, desarrollar una evaluación del sistema y de sus resultados a fin de mejorarlo y de expandirlo horizontalmente, sobre una meta de población más amplia, es decir en modo vertical, o sea para los niveles de profundidad de los conocimientos implicados de los pilares técnicos del WCM.
- Definición de las competencias esperadas para las metas de población de la organización.
- Mapeo de las competencias poseídas y realización de las matrices.
- Identificación de los gaps de competencia y ejecución de las gráficas de radar.
- Puesta a punto de los recorridos de formación para llenar los gaps de competencia.
- Ejecución de la formación para llenar los gaps de competencia.
- Documentación y formalización del conocimiento generado (OPL).
- Calificación y cuantificación de los resultados.
- Evaluación costos/beneficios.
- Identificar los expertos que han auto promovido el crecimiento personal a través de la profundización en el aprendizaje y la toma de responsabilidad.

#### **Paso 5. Definición del sistema de crecimiento y de soporte para el desarrollo de las competencias de expertos**

Este sistema deberá poner particular atención al desarrollo de los expertos cuidando el crecimiento de competencias avanzadas, la innovación y la eficacia.

## **Paso 6. Desarrollo de las competencias específicas y selectas**

Actividad.

- Identificar las áreas técnicas donde pueda ser útil un nivel avanzado de conocimientos y de experiencia.
- Orientar a los expertos a convertirse en los mejores en estas áreas específicas del conocimiento. Dirigirlos también al acceso a fuentes de conocimiento de forma opcional, a partir de la consideración que a menudo la innovación surge de estudios y profundización personales.

## **Paso 7. Evaluación Continua**

Actividad.

- Evaluar continuamente la eficacia de las inversiones efectuadas en la Formación.
- Evaluar los retornos ya sea de la inversión en la formación de los expertos, ya sea del desarrollo de las competencias a nivel básico e intermedio de las poblaciones meta, establecidas en la empresa.

### **4.1.2.10. Pilar 10. MEDIO AMBIENTE**

El pilar técnico de medio ambiente se interesa en el sistema productivo completo a través de una mirada orientada al conocimiento y a la gestión de los aspectos e impactos ambientales relativos a las actividades desarrolladas.

En un contexto social mundial en el cual la protección del ambiente, ejecutada coherentemente con los principios del desarrollo sustentable, es un requisito fundamental de seriedad y profesionalismo para una empresa, el Grupo Fiat ha establecido desde hace tiempo en forma explícita su propio compromiso a través de la emisión de la Política Ambiental (valores y principios del Grupo Fiat). El pilar del Medio Ambiente es por lo tanto el instrumento de gestión que permite conocer, reducir y controlar el impacto ambiental generado de la

realidad productiva, basándose en la conciencia de que cada actividad genera efectos sobre el medio ambiente.

### **Paso 0. Definición de la Política, preparación de la Identificación y Evaluación de los aspectos e impactos ambientales**

El paso cero tiene el objetivo de definir la Visión y la estrategia de la empresa en materia ambiental, a través de la emisión del documento de Principios de Política Ambiental y de introducir el concepto de evaluación de los aspectos e impactos ambientales.

#### Actividad

- Realización de actividades preliminares necesarias para la correcta definición e implementación del sistema de gestión ambiental.
- Definición de la Política Ambiental.
- Definición de la Visión de la empresa.
- Identificación y evaluación de los aspectos e impactos ambientales significativos (directos e indirectos) (VAIA).
- Valuación económica de los aspectos ambientales (por unidad, por vector, a través de los parámetros técnicos).

### **Paso 1. Comprender la Legislación local y las regulaciones sobre el Ambiente y sus tendencias**

El objeto de este paso es garantizar la conformidad a los requisitos en materia Ambiental del establecimiento y de preparar los planes de mejora para garantizar la conformidad en caso de nuevos requerimientos aplicables.

#### Actividad.

- Definición del Flujo para la identificación, actualización y archivado de las leyes y regulaciones en materia Ambiental (a nivel europeo, nacional y local).

- Evaluación de la aplicabilidad a los diversos aspectos ambientales de los requisitos legales a través de las tendencias históricas cuando sea posible, establecer umbrales cautelosos para la gestión y numéricos.
- Evaluación del respeto a las regulaciones aplicables, también a través de umbrales de gestión y valores numéricos cautelosos.
- Evaluación en relación a los próximos y futuros requisitos legales.

## **Paso 2. Eliminar las causas de la contaminación ambiental**

El objeto de este paso es de preparar los procedimientos del sistema de gestión ambiental y de preparar y realizar los planes de mejora en materia ambiental, para intervenir en la contención de los impactos resultantes (Aspectos Ambientales Significativos).

Actividad.

- Análisis de las pérdidas y de los desperdicios relativos a los aspectos ambientales significativos.
- Integración del despliegue de costos de la organización con la parte ambiental.
- Preparación de los objetivos, metas y programas relativos a los aspectos ambientales significativos y a los resultados del despliegue de costos.
- Arranque de los planes y programas de mejora (actuación, verificación y medición).
- Definición de los procedimientos generales de gestión del sistema ambiental.
- Preparación del área piloto.

### **Paso 3. Realizar el estándar inicial. Expansión horizontal del paso 2. Implementar un sistema de auditorías de parte de la administración**

Este paso tiene el objeto de definir los estándares iniciales de gestión ambiental y de preparar la actividad de auditoría, además de preparar la expansión horizontal del pilar.

Actividad.

- Definición de la instrumentación del sistema de gestión ambiental:
- Definición de los procedimientos operativos y de las instrucciones de trabajo relacionados a los Aspectos Ambientales Significativos; de ser necesario elaborar IT's específicas que permitan la definición de la correcta modalidad operativa en condiciones normales y anormales, paro y arranque así como aquellas de emergencia. Por cada Aspectos Ambientales Significativos es necesario preparar un procedimiento operativo que defina la correcta modalidad de gestión a nivel administrativo y legal.
- En lo que respecta a las instrucciones de trabajo (IT's) es necesario individualizar para cada actividad coligada a los Aspectos Ambientales Significativos: la modalidad operativa y la responsabilidad de intervención en situación de emergencia, verificaciones al inicio de turno, verificaciones a efectuar durante el turno, verificaciones a efectuar al final de turno. Los procedimientos de trabajo y las IT's pueden controlar/revisar/cuidar: la gestión de los consumos de energéticos, la gestión de los rechazos, la gestión del agua, la gestión de la actividad de mantenimiento, la gestión de las instalaciones con Aspectos Ambientales Significativos, la gestión de la actividad de transporte y almacenaje de los productos químicos.
- Proyección de las lecciones de un solo punto (OPL).
- Tarjetas o fichas de bloqueo y candado: la tarjeta de bloqueo/candado es un instrumento simple y eficaz que permite intervenir con seguridad la maquinaria. Ella define el procedimiento correcto de paro, intervención y rearranque de la máquina y equipo; se aplica de modo específico en las actividades de mantenimiento.

- Definición del modelo de señalización ambiental.
- Administración visual.
- Preparación de la actividad de auditoría (a realizar de parte de los especialistas y de los gerentes) y definición de los check list de control. Las actividades de auditoría son enfocadas a: monitorear el sistema, garantizar el compromiso, recalibrar los objetivos de mejora, evaluar la prioridad. Los resultados de la auditoría permiten: evaluar la conformidad del sistema, individualizar las causas de las no conformidades, establecer acciones correctivas adecuadas a la importancia de los problemas y sus correspondientes impactos ambientales. El sistema de auditoría debe ser preparado con actividades multifuncionales que involucren a toda la empresa: desde roles especialistas a roles administrativos. La auditoría de la administración puede ser estructurada en dos niveles: una auditoría programada que prevé la revisión trimestral con los integrantes del equipo gerencial de la empresa, por parte del director, soportado por el PGA. Los resultados proporcionan las bases para redactar/extender y actuar/ejecutar los planes periódicos de mejora. El segundo nivel es la auditoría en espera que prevé una revisión no programada ejecutada bajo las directrices del organismo auditor. Entre ambos prevén la gestión de las anomalías ambientales a través de los instrumentos del SGA (Reporte, Reporte de no conformidades ambientales (RNCA) y Registro).

#### **Paso 4. Control y ahorro de los recursos ambientales (Control del Riesgo Químico, Reducción del consumo de Recursos Naturales, Reducción del Consumo de Energía)**

El objetivo de este paso es implementar la actividad de auditoría, de evaluar los datos obtenidos del sistema de gestión ambiental y sus respectivos ahorros energéticos así como establecer los simulacros para intervención en caso de emergencia ambiental.

##### Actividad

- Preparación del plan de monitoreo. Los aspectos ambientales significativos se monitorean por medio de un tercero, desde el punto de

vista legal y técnico. Se deben preparar de antemano anualmente los documentos para el control analítico y cuantitativo de los A.A.S., se realizan los monitoreos, se analizan los resultados y se registran los datos. También son controlados, mantenidos y regularmente calibrados los instrumentos de medición utilizados para el monitoreo ambiental.

- Ejecución de Auditoría. La actividad planificada en el paso precedente se ejecuta utilizando los instrumentos siguientes: Plan de Auditoría, Lista de Verificación, Listado de no conformidades, Registro de las auditorías y de las no conformidades. Se toma acción sobre las no conformidades regresando a las condiciones estandarizadas definidas.
- Valuación analítica de los recursos monitoreados (KPI). En confirmación de la bondad de los planes de mejora desarrollados relacionados a los A.A.S. se monitorea la efectiva reducción de los consumos. Posibles KPI's pueden ser: Nm<sup>3</sup> de aire comprimido/turno, g/m<sup>2</sup> de COV emitidos, Kwh. de energía eléctrica por turno, m<sup>3</sup> agua industrial por auto producido, Kg. de basura producido por turno. Los KPI relativos a la energía deben ser seleccionados en base a su grado de correlación con los consumos del vector energético en examen. Todos los KPI deben cuantificarse económicamente.
- Simulacros de los planes de emergencia ambiental. Los planes de emergencia deben ser elaborados en relación a los diversos escenarios de emergencia ambiental identificados mediante la aplicación del Procedimiento de Identificación y Evaluación de los Aspectos e Impactos, contemplados y descritos en el procedimiento mencionado. A fin de poder gestionar correctamente eventuales emergencias ambientales es necesario: planear simulacros anuales, efectuar las pruebas, hablarlos usando reportes fotográficos, identificar y ejecutar la actividad de mejora resultante. La actividad tiene como fin el desarrollar y consolidar una gestión preventiva del riesgo.

**Paso 5. Instituir un sistema de gestión ambiental (SGA) soportado por un presupuesto y un sistema de reportaje específico**

El paso tiene como objetivo obtener los datos para la revisión del sistema de gestión ambiental por parte de la Dirección.

Actividad.

- Recolección de datos para la Revisión por la Dirección.
- La Dirección de la empresa debe conocer todos los elementos necesarios para la implantación de las estrategias eficaces de protección del medio ambiente relacionadas con los procesos productivos y a la aplicación de una óptica preventiva de gestión de los impactos ambientales.
- Definición de los criterios de benchmarking con los competidores. La comparación con los competidores debe efectuarse estableciendo criterios homogéneos que rindan un resultado significativo y atendible. En particular, en relación a los consumos energéticos es necesario preparar la comparación a procesos similares de generación y uso del vector y con igualdad en los parámetros de referencia.

**Paso 6. Implementar un sistema para la reducción del impacto ambiental y para la reducción del riesgo ambiental. Reducción del impacto ambiental en Logística. Definición de la política de compras de bajo impacto ambiental (proveeduría verde)**

El objetivo de este paso es de analizar el sistema establecido, de definir nuevos objetivos de mejora y de certificar el sistema establecido, a fin de consolidar la mejora.

Actividad

- Revisión por la Dirección. La Dirección de la empresa revisa con regularidad de acuerdo a la frecuencia establecida y también cada que lo considere necesario, el desempeño ambiental y la adecuación del

SGA, y decide las acciones a tomar para asegurar la mejora continua del desempeño ambiental de la empresa. La revisión por la Dirección debe afrontar la eventual necesidad de cambiar la Política Ambiental y los Objetivos Ambientales en relación a los resultados de las auditorías al Sistema, y de modificar los procesos para garantizar la Mejora Continua. La Dirección establece la estrategia de protección del ambiente, lo cual comprende la estrategia de compra de productos de bajo impacto ambiental.

- Definición y realización de nuevas metas de mejora. En los pasos del 1 al 5 han sido establecidas todas las actividades que permiten al pilar soportar de modo crítico y profesional, las funciones de la organización hacia la mejora que se traducen siempre en un único resultado: La mejora continua de los aspectos ambientales. Este paso se propone hacer evolucionar el sistema de modo que los objetivos iniciales puedan ser autónomamente reconsiderados evaluando las oportunidades de mejoramiento. Esta actividad se da a través de la introducción de los *círculos ambientales* que operan con autonomía sobre problemas específicos analizando los resultados producidos de las intervenciones de mejora y proponiendo nuevos objetivos al staff. La actividad de los *círculos ambientales* la supervisan el líder del pilar y la Dirección de la empresa.
- Certificación del Sistema de Gestión ambiental SGA (ISO 14001)
- La certificación ISO 14001 del SGA permite acreditar el sistema de gestión interno, de crear una imagen interna y externa, es integrable y equiparable a los otros sistemas de certificación ya presentes en la empresa (ISO 9001), garantiza el respeto de los requerimientos legales y de los otros requisitos abajo descritos, y proporciona un testimonio independiente de un tercero de que el Sistema respeta el estándar internacional elegido.
- Análisis de la oportunidad derivada de la proveeduría verde.
- Posteriores oportunidades de mejora nacen de la introducción entre los criterios de selección de los materiales directos e indirectos aquellos que sean ambientalmente sostenibles. Elementos típicos de evaluación

pueden ser la reciclabilidad del componente una vez terminado su ciclo de vida en el producto o bien la utilización de fuentes renovables para el aprovisionamiento energético.

### **Paso 7. Completa autonomía en la gestión del Sistema de Gestión Ambiental (SGA) y expansión del mejoramiento y de la innovación**

El objetivo de este paso es alcanzar totalmente la autonomía en la gestión de las actividades ambientales y la integración completa y consolidada del SGA en el sistema productivo.

En el ámbito de los aspectos ambientales significativos es necesario:

- Identificar las BREF de referencia.
- Establecer los criterios de comparación.
- Ejecutar la comparación.
- Definir nuevos objetivos de mejora.
- Extender la sensibilización ambiental a través de la comunicación externa del desempeño ambiental de la organización.

## **5. Implementación del World Class Manufacturing Pilar de Mantenimiento Profesional en la empresa Magneti Marelli México S.A. de C.V.**

### **5.1 Descripción de la Empresa**

Magneti Marelli México S.A. de C.V. es una empresa internacional comprometida con el diseño y producción de sistemas de alta tecnología y componentes para el sector de la automoción, con sede en Italia (Corbetta, Milán).

Con una facturación de € 4,5 mil millones en 2009, alrededor de 32.000 empleados, 77 unidades de producción, 11 centros de R&D y 26 Centros de aplicación, el Grupo tiene presencia en 18 países (Italia, Francia, Alemania, España, Polonia, República Checa, Rusia, Eslovaquia, Turquía, Estados Unidos, México, Brasil, Argentina, China, Japón, India, Malasia y Sudáfrica).

Magneti Marelli México S.A. de C.V. provee a todos los principales fabricantes de automóviles en Europa, América del Norte, del Sur y Asia.

Como parte de su misión de suministro de piezas para la industria mundial del automóvil, Magneti Marelli México S.A. de C.V. está proporcionando su experiencia y know-how de gran alcance en la electrónica, a través de un proceso de innovación continua, con el fin de desarrollar sistemas inteligentes para la seguridad de los vehículos activos y pasivos, confort a bordo y tecnologías de motores.

Las áreas de negocios que comprende Magneti Marelli México S.A. de C.V.:

- Iluminación de vehículos (delanteros y sistemas de iluminación de fondo).
- Sistemas Electrónicos (grupos de instrumentos, información y entretenimiento y la telemática, la iluminación y el cuerpo).
- Powertrain (gasolina, diesel y combustible de múltiples sistemas de control del motor, manual automatizada Trasmision "Freechoice" cajas de cambio).
- Sistemas de suspensión, Cofap-Amortiguadores, Sistemas Dinámicos (suspensión, amortiguadores, amortiguadores con control electrónico).

- Sistemas de escape (dispositivos de escape, catalizador y sistemas de silenciamiento).  
Mercado de partes y servicios (distribución de repuestos para el mercado de accesorios independiente-IAM, la red de asistencia y una tienda de Checkstar).
- Motorsport (específicos electrónicos y electro-sistemas mecánicos para el campeonato en la vanguardia de la tecnología, en la F1, en MotoGP, SBK y WRC).

En la división de México, Magneti Marelli opera las divisiones de sistemas electrónicos e iluminación, por razones de políticas internas de la empresa no se mostrara el organigrama real, pero se ofrece una estructura de la empresa en un organigrama similar a como se muestra a continuación (Figura 5.1).

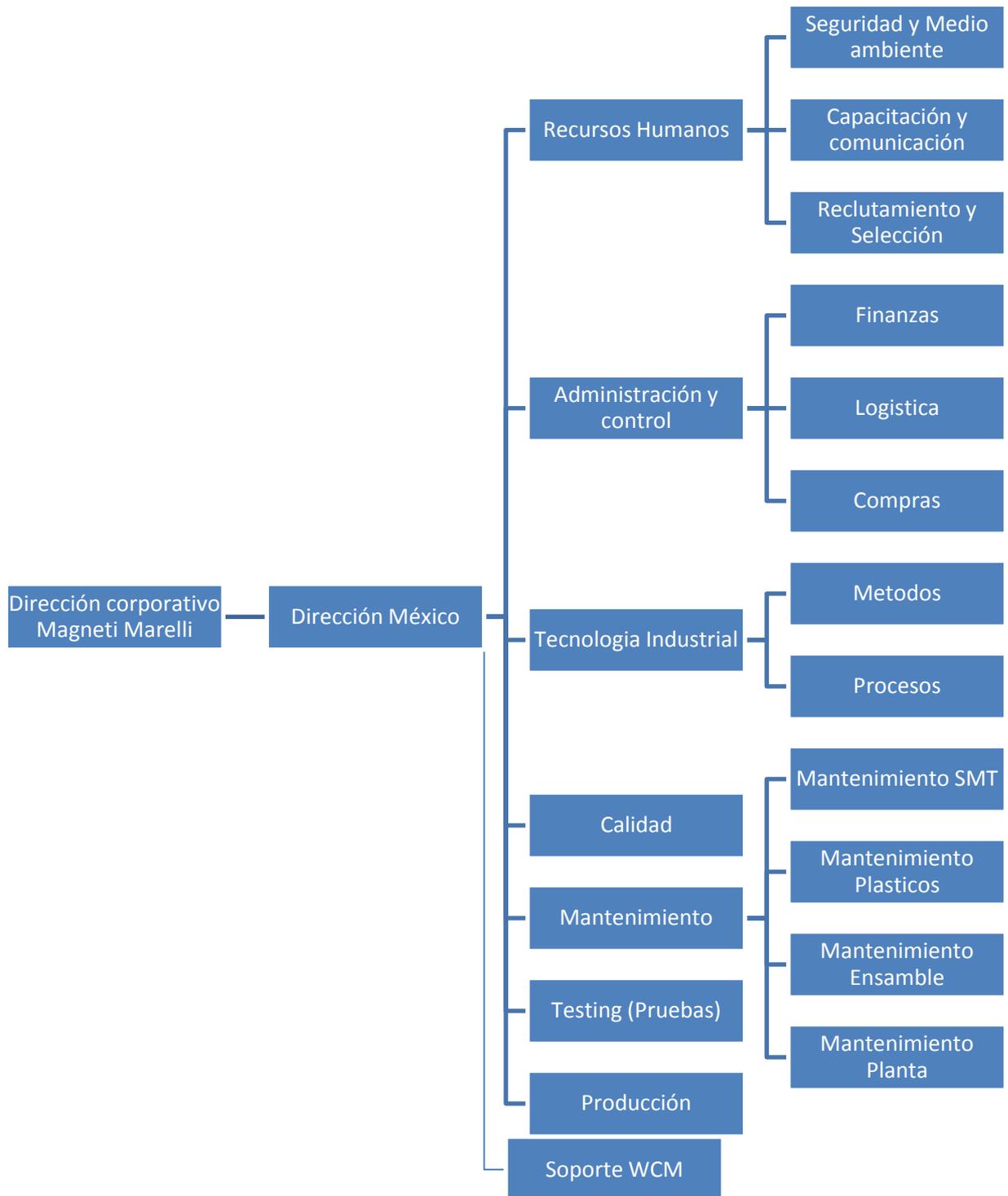


Figura 5.1 Organigrama.

Durante la adopción del WCM los departamentos que tienen que estar más involucrados por su puesto son: Recursos Humanos (desarrollo personal, seguridad y medio ambiente); Finanzas (despliegue de costos); Logística

(logística y satisfacción del cliente); Tecnología Industrial (organización del lugar de trabajo); Calidad (control de la calidad); Producción (mantenimiento autónomo); y, Mantenimiento (mantenimiento profesional y autónomo).

Por parte de la dirección corresponde el seguimiento del pilar de mejoras enfocadas

### **Misión.**

Ser reconocidos por los clientes como líderes en tecnología, con capacidad de servicio y alta tecnología, a fin de lograr una fuerte penetración y expansión en el mercado de NAFTA (Tratado de Libre comercio o North American Free Trade Agreement).

Conocer los aspectos económicos del ambiente y asumir la responsabilidad social y el compromiso que la seguridad es primero.

Asegurar procesos robustos y confiables manejados por un equipo de profesionales siguiendo la metodología del World Class Manufacturing

### **Visión.**

Desarrollar un espíritu de equipo en todos los niveles, enfocándose en la excelencia en todos los aspectos de las actividades de la planta.

Aprovechar la oportunidad de crecimiento del mercado para construir una organización sólida basada en los conceptos del World Class Manufacturing.

### **Objetivos.**

Anticipar todas las necesidades de los clientes sobre la calidad, servicios y costos a fin de ser una referencia reconocida en el mercado del NAFTA.

Garantizar al cliente un lanzamiento exitoso "0" defectos de calidad y resultados logísticos al 100%, siendo un constante punto de referencia a nivel mundial.

## Ubicación.

La empresa Magneti Marelli México S.A. de C.V., se encuentra ubicada en:

Avenida la Industria 20 y 21; El Trébol, 51694 Tepotzotlán, Estado de México (Figura 5.2).

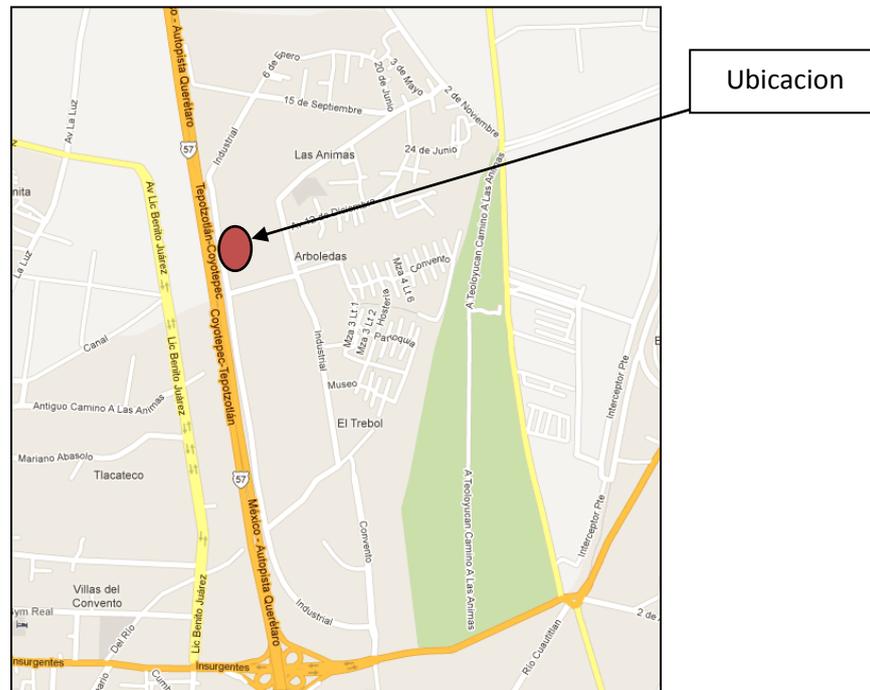


Figura 5.2 Ubicación geográfica

## 5.2 Implementación del World Class Manufacturing en Magneti Marelli México S.A. de C.V.

Llegar a ser una organización de clase mundial, requiere que tenga un componente maduro en sistemas de gestión, no solo que estén certificadas en alguna norma internacional. Las empresas de clase mundial inspiran y contagian su calidad, su compromiso y su liderazgo en gestión. Es por eso que la empresa Magneti Marelli, decidió implementar la metodología del WCM a principios del 2010, para poder ser más competitiva a nivel internacional. Cabe mencionar que la empresa ya está certificada en las normas ISO TS 16949, ISO 14001 y OHSAS 18001.

Para empezar a adentrarse en el tema de los Pilares del WCM, es necesario delegar a cada departamento de la empresa los Pilares según le corresponda.

A continuación, se muestra el estatus, las responsabilidades y las recomendaciones según sea el caso de cada área según el Pilar Técnico que le corresponda.

#### Pilar 1 Seguridad.

Encargados: Recursos Humanos y Departamento de Seguridad e Higiene.

Estatus: Se tiene un estatus favorable, se ha aplicado OHSAS 18001, mediante la metodología del WCM como política para la seguridad, se ha logrado la certificación OSHAS 18001.

Recomendaciones: se recomienda seguir con la metodología del WCM, actualmente son una planta con muy bajos niveles de accidentes.

#### Pilar 2. Despliegue de costos.

Encargados: Finanzas y Dirección.

Estatus: Fue inicialmente el pilar en empezar a trabajarse, sin embargo, se ha perdido en los últimos meses, el seguimiento eficiente que llevaba sobre los pilares y sus pérdidas.

Recomendaciones: Se recomienda usar la primera de las 7 herramientas básicas (priorización, mostrado en el capítulo 1); debido a la carga de trabajo que tiene el área de finanzas no se ha podido destinar el recurso necesario, para dar seguimiento a todos los pilares, sin embargo usando esta herramienta se puede enfocar el tiempo disponible a un pilar, según sea necesario.

#### Pilar 3. Mejoras enfocadas.

Encargados: Dirección, Calidad y Tecnología Industrial (Procesos y Métodos).

Estatus: Este Pilar se desarrolla en paralelo a los demás pilares, su función es dar soporte con la metodología Kaizen. En su estatus actual se han implementado mejoras significativas dentro de la empresa, por ejemplo dentro de los procesos, muchos se han modificado reduciendo tiempos ciclo, en el caso de mantenimiento mas adelante se muestra un ejemplo.

Recomendaciones: a parte del Kaizen que se está manejando, para un mejor resultado se recomienda aplicar las 5 “S´s” de manera más extensiva.

Pilar 4. Actividades Autónomas.

Encargados: Tecnología Industrial (Métodos) y Producción.

Estatus: El desarrollo de este Pilar ha sido demasiado pobre, el pilar de mantenimiento autónomo aun se encuentra en su etapa del paso 0; se han implementado mejoras, por parte de procesos, sin embargo, en Mantenimiento Autónomo el avance es muy pobre.

Recomendaciones: Para el Mantenimiento Autónomo, se recomienda la difusión de la herramienta 3 (descripción del problema) y la herramienta 5 (análisis de causa raíz), para poder llevar a cabo mejoras significativas. También se recomienda hacer un análisis detallado de la metodología aplicando la primera de las 7 herramientas básicas (priorización), esto con el fin de poder enfocarse en los aspectos más necesarios.

Pilar 5. Mantenimiento Profesional.

Este Pilar se verá con mayor detenimiento y será profundizado más adelante, en el punto 5.3.

Pilar 6. Control de Calidad.

Encargados: Calidad y Tecnología Industrial (Procesos y Métodos).

Estatus: Desfavorable, la función es mantener el producto dentro los estándares establecidos, sin embargo, el nivel de Desperdicio (Scrap) no se ha visto reducido.

Recomendaciones: Uso de la herramienta 6 Kaizen, para poder dar una mejora efectiva y eficiente al problema del desperdicio.

Pilar 7. Logística y Servicio al Cliente.

Encargados: Logística y Compras.

Estatus: Debido a la importancia de entregar el producto a tiempo y atención al cliente, este Pilar ha enfocado los recursos necesarios para mantenerse en un buen nivel dentro de la metodología.

Recomendaciones: Se recomienda seguir con el ritmo actual, ya que se ve muy prometedor.

Pilar 8. Administración Temprana del Equipo.

Encargados: Procesos y Mantenimiento.

Estatus: Su función es la gestión de proyectos nuevos, con el uso del WCM se debe tener una mejor gestión de los proyectos, debido al crecimiento que ha tenido la empresa este pilar a podido seguir adecuadamente la metodología obteniendo resultados favorables

Recomendaciones: Se recomienda seguir con las acciones actuales ya que los resultados son favorables para la implementación.

Pilar 9. Desarrollo de Personal

Encargados: Recursos Humanos.

Estatus: En proceso, el conocimiento de las herramientas por toda la organización se encuentra en desarrollo, este pilar a llevado un método correcto y aplicado las mejoras adecuadas para que el personal este debidamente capacitado

Recomendaciones: Se recomienda seguir con el desarrollo de este proceso, además de hacer un estudio de cambio organizacional, resistencia al cambio y profundizar con resistencia individual, ya que esto reforzara el desarrollo de este pilar.

Pilar 10. Medio Ambiente.

Encargados: Seguridad e higiene, recursos humanos

Estatus: Se ha obtenido una certificación en ISO14001 lo cual significa un cumplimiento alto en el cuidado al medio ambiente, este pilar ah tenido

problemas para controlar sus impactos ambientales, sin embargo siguiendo la metodología han obtenido los mejores resultados de todos los pilares.

Recomendaciones: Se recomienda no salir de la metodología de la ISO 14001, ya que esto significa que se tiene una fortaleza y no se debe dejar caer.

#### *Recomendaciones generales.*

Dentro de la metodología se han ido desarrollando especialistas en WCM, esto ha desarrollado la motivación en muchos empleados por capacitarse en la metodología, la dirección ha dado el soporte suficiente, el único pilar que está muy carente de avance es el de mantenimiento autónomo, ya que el pilar de mantenimiento autónomo está directamente a cargo del área de producción, se recomienda generar una estrategia adecuada para que este pilar pueda avanzar como se debe.

La dirección en el apoyo al WCM debe proporcionar la motivación, es decir, ser el ejemplo dentro del proceso, para que la resistencia al cambio sea menos complicada. El departamento de mantenimiento cuenta con empleados de mucha edad, lo cual origina inicialmente que el proceso de resistencia sea complicado, sin embargo gracias a las técnicas de gestión del cambio y el apoyo de la dirección los cambios se han dado poco a poco y con buenos resultados.

El proceso de análisis de las pérdidas realizado con el despliegue de costos muestra que las pérdidas de mantenimiento suman el 39%, mientras que las producidas por actividades que no agregan valor (correspondientes al pilar de organización de la estación de trabajo) suman el 31.5% justifican la importancia de la selección del pilar de mantenimiento como área de estudios.

### **5.3 Desarrollo del Pilar 5 “Mantenimiento Profesional”**

Los encargados de implementar el Pilar 5 de Mantenimiento Profesional son los departamentos: Mantenimiento, Producción y Tecnología Industrial (Procesos).

Debido a la vital importancia del funcionamiento de las máquinas, es que se profundiza en este pilar.

## **Aplicación del Paso 0**

Describiendo el departamento de Mantenimiento (Figura 5.1) este se encuentra dividido según las diferentes áreas de la empresa en: mantenimiento plásticos, mantenimiento SMT (electrónica), mantenimiento tableros (ensamble) y mantenimiento planta (instalaciones industriales).

La primera actividad que se debe realizar para comenzar a aplicar el pilar es la formación del equipo de trabajo tomando en cuenta que; el personal tiene que involucrarse, apoyarse y comunicar entre ellos mismos con la ideología del WCM. Esta actividad, aunque parece sencilla no se debe tomar a la ligera ya que de las actividades del equipo que se esta formando, toma una parte definitiva en la aplicación del pilar de mantenimiento profesional y además gracias a esto se formaran las áreas modelos que necesitamos (por área modelo o máquina modelo o piloto, en esta se comenzara a implementar la metodología, previo a expandirlo a otras áreas).

La segunda actividad es definir un flujo de administración para el mantenimiento, es recomendable que si la empresa cuenta o está en proceso de certificación de algún sistema ISO este proceso quede documentado para que sea formal en su aplicación. En la figura 5.3 se muestra el diagrama de mantenimiento propuesto en la empresa donde se aplica este proyecto, en el caso de Magneti Marelli ya se encontraba certificada bajo los estándares de ISO TS 16949 (mostrada en el capítulo 1) por lo que esto no fue necesario establecer el flujo.

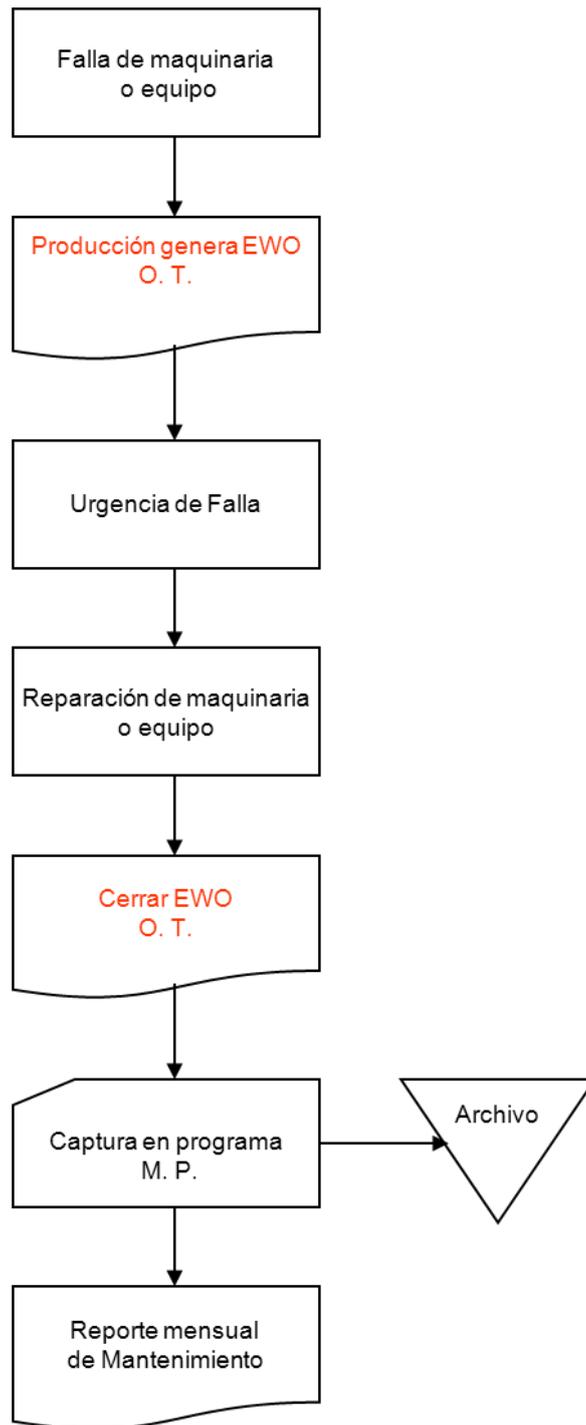


Figura 5.2 Flujo para la administración de fallas.

En la figura 5.3, el diagrama de flujo muestra la secuencia de las actividades a realizar en el proceso de fallas o avería de equipo.

Una vez llevadas a cabo las primeras dos actividades mencionados anteriormente, la siguiente tarea es la administración del sistema EWO (Emergency Work Order, Orden de Trabajo Emergente), en el anexo1 se

muestra la versión de orden de mantenimiento usada anteriormente, mientras en el anexo 2 se muestra la nueva versión utilizando herramientas del WCM.

Con la implementación del análisis de EWO se pretende que todo el personal de mantenimiento sea capaz de usar las herramientas para la identificación y la solución de problemas (al menos las 7 herramientas básicas), y emplearlas en la reparación de los equipos esto con el fin de ya no solo reparar las fallas sino de avanzar y evitar que vuelva a recurrir; mediante el análisis de la herramienta 5W+1H se describe de manera detallada la falla que se reporta y en caso de ser necesario se realiza un análisis 5Why para llegar a la causa raíz, tomando en cuenta que para la falla de un equipo hay seis posibles causas (mostradas en el anexo 2); además la diferencia es que ahora como requisito se establecen actividades de mejora si es requerido. Otra característica de las EWO's es que de ser necesario se puede recurrir a un Kaizen como evento de mejora y no quedar solo en la reparación del equipo.

Otra actividad relacionada a la administración EWO es la del monitoreo de los KPI, este proceso es de gran importancia ya que es mediante el seguimiento de éstos que sabremos si en verdad estamos mejorando los procesos de mantenimiento o si solo se trabaja en el aspecto visual de la empresa.

En mantenimiento profesional básicamente se tienen 2 indicadores clave que se deben monitorear con precisión para saber si existe una verdadera mejora de los procesos, los indicadores son:

- MTTR (Mean Time To Repair), significa el tiempo medio para reparar, con este indicador se mide el tiempo que toma en promedio repara cada equipo de la empresa, para medirlo es necesario hacerlo en cada máquina, la forma de medirlo es el tiempo total de reparación dividido entre el número total de reparaciones.
- MTBF (Mean Time Between Failure) tiempo medio entre fallas, este indicador es similar al MTTR lo que nos indica es el tiempo que tarda en promedio en fallar un equipo.

El objetivo del mantenimiento en el WCM será reducir el MTTR y aumentar el MTBF en la mayor cantidad posible para incrementar la confiabilidad de los equipos.

Una vez que el sistema EWO se tiene establecido en caso que no se cuenten con los registros necesarios de los KPI's es necesario esperar un tiempo de mínimo 3 meses para pasar a la siguiente etapa, durante este tiempo el equipo debe recolectar datos para el análisis posterior en la siguiente etapa del paso 0, es necesario hacer una clasificación de los equipos de la planta mediante la metodología TGPC.

El TGPC es una metodología para clasificar las maquinas basada en 4 criterios principales:

1. T: Tiempo para reparar cada avería.
2. G: Grado de influencia del equipo (calidad, seguridad, costo).
3. P: Probabilidad de falla.
4. C: Criticidad de poder bloquear una línea de producción.

Para la evaluación de cada criterio existe una tabla de criterios de evaluación mostrado en el anexo 3.

De acuerdo al valor obtenido en la evaluación TGPC se da un valor a la máquina mediante una letra, cabe mencionar que entre más alto el valor de la evaluación más crítica es la máquina, finalmente la clasificación se mostrara como:

- **AA** siendo estas las maquinas más críticas de la empresa y en las que más cuidado se debe tener, se considera una maquina AA aquella que puede parar la producción al mínimo fallo o la que puede generar defectos de calidad graves o también la que puede causar fatalidad con cualquier fallo; estas tienen un indicador TGPC igual a 95-100% del valor máximo.
- **A** estas son máquinas críticas que pueden parar la producción pero no son tan peligrosas o criticas como lo son las AA; el resultado de la evaluación TGPC es igual a 80-95%, es recomendable establecer programas de mantenimiento preventivo.

- **B** son equipos que pueden parar la producción pero que aun así pueden ser resultas rápidamente; valor del TGPC igual a 20-80% se recomienda establecer programas de mantenimiento preventivo.
- **C** dentro de esta clasificación son equipos que su fallo no afecta en nada a la producción, valor de la evaluación de TGPC menor del 20% para estas máquinas conviene realizar un mantenimiento a cada avería ya que según los criterios de la evaluación TGPC no son críticas, sin embargo esto es solo una recomendación, en Magneti Marelli existe un programa de mantenimiento preventivo para prácticamente todos los equipos.

En el anexo 4 se muestra un resumen de la evaluación TGPC aplicada en Magneti Marelli, primeramente en la evaluación del tiempo de reparación se entiende el por qué es necesario dejar un periodo de recolección de datos mediante el sistema EWO ya que estos nos servirán de base estadística en el proceso de evaluación de equipos. Posteriormente en el apartado de grado de influencia puede apreciarse más claramente en el resumen que el grado de influencia se subdivide en 7 evaluaciones (uso de equipo, efectos en calidad, costos de calidad, pérdidas de energía, impacto en producción, impacto a la seguridad e impacto al medio ambiente) y no es una sola evaluación como los demás criterios.

Finalmente en la figura 5.4 se muestra un resumen de las 7 máquinas con el resultado más crítico de la evaluación TGPC.

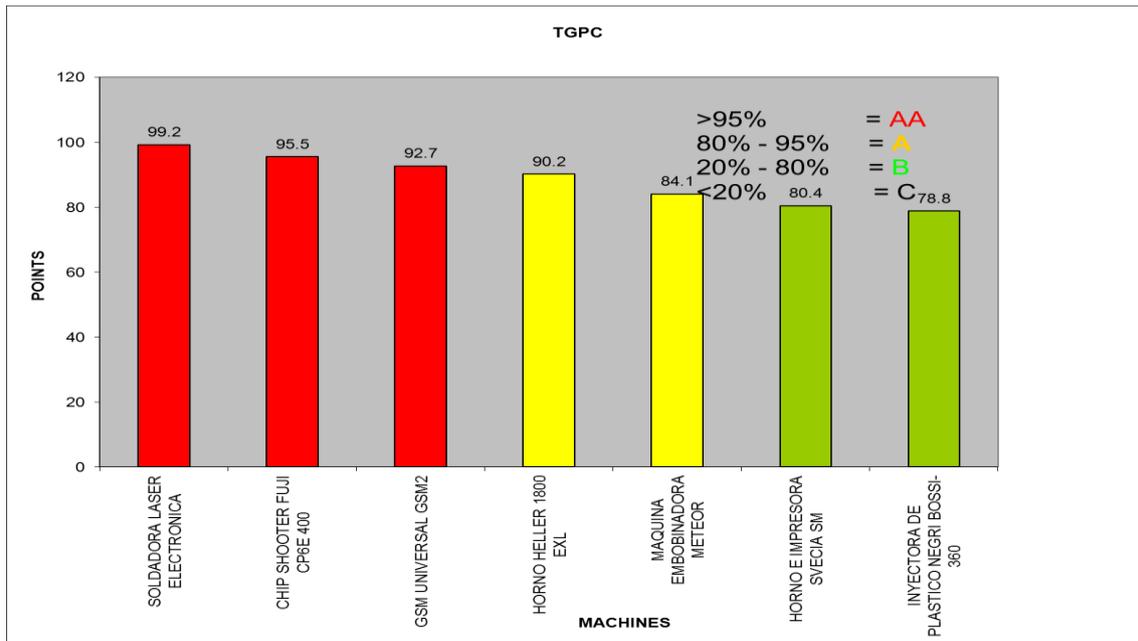


Figura 5.4 Resumen gráfico de la evaluación TGPC.

La finalidad de la evaluación TGPC es hacer uso de la primera herramienta básica del WCM mencionada en el primer capítulo “Priorización”, mediante esta herramienta tendremos una base más sólida al momento de la selección de área modelo que se da a partir del paso 1.

La siguiente actividad a realizar es la administración de las refacciones, durante esta actividad lo que se pretende es tener un almacén para repuestos y refacciones en caso que no exista y que en este se encuentre implementada la metodología de las 5S’s. Si es posible con un enfoque más estricto como son las 5T’s. (véase Cap. 1).

A diferencia de simplemente ordenar, con un enfoque 5T’s se logra optimizar el área, agregando estandarización visual y estableciendo rutas con código de colores que facilitan los flujos de las áreas.

En Magneti Marelli inicialmente debido a la separación de las áreas de mantenimiento cada área mantenía su propio almacén de refacciones, esto causaba que muchas refacciones que se manejaban en común estaban en varias partes y en exceso causando gastos mayores, mediante la unificación de un solo almacén de refacciones se logró primeramente, reducir el costo excesivo que se generaba por comprar refacciones en exceso, en segundo lugar el tiempo de respuesta, gracias a que cada refacción tiene un lugar

específico y de manera muy visual es posible localizarlas con mayor eficacia, logrando como mejora obviamente que los tiempos de respuesta por máquina averiada se redujeran; el objetivo del WCM es que una refacción pueda ser despachada del almacén de refacciones en menos de 3 minutos una vez que esta es solicitada, con la aplicación de las 5S's y 5T's se logra despachar una refacción crítica en menos de 2 minutos.

Para la administración de las refacciones y el seguimiento de los indicadores debido a la complejidad y a la gran cantidad de equipos y refacciones que se maneja se optó por la adquisición de un software para estos procesos donde también se administra el registro de fallas por cada equipo de la empresa aunque el formato EWO sigue siendo llenado a mano el software lleva un registro como base de datos externo, la opción de software es meramente opcional en la metodología, sin embargo las mejoras que aporta en la administración son justificadas con el costo que pudiera tener la adquisición de este.

Junto a la administración de las refacciones la actividad que sigue es la administración de los lubricantes, implementar un lugar únicamente para el almacenamiento de los lubricantes pero con la metodología de las 5S's y un enfoque 5T's además de crear un sistema visual para la administración de los lubricantes. El software que se emplea en este caso es el MP versión 9 para la administración de las refacciones, con este software la clasificación se hace con mayor rapidez así como la búsqueda de las refacciones. En la figura 5.5 se muestra como la administración visual facilita enormemente la búsqueda de refacciones.



Figura 5.5 Aplicación de 5S's con enfoque 5T's.

Como se puede observar en la figura 5.5, muestra un antes y un después de la aplicación de las 5S's y 5T's en almacén, esto es un ejemplo claro de como la mejora continua es de mucha utilidad.

La última actividad del paso 0 es definir el box de mantenimiento y aplicar 5S's con el enfoque 5T's en esta área, por el box de mantenimiento se entiende como el área donde se almacenaran manuales, diagramas o planos, en esta pueden haber pequeños equipos o herramientas para realizar las actividades de mantenimiento menores.



Figura 5.6 Box de mantenimiento.

En la figura 5.6 se muestra un ejemplo del box de mantenimiento y de la aplicación de las 5S's en esta área. El box de mantenimiento servirá como un lugar de trabajo inmediato para resolver alguna avería, sin necesidad de ir a un taller con maquinaria más compleja, con la aplicación de la metodología cualquier técnico tiene la facilidad también de investigar en los manuales de equipos la información necesaria para el análisis de una avería.

### **5.3.1 Selección del Área Modelo para el Pilar de Mantenimiento Profesional**

Es durante el paso 0 durante el cual se colabora con el pilar del Despliegue de Costos (Cost Deployment), para determinar en qué área o maquina se empezara a implementar la metodología antes de comenzar a expandirla.

Para la selección de la máquina modelo se sigue la metodología que aplica al despliegue de costos, ya que el presente trabajo se enfoca en el mantenimiento profesional únicamente se explicara como el mantenimiento trabaja con el despliegue de costos en la selección de su área modelo.

La primera actividad que realiza el despliegue de costos relacionada al mantenimiento profesional es la matriz A (ver anexos), durante esta actividad el despliegue de costos se debe encontrar ya en ruta de implementación. A diferencia de pilares como mantenimiento profesional, el despliegue de costos se encontrara formado únicamente por los líderes de cada pilar del WCM, por este motivo inicialmente el despliegue de costos debe estar más avanzado que otros pilares como logística, seguridad, calidad o el mismo mantenimiento profesional.

Para comenzar a priorizar el despliegue de costos en su paso 2 debe elaborar la matriz A, esta será su primera matriz para priorizar y en ella se identifican las pérdidas en cada proceso y se asignan a los pilares correspondientes; en el anexo 5 se muestra la aplicación de la matriz A.

Esto apenas es la parte inicial para comenzar a definir las áreas modelo, el despliegue de costos debe seguir trabajando más aun en su metodología para elaborar la matriz B; actualmente con la matriz A únicamente se han definido las pérdidas causales y resultantes, en la matriz B se deben separar las causales de las resultantes, de esta manera resulta la matriz B, en el anexo 6 se muestra la matriz B y debido a que únicamente nos interesa el área de mantenimiento profesional, a esta solo le corresponden las pérdidas por maquina así que solo se muestran las pérdidas causales y resultantes correspondientes a cada maquinaria. En resumen la matriz B muestra que una

pérdida causal origina una resultante, esto se logra una vez teniendo separados los causales de las resultantes.

Con la matriz C (Anexo 7) se conoce finalmente el costo de todas las pérdidas y es hasta este punto donde sabremos finalmente en que área estamos teniendo el mayor costo por maquinaria.

Para el despliegue de costos y para los demás pilares las áreas modelo serán definidas después de terminar la matriz D y posteriormente en la matriz E se definen proyectos, de mejoras dentro de la empresa.

Ya con la matriz C y con la ayuda de la evaluación TGPC podemos priorizar y definir el área modelo, sin embargo con la matriz D (Anexo 8) es con la que los proyectos de mejora se pueden finalmente decidir y con la ayuda de la matriz D se definen que herramientas son necesarias para cada proyecto, así que hasta punto se define el área modelo y es a partir de aquí que cada pilar debe comenzar a trabajar en su área modelo y avanzar al paso 1.

Antes de avanzar al paso 1, es necesario establecer un área modelo, en este caso se ha seleccionado la máquina laser de electrónica, que a pesar de que otras máquinas se evaluaron con un costo similar en pérdidas, se elige, porque, en la evaluación TGPC se ha determinado que tiene mayor criticidad en comparación con otras máquinas ya evaluadas.

El despliegue de costos será realizado inicialmente según las evaluaciones de la dirección, tal como se menciona al inicio esta iniciativa debe estar respaldada fuertemente por la dirección y es la dirección la que debe fijar los objetivos, la recomendación es que inicialmente se haga un análisis de despliegue de costos y se vuelva a realizar otro seis meses después para ver la funcionalidad del WCM en términos económicos, sin embargo hay ocasiones en que dependiendo de la dirección el despliegue de costos puede hacerse inicialmente de manera anual, aunque debido a la evolución en la metodología este análisis se realizara con mayor frecuencia, una vez que un pilar termina con un paso 3, debe comenzar con el paso 4 sin embargo es necesario que a partir del paso 4 el despliegue de costos genere nuevas áreas modelo, de ahí el que dependiendo de los objetivos que la dirección establezca es como se

debe realizar el despliegue de costos, en la aplicación que trata este trabajo el despliegue de costos se hace anualmente, y posteriormente se planea realizar semestralmente.

#### **5.4 Aplicación del paso 1. “Eliminación y Prevención de la Degradación Acelerada”**

Este paso tiene el objetivo de reducir el tiempo medio de reparación, MTTR, a través del potenciamiento de las competencias de los conductores/operadores, el mejoramiento de la gestión de la parte de las piezas de refacciones, el mejoramiento de la accesibilidad de los equipos, la aplicación de las 5S en el área de trabajo.

Este paso se propone además de proveer una primera estabilización del tiempo medio entre averías, MTBF, a través del restablecimiento del deterioro, el mantenimiento de las condiciones de base y la eliminación del ambiente de deterioro forzado. Los objetivos específicos de PM (Mantenimiento Profesional) de este paso son la comprensión de las condiciones actuales de las máquinas, a través de una serie de actividades preparatorias al análisis de averías y la comprensión de las condiciones óptimas por medio de la predisposición del registro de la máquina, y bitácora de la máquina. En este paso es oportuno que PM provea un soporte de tipo formativo a AM (Mantenimiento Autonomo) de modo que el equipo de AM se haga autónomo en la ejecución de la actividad de control, inspección, lubricación y eventuales ajustes (CIRL).

Durante este paso ya deben estabilizarse los indicadores MTTR y MTBF ya que la degradación por deterioro se debe eliminar en la máquina modelo.

Las actividades del mantenimiento profesional en el paso 1 son:

- Evaluar y comprender las prestaciones de los equipos identificados: eficiencia del equipo, horas, frecuencia, tipo y costos de mantenimiento efectuado, frecuencia, gravedad de la avería y de los microparos, MTBF del equipo y de los componentes, estratificación de los diversos tipos de mantenimiento adoptados.
- Apuntar el registro de las intervenciones de mantenimiento y llenado de la bitácora de la máquina.

- Estratificar la causa de la avería.
- Proveer soporte a la actividad de AM de los primeros tres pasos para eliminar la causa de contaminación a través de la aplicación de Kaizen rápidos o bien interviniendo en algunas máquinas.
- Identificar los subgrupos, esquematizar y predisponer información detallada de los componentes, identificar el tipo de mantenimiento para cada componente AM o PM.

La primera actividad es evaluar el comportamiento de los indicadores, durante esta etapa se deben analizar el MTTR y el MTBF para ver las condiciones de la máquina modelo. Tomando en cuenta que durante el paso 0 se ha establecido la administración EWO los indicadores son fáciles de medir con el uso de esta herramienta, a partir de aquí es necesario analizar los fallos que se han tenido en la máquina modelo y dependiendo de ese análisis de debe aplicar Kaizen para la solución de los problemas de la máquina modelo. Durante este paso la actividad más importante es la aplicación de la metodología de las 5S's en la maquina modelo y en el área productiva donde se encuentre todo con la finalidad de evitar que la degradación de la máquina avance y promover una cultura de orden, para verificar el correcto cumplimiento de este punto es necesario realizar auditorías para evaluar el desarrollo de las 5S's, para la evaluación de esta metodología se utiliza un check list como el que se muestra en el anexo 9.

Una vez que los objetivos del paso 1 han sido alcanzados es necesario verificar el cumplimiento de la metodología, lo normal es la evaluación por medio de auditorías, estas deben ser guiadas por el pilar de mejoras enfocadas, hay que mencionar que durante toda la metodología del WCM este pilar se encargara de dar soporte en las actividades del pilar de mantenimiento, en el anexo 10 muestra el check list de evaluación para el paso 1 del mantenimiento profesional. Para asegurar el cumplimiento de este check list el pilar de mejoras enfocadas en conjunto con la dirección debe desarrollar una auditoria interna para que sea aprobado el avance a las actividades del paso 2, una vez se apruebe el paso 1 se puede comenzar a trabajar con las actividades del paso 2.

## 5.5 Aplicación del paso 2. “Análisis de las Averías”

Durante este paso el pilar de mantenimiento profesional, debe encargarse de evitar que las averías sigan apareciendo como recurrentes en el área modelo, además deben minimizarse los micro paros, para entender avería hay que entenderla como un paro de máquina que tarde más de 10 minutos, todo paro que tarde menos de 10 minutos será considerado un micro paro y si este se reporta como falla no se analizara con una EWO, se tomara como registro de un paro menor de máquina.

Durante este paso se espera que el pilar de Mantenimiento Profesional muestre mejoras de competencias de los técnicos en términos de conocimiento de los equipos y el análisis de problemas. Con el análisis de los EWO's se pretende que las fallas presentadas continuamente sean completamente eliminadas, en caso de presentar recurrencias y que los técnicos de mantenimiento no puedan encontrar la causa raíz de los problemas es necesario recurrir a herramientas como Kaizen donde el equipo de Mantenimiento Profesional trabajara para llegar a la causa raíz de los problemas y encontrar una solución adecuada.

Durante este paso otra actividad adicional que sirve como guía es la elaboración de un mapa de averías. Gracias a la estratificación de las averías que muestra el mapa de paros, mensualmente el equipo del mantenimiento profesional puede analizar con precisión las fallas presentadas en la maquina modelo y mediante herramientas como Kaizen evitar la recurrencia de estas.

El mapa de paros servirá como guía cuando no es posible identificar las fallas principales o crónicas de la máquina modelo, el análisis EWO será la brújula para el análisis de problemas, sin embargo, cuando un problema sea muy complicado es necesario recurrir a la principal herramienta para solución de problemas del WCM “Kaizen”, mediante un Kaizen y con la colaboración del equipo de mantenimiento profesional es necesario analizar fallas complejas y evitar su reaparición. En la figura 5.7 se muestra el OPL aplicación de un Kaizen.

Cuando un problema se muestre inicialmente fácil y no sea necesario un equipo de trabajo mayor a 3 personas es posible analizar el problema mediante un Kaizen rápido haciendo uso de las herramientas más básicas, en el anexo 11 se muestra la aplicación de un Kaizen rápido del cual podemos decir, que el problema repetitivo en la máquina modelo era que los pallets para el transporte de componentes se torcían y terminaban gravemente dañados, el equipo de técnicos del área comenzó con esta herramienta sin embargo el análisis que realizaron inicialmente no fue satisfactorio; el problema persistía. Debido a la necesidad de encontrar la causa raíz del problema se procede con un Kaizen estándar donde ahora intervenía un equipo con mayores conocimientos en el uso de las herramientas, en anexo 12 se muestra el ejemplo aplicado de este kaizen.

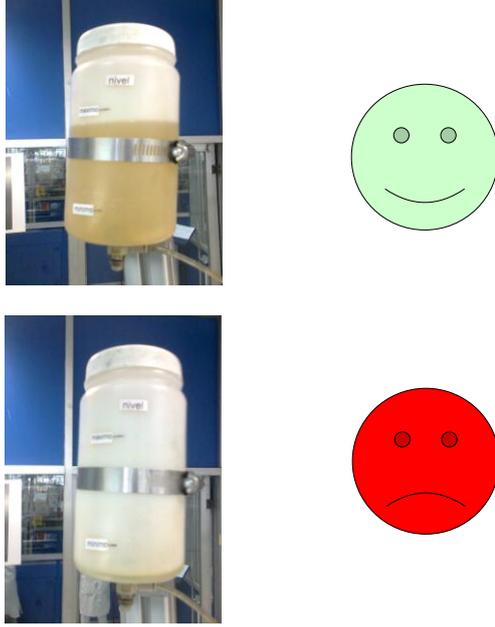
MAGNET MARELL		Lección de un punto OPL N° X			WCM	
Conocimiento Básico <input type="checkbox"/>		Problema <input checked="" type="checkbox"/>		Mejora <input type="checkbox"/>		
Planta	Tepozotlán	UO	UTE	Realizó	Jose Guadalupe	
Operación				Firma	Fecha	
soldadora laser						
Tema <b>lubricacion</b>						
						
Logro Lubricar cadena de homo precalentamiento adecuadamente						
Instructor						
Fecha						
Alumnos (N° + Iniciales)						

Figura 5.7 OPL.

Gracias a la intervención de todo el equipo de mantenimiento profesional, la causa raíz del problema se encontró y se pudo dar solución al problema; se encontró que existía un problema de lubricación en la banda de transporte, lo cual ocasionaba que los pallet de transporte se cayeran, o se dañaran en el transporte de componentes, para estandarizar esta solución se aplica otra herramienta del WCM llamada lección de un punto (OPL, one point lesson), esta se muestra en la figura 5.7

Otra actividad que surge a partir de este paso y a través del análisis de los EWO's es la generación de estándares operativos de mantenimiento (SMP, Standar Maintenance Procedure) estos pueden surgir del análisis de las fallas o a través de Kaizen para erradicar las averías repetitivas, el SMP se estandariza en el paso 3, sin embargo es aquí donde se crea (paso 2), en el caso de la aplicación actual no se ha generado un SMP, en cambio se generó una OPL para estandarizar la solución al problema encontrado inicialmente, hay que mencionar que durante esta etapa pueden aparecer más de una falla repetitiva, puede ser que incluso estando en el paso 3 aparezca una nueva falla, pero ya que el equipo técnicos debe estar mejor capacitado en el uso de herramientas de análisis de problemas estas deben solucionarse y aplicar la estandarización necesaria para evitar la recurrencia del problema.

De igual manera al paso 1 se debe realizar una auditoría interna (el equipo de auditores debe ser asignado por los directivos), dirigida por el pilar de mejoras enfocadas y validarse por dirección para verificar el correcto cumplimiento de las actividades y mejoras que el paso 1 debe proporcionar. En el anexo 13 se muestra el check list de evaluación para este punto.

### **5.6 Aplicación del paso 3 “Definición de Estándares de Mantenimiento”**

A partir de aquí la cultura de los técnicos de mantenimiento del área modelo debe ir cambiando y durante este paso se deben aplicar estándares que surgen del paso 2, de manera que se cree un sistema de mantenimiento más sólido que evite la reaparición de fallas; algo muy importante de este paso es el dominio de las herramientas de mejora y análisis de problemas.

Durante este paso se debe establecer un programa de mantenimiento periódico, establecido por el departamento de mantenimiento, con el objetivo de intervenir de forma programada en el equipo y en los componentes. Todo con la finalidad de anticiparse a una posible falla. Para este paso la principal actividad es la creación, publicación y seguimiento del calendario de mantenimiento de la máquina modelo; en el anexo 15 Machine Ledger, se presenta el calendario de mantenimiento preventivo en él se debe hacer referencia a los estándares operativos de mantenimiento (SMP) realizados en el paso 2 de la metodología.

Para verificar el cumplimiento de este paso se debe proceder con una auditoria interna, como en los pasos anteriores se llena el formato (check list), para verificar el cumplimiento de este, véase en el anexo 14.

## **5.7 Pasos 4, 5, 6 y 7 del Mantenimiento Profesional**

### **Aplicación del paso 4. Ejecución de contramedidas en los puntos débiles de la maquinaria y alargamiento del ciclo de vida de los equipos.**

Durante este paso se inicia con la expansión del área modelo a distintas zonas de la empresa.

Durante la ejecución de este paso se deben crear tres nuevas áreas modelos definidas por el Despliegue de Costos, como se mencionó en el capítulo 4 el objetivo de este paso es alargar el ciclo de vida de las máquinas por medio de intervenciones de mantenimiento correctivo, esto es a través de las lecciones aprendidas durante los pasos 1, 2 y 3 se deben aplicar las mejoras necesarias que puedan cumplir con este propósito.

En las nuevas áreas modelo, la implementación debe ser a través de los miembros del primer equipo quienes ahora dirigirán y formaran equipos nuevos para distribuir el conocimiento aprendido, el objetivo de estas nuevas áreas será aplicar hasta el paso 4 la metodología.

### **Aplicación del paso 5. . Construcción de un sistema de Mantenimiento Preventivo Cíclico (TBM)**

Una vez terminada la aplicación del paso 4 y que este sea evaluado por el pilar de Mejoras Enfocadas, el Despliegue de Costos asignará tres nuevas áreas modelo las cuales deberán dirigirse de manera similar como se hizo con el paso 4, es decir los miembros nuevos que se hallan incorporado durante el paso 4 deberán hacerse cargo de las nuevas 3 áreas y compartir el conocimiento aprendido.

Gracias a esta manera de esparcir el conocimiento se logra incorporar la participación del personal de toda la planta ya que tarde o temprano se esparcirá en todas las áreas.

Acerca de las actividades de este paso son crear la correcta gestión de los recursos de la maquinaria, es el paso previo para comenzar a anticiparse a las fallas.

### **Aplicación del paso 6. Construcción de un sistema de Mantenimiento Predictivo (CBM) y de Mantenimiento de la calidad QM.**

Durante este paso ya con todas las lecciones aprendidas los nuevos equipos y los equipos iniciales deben crear proyectos de mejora que se anticipen a las fallas, evaluar la relación de costo-beneficio y así determinar si una mejora es conveniente o no.

Al igual que en los pasos 4 y 5 se debe continuar con la expansión a nuevas áreas modelo, durante este paso igualmente se agregan tres nuevas.

### **Aplicación del paso 7. Gestión del costo de Mantenimiento y construcción de un sistema de Mantenimiento Mejorativo.**

Durante este paso se pretende crear un sistema de mantenimiento de la más alta calidad, el objetivo mencionado en el capítulo 4 es lograr la plena utilización de los equipos a través de la institucionalización del sistema de mantenimiento y la gestión de los costos de mantenimiento. Obviamente durante este proceso el objetivo es haber cubierto el 100% de los equipos de la planta y haber formado equipos por toda la organización.

## 5.8 Análisis de la gestión del cambio en el WCM

Existen 4 etapas durante la gestión del cambio, estas se presentan durante los primeros 3 pasos del WCM en el pilar de Mantenimiento Profesional, en los demás pilares se presenta de manera similar aunque el presente trabajo no abarca ese estudio.

*A continuación se mencionan algunos comentarios y hallazgos del presente trabajo durante la aplicación de esta metodología.*

Durante el paso 0 se establecerán los objetivos a lograr, es aquí donde se presenta la primera etapa y también el primer proceso de reacción a la gestión del cambio, "Shock"; de las observaciones hechas durante este estudio el personal de mantenimiento comenzó a mostrar un gran rechazo en algunas personas mientras en otras una gran motivación, durante el proceso de este paso también se presenta la siguiente reacción, negación, debido al gran tiempo que tiene mucho personal laborando con un método de trabajo obsoleto, se crea cierto grado de costumbre a las formas de trabajo que se venían teniendo en años previos, el llegar a aceptar el cambio que propone el WCM es un proceso muy delicado que debe ser respaldado por la dirección y los niveles gerenciales.

Durante el mismo proceso de evolución del WCM se pretende llegar a la fase del darse cuenta, la idea principal es que esta etapa se visualice antes de comenzar a trabajar con el paso 1 para evitar seguir con las confusiones del nuevo método de trabajo. Aunque la misma metodología del WCM propone auditorías previas para comenzar a trabajar con cada uno de los pasos que le siguen si las personas que se encargaran de seguir los nuevos procedimientos no han aceptado el cambio de trabajo no será de nada útil el que se trate de continuar. Para lograr un grado de aceptación y estar en la etapa del darse cuenta. Es necesario hacer ver al personal las carencias que se tienen con la metodología actual y convencerlos que es necesaria una mejora.

Una vez se comience a trabajar con el paso 1 del mantenimiento profesional el mismo personal debe estar en la fase de la aceptación de la realidad, de este modo se espera que el personal este motivado para continuar con el desarrollo de los pasos siguientes y así mismo comenzar a trabajar en la nueva metodología de trabajo.

Con el paso 2 del WCM y el paso 3 el personal se encontrara en la etapa de la experimentación, buscando nuevos métodos de trabajo que les faciliten sus actividades. Durante la etapa final del paso 3 el personal entrara en la fase del reconocimiento dándose cuenta que su esfuerzo trae consigo las mejoras que propone la metodología. La etapa final del proceso del cambio es la integración sin embargo esta se dará con la aceptación de los cambios en procedimientos que propone el paso 3.

El anexo 16, es una tabla que muestra propuestas, las cuales se recomiendan para llevar a cabo el pilar de mantenimiento, además se muestra el alcance aplicando la gestión del cambio, hasta llegar a un cambio de cultura organizacional, tomando como punto de partida el Paso 0, que es el mas importante para lograr llegar al paso 7 sin problemas, y se muestran las acciones pertinente que se deben tener en consideración para la aplicación del Pilar de Mantenimiento Profesional.

## **Conclusiones.**

La implementación del World Class Manufacturing, en el caso del departamento de Mantenimiento se llevado a cabo satisfactoriamente gracias a herramientas como: OPL, Kaizen, 5's, Normas ISO, Gestión del Cambio y Cultura Organizacional. Gracias a estas herramientas, se desarrollan los primeros 3 pilares con óptimos resultados.

En general el proceso de implementación del World Class Manufacturing, ofrece una alternativa bastante amplia para la mejora de procesos. La estructura que cada pilar proporciona es muy fácil de llevar a cabo, a diferencia de otras metodologías como Lean Manufacturing o Seis Sigma. Para que un cambio a este nivel pueda darse en una organización, es necesaria la participación de la dirección como principal impulsor en las labores iniciales de mejora. La participación de la misma, crea motivación en los empleados y genera un mejor camino hacia la implementación adecuada.

La característica mas importante es la participación de los 10 pilares administrativos y los 10 pilares técnicos, esto implica que toda la organización tenga que participar activamente en el proceso del cambio.

En conclusión el World Class Manufacturing presenta las características ideales para que cualquier organización pueda implementarlo, aunque actualmente son pocas las empresas que lo llevan a cabo, los efectos de esta metodología una vez iniciada son muy notorios. Pero si se logra lleva a cabo correctamente, los resultados son una organización de clase mundial.

## APENDICE

**Kaizen:** Significa mejoramiento continuo en todas las áreas, se trata de generar acciones enfocadas para mejorar procesos o actividades.

**Kanban:** Es una señal o dispositivo que da autorización e instrucciones ya sea para producir algo o para retirarlo en un sistema tipo pull.

**JIT:** Just in time, sistema de producción que hace y entrega justo lo que se necesita cuando se necesita.

**Benchmarking:** Es un proceso utilizado para entender y conocer bien cualquier organización. Consiste en comparar las actividades de una empresa con otra del mismo tipo.

**KPI:** Key Product Indicator, indicador llave de producción, es la manera de resumir un indicador para medir una actividad.

**OPL:** One Point Lesson, lección de un punto; consiste en una lección rápida que puede generarse en no más de 3 pasos

**SOP:** Standar Operational, Estándar Operativo, consiste en una instrucción con más detalle que un OPL no más de 6 pasos para una actividad

**DOE:** Design of Experiment, Diseño de experimento; consiste en un método estadístico para comprobar la existencia de una hipótesis nula contra una alternativa

**Budget:** Presupuesto anual de un departamento

**Andon:** Herramienta visual que indica el estatus actual de las operaciones en un área. Comúnmente es un tablero en una parte alta de la compañía.

## Orden de trabajo mantenimiento correctivo preventivo

Folio. \_\_\_\_\_

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO / PREVENTIVO**

Solicitante: \_\_\_\_\_ Hora de Reporte: \_\_\_\_\_  
Nombre y Firma

Departamento: \_\_\_\_\_ Descripción del Equipo: \_\_\_\_\_

Preventivo  Correctivo  Fecha: \_\_\_\_\_ Prioridad: \_\_\_\_\_

---

**Descripción de la Falla:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

Recibido por: \_\_\_\_\_  
Nombre y Firma

---

**Trabajo Realizado:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

Material y/o Refacciones utilizadas:

Descripción	No de parte	Marca	Cantidad

---

Recibio el Trabajo: \_\_\_\_\_ Fecha y Hora de recibo: \_\_\_\_\_ Realizo el trabajo: \_\_\_\_\_  
Nombre y Firma Nombre y Firma

Claves de prioridad:  
 1 = Urgente  
 2 = Normal  
 3 = Programado

Tiempo afectado a produccion: \_\_\_\_\_

### ORDEN DE TRABAJO EMERGENTE (EWO)

Folio N° \_\_\_\_\_

Fecha

DÍA / MES / AÑO

Área de Mtto responsable: \_\_\_\_\_

**Inicia EWO**

Línea de producción: \_\_\_\_\_

Quien reporta la falla: \_\_\_\_\_

Máquina: \_\_\_\_\_ Código \_\_\_\_\_

Maquina: \_\_\_\_\_ Descripción \_\_\_\_\_

Turno: \_\_\_\_\_ Operador: \_\_\_\_\_

**Cual es la falla:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Falla**

Total

Parcia

**Prioridad**

Critico

Normal

Progra

Inicio de falla \_\_\_\_\_

Recibe EWO: \_\_\_\_\_

Llamada: \_\_\_\_\_ Inicia Reparación: \_\_\_\_\_

Fecha de fin de reparación: \_\_\_\_\_ Hr: \_\_\_\_\_

**Descripción de la acción**  
(Si es temporal liste las actividades necesarias para terminar)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Análisis 5W + 1H**

Que	Que se estaba produciendo en ese momento?
Cuand	Cuando sucedió? En el arranque?, Cambio de modelo?, en el set-up? otro
Dond	En que parte del equipo? Sistema, nombre del componente
Quien	Error del operador?, del técnico de mantenimiento?, del técnico de proceso?
Cua	Cuando fue la ultima vez que ocurrió?, bajo que condiciones ocurre?
Como	Como es el estado de la maquina diferente del optimo?

**Análisis de la causa**

Lista de posibles causas	Evaluar y actuar	Corregir la posible causa	OK NOK
<b>desgaste</b>			

**Acciones contra la causa raiz**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quien y cuando \_\_\_\_\_

**Define causa Raiz**

PIEZA DEBIL

PIEZA FORZADA

DETERIORO

Calidad de La refación o materia prima

Falta de capacitación de operador o del técnico de mantenimiento.

Diseño débil o inapropiado

Mantenimiento Insuficiente o nulo

Falta en el monitoreo de la operación

Falta de condiciones básicas de mantenimiento

**Diagrama (si es necesario usar el reverso de la hoja)**

Matriz de capacidades

Señalar a proveedor

OPL para oper / mant

Diseño Estándar revisado

Calendario PM

OPL Cond.oper

Estándar AM

**Acciones de mejora**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Quien y cuando \_\_\_\_\_

**Falla atribuible a:**

Método de trabajo  Mano de obra  Materia prima  Mantenimiento  PA  Máquina  Medio Ambiente

Clave del almacén	Cantidad	Unidad	Descripción de las refacciones utilizadas

Trabajo realizado por (Razón social de proveedor si es externo)	Tiempo empleado	Resultado	Vo.Bo	Firma	Termina EWO

Anexo 2

Clasificación	Descripción	No	Item	Líneas guía por la atribución Clasificación Descripción del puntaje	Max	Min
Tiempo de reparación (T)	Tiempo medio de paro de maquina (calculado del sistema de recolección de datos)	1	Tiempo medio de paro de maquina	>10 min/día = 35 5-10 min/día = 20 < 5 min/día = 5	35	5
Grado de Influencia (D)	Efecto en otras maquinas/instalaciones (en términos de seguridad, producción, ambiente, costo)	2	Utilización de la maquina/instalación	3 turnos = 5 2 turnos = 3 1 turno o de vez en cuando = 0	5	0
		3	Efecto en la calidad del producto	Impacto en Geometría / funcionamiento = 40 Impacto en la soldadura por puntos = 40 Impacto en la apariencia = 10 impacto en retrabajo de soldadura = 5 No hay impacto en cualquier factor de calidad = 0 *Los factores que se suman con el Factor Apariencia	50	0
		4	Perdida de energía	Con sistema de neumático degradado = 5 Degradación de genéricos = 2 Sistemas en buena condición = 0	5	0
		5	Impacto en la producción	Tiempo del ciclo de diseño (CT) / Actual CT <70% = 5 Diseño CT / Acual CT 70-90% = 3 Diseño CT / Acual CT 90-95% = 1 Diseño CT / Acual CT >95% = 0	5	0
		6	Impacto de la avería en la seguridad de las personas	En el manual de carga y montaje OP = 5 En la carga y transferencia de OP = 3 En automático OP = 1	5	1
		7	Impacto de la avería en el ambiente	Máquina de soldadura = 5 Otras máquinas = 1	5	1
		Probabilidad de Avería (P)	Tiempo medio tras eventos de averías basado en datos históricos - MTBF	8	Frecuencia de paros por avería MTBF	> 15 fallas / mes = 35 15.08 fracasos / mes = 25 1-7 fallos / mes = 15 <1 fallo / mes = 5
Criticidad de la instalación (C)	Basada su criticidad de la instalación relativamente a los consecuentes paros de la línea	9	Criticidad de la instalación respecto al paro de (las) línea(s)	5 = no tiene impacto en la línea / proceso 20 = tiene un impacto en una línea (una copia de seguridad está presente) 40 = tiene un impacto en más de una línea y el buffer > 30 min 60 = tiene un impacto en más de una línea y el buffer 15 a 30 min 80 = tiene un impacto en más de una línea y el buffer <15 min 100 = tiene un impacto en más de una línea y en el buffer no	100	5

## Anexo 3

DESCRIPCION	T	G							P	C	Sumatoria	TGPC	CALIFICACION
		Uso de equipo	Efecto en produccion (calidad)	Costos de calidad	Perdidas de energia	Impacto en produccion	Impacto en seguridad	Impacto al ambiente					
SOLDADORA LASER ELECTRONICA	35	5	50	5	5	3	5	5	35	100	248	101.2244898	AA
GSM UNIVERSAL GSM2	35	5	50	5	5	1	1	5	25	100	232	94.69387755	AA
MAQUINA EMBOBINADORA METEOR	35	0	40	5	5	5	1	1	35	100	227	92.65306122	A
HORNO HELLER 1800 EXL	35	5	50	5	3	3	5	1	15	100	222	90.6122449	A
CHIP SHOOTER FUJI CP6E 400	35	5	40	2	5	1	1	1	15	100	205	83.67346939	A
HORNO E IMPRESORA SVECIA SM	35	3	40	5	3	5	1	5	5	100	202	82.44897959	A
INYECTORA DE PLASTICO NEGRI BOSSI-360	35	5	50	5	5	3	5	1	5	80	194	79.18367347	B
SCREEN PRINTER HORIZONT 02i	5	5	40	0	3	1	1	1	35	100	191	77.95918367	B
CHIP SHOOTER PANASONIC CM602	35	5	0	2	5	1	1	1	25	100	175	71.42857143	B
INYECTORA DE PLASTICO BILLIONI-H775/300	5	5	50	5	5	3	5	1	15	60	154	62.85714286	B
INYECTORA DE PLASTICO NEGRI BOSSI-190	5	5	50	5	5	3	5	1	15	60	154	62.85714286	B
ROUTER FINAL TOUCH100 PRECISION	35	5	50	5	5	5	1	1	15	20	142	57.95918367	B
ENSAMBLE DE DIFUSOR, DISPLAY Y TARJETA	35	3	40	0	3	5	1	1	15	20	123	50.20408163	B
CHIP SHOOTER UNIVERSAL 4795	20	5	50	5	3	1	1	1	15	20	121	49.3877551	B
CHIP SHOOTER PANASONIC DT401	20	5	0	2	3	1	1	1	15	60	108	44.08163265	B

## Anexo 4.

## MATRIZ A (Pérdida / Dónde)

	Tipo de pérdida	Estructura de la pérdida	Causal / Resultante	Procesos												Area evaluation		
				Ensamble final						Electrónica	Decoración		Plásticos		Mecanismos			
				VW NB GP	VW PQ36	Nissan GS BG	Nissan GS AG	Buell	GM Carro S	GM T255	SMT	Pintura	Serigrafía	Inyección	Hot Stamping		MdB	
1	Máquina	Paros por avería / falla de máquina	C	3	3	1	1	1	1	1	1	3	1	3	2	1	2	23
2		Paros por avería / falla de Herramentales	C	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	2	3	1	0	10
3		Micro-paros de línea	C	1	3	1	1	1	1	1	1	3	2	2	1	1	3	21
4		Prueba repetitiva (retest)	R	3	3	3	1	1	1	1	1	3	0	0	0	0	1	17
5		Reducción de cadencia (en máquinas)	C	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	3	20
6		Mantenimientos Planeado	C	1	2	1	1	1	1	1	1	3	1	1	2	2	2	19
7		Preparación de Máquina (Set-Ups)	C/R	2	2	1	1	1	1	1	1	3	1	3	3	3	2	24
8	Mano de Obra	NVAA	C	1	3	3	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	32
9		Perdida por línea parada	R	1	3	3	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	32
10		Desbalanceo	R	2	3	3	1	1	3	1	3	1	1	2	1	1	1	23
11		Administración de Materiales	C	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	1	20
12		Retrabajos	R	2	3	3	1	3	2	1	3	2	3	3	2	3	3	31
13		Defectos de Calidad	C	1	3	3	1	1	1	1	3	2	3	3	3	3	3	28
14		Ausentismo	C	1	1	2	1	1	1	1	3	2	2	3	2	2	2	22
15		Capacitación	C/R	2	1	1	1	1	1	1	3	1	3	2	2	1	1	20
16		Inspección	R	2	3	3	3	0	1	2	3	3	3	2	1	1	1	27
17	Limpeza	C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
18	Material	Falta de Material Directo	C/R	3	3	3	1	1	3	3	3	2	3	1	2	2	2	30
19		Desperdicio	R	2	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	30
20	Utilidades	Transporte Extraordinario de Materiales	R	3	3	3	1	1	3	3	3	2	3	1	2	2	2	30
21		Electricidad	C/R	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	2	1	17

## Legenda:

1	Pérdidas bajas
2	Pérdidas medias
3	Pérdidas altas
0	No aplica
C	Pérdida Causal
R	Pérdida Resultante

## Anexo 5 Matriz A



Perdidas Resultantes		MANO DE OBRA				Variable Cost		Materials		Energy	Expenses		PERDIDA TOTAL EN K PESOS	% PERDIDA
		MANO DE OBRA DIRECTA	MOI- Mantenimiento	MOI- Otro	EMPLEADOS	Mantenimiento Preventivo	Mantenimiento Extraordinario	Otros Mat.	DESPERDICIO	ENERGIA	TRANSPORTES EXTRAORDINARIOS	OTROS COSTOS		
Perdidas Causales														
MAQUINARIA	Paros por averia / falla de máquina	225	23		18		84	2	180	22			554	26.4%
	Micro-paros de línea													
	Reduccion de cadencia en máquina	40			8								48	2.3%
	Mantenimiento planeado					190			2				192	9.1%
	Set-ups	28						6		2			36	1.7%
		<b>293</b>	<b>23</b>		<b>26</b>	<b>190</b>	<b>84</b>	<b>8</b>	<b>182</b>	<b>24</b>			<b>830</b>	

Anexo 7. Matriz C aplicada a pérdidas por maquinaria.



EVALUACION 5S`S - 5T`S

<input type="checkbox"/> AUTOEVALUACION O DIAGNOSTICO <input type="checkbox"/> AUDITORIA DE CLIENTE O EXTERNA		AREA O CN AUDITADA	RESPONSABLE	FECHA: ____/____/____	PROCEDIMIENTO: 1) RELLENAR LOS DATOS DEL AREA AUDITADA, LOS PARTICIPANTES, RESPONSABLES Y FECHA 2) INSPECCIONAR LAS AREAS RESPONDIENDO A CADA UNA DE LAS PREGUNTAS DEL CHECK-LIST EVALUANDO CADA UNO DE LOS REQUISITOS 3) ANOTAR LA PUNTAJACION DE CADA UNA DE LAS PREGUNTAS EN LA COLUMNA NOTA CONFORME A LA CLASIFICACION EXPLICADA PARA CADA REQUISITO (CADA REQUISITO SE EXPLICA EN LA NOTA INFERIOR)		
EQUIPO DE AUDITORIA:					NOTA	ANOMALIAS Y OBSERVACIONES IDENTIFICADAS	
SS #	AREA AUDITADA						
1	<b>TODOS LOS EMPLEADOS ESTAN CAPACITADOS EN EL PROGRAMA 5S?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Verificar la lista de asistencia o control del área. Llevar a cabo entrevistas con los trabajadores o terceros. <b>Nota:</b> (2) 100% empleados entrenados en la entrevista presentan conocimiento de los programas (Supervisores, Jefes, Líderes, Coordinadores y terceros); (1) Mas del 80% de los empleados capacitados en la entrevista presentan conocimiento de los programas (Supervisores, Jefes, Líderes, Coordinadores y terceros); (0) Algunos empleados no presentan conocimiento de los programas supervisores, jefes, líderes, coordinadores no fueron capacitados.						
2	<b>LOS OBJETOS Y MUEBLES QUE ESTAN EN EL AREA SON UTILIZADOS FRECUENTEMENTE?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observe el uso de objetos, herramientas, piezas y accesorios de los empleados en la entrevista. <b>Nota:</b> (2) Todos las herramientas/piezas y muebles son utilizados frecuentemente para el trabajo; (1) Existen no más de 3 herramientas/piezas y muebles hallados sin uso, se utilizan eventualmente (superior a 1 mes); (0) Existen varias herramientas/piezas y muebles hallados en el área, sin uso, son utilizadas esporádicamente.						
3	<b>LAS HERRAMIENTAS, EQUIPOS, MOBILIARIO Y EQUIPO ES APTO PARA SU USO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Verificar el estado de conservación/efectos para las herramientas, equipos, muebles e instalaciones. <b>Nota:</b> (6) Todas están adecuadas para su uso y no presentan defectos (artículos necesarios para la ejecución del trabajo); (2) Existen al menos 3 artículos no conformes (No se encuentran adecuados para su uso, o defectuosos); (0) Existen varios artículos no adecuados para su uso.						
4	<b>TODOS LOS PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES CICLOS Y TABLAS ESTAN EN ISOSYSTEM? ESTAN DISPONIBLES PARA SU CONSULTA EN LA SEDE DE INSPECCION?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Para verificar el registro de documentos en el sistema de calidad. Verifique a través del filtro de documentos de área en Isosystem, Comprobación del acceso de los usuarios a sistema de control documental o si existe una estación de control de copias. <b>Nota:</b> (4) Todos los procedimientos, los ciclos, las instrucciones, las tablas, están en el sistema de calidad (Incluyendo WCM). Todos actualizados; y los usuarios tienen acceso a través del correo o isosystem logrando copiarlos. (2) Mas del 80% de los procedimientos, ciclos, instrucciones, tablas están en el sistema de calidad. Como máximo uno obsoleto; (0) Menos del 80% están incluidos en el sistema de control documental.						
5	<b>HAY CONTROL Y ACCIONES CONTRA LOS RESIDUOS EN SU AREA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Comprobar si hay un control de los residuos, las acciones contra el desfilastro y los indicadores. (consumibles, papel, agua, electricidad, aire comprimido, lubricantes, herramientas, horas extras, etc.) <b>Nota:</b> (6) No hay control y acciones llevadas a cabo contra el desfilastro. Actualización indicadores y la tendencia de reducción. (2) No es el control y las acciones implementadas contra el desfilastro. Actualización indicadores, pero sin tendencia de reducción. (0) No hay control o acciones llevadas a cabo contra el desfilastro. Indicadores obsoleto.						
6	<b>EXISTE ADECUADA RECOLECCION DE RESIDUOS GENERADOS EN LA ZONA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Compruebe si hay recolectores adecuados de los residuos y disponibles (doméstico e industrial). Si los recolectores están identificados. <b>Nota:</b> (3) Hay recolectores apropiados para el tipo de residuo disponible en el sitio en cantidad suficiente, todos identificados correctamente. (1) Hay recolectores apropiados disponibles en el sitio, todos identificados correctamente. (0) No recoger el tipo de residuo apropiado o no están debidamente identificados.						
7	<b>GESTION DE RUTINA (GESTION VISUAL) ESTA IMPLANTADO CONFORME LA NORMA Y ACTUALIZADO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Comprobación de la actualización del marco de gestión a la vista, actas de reuniones, plan de acción y realizar entrevistas (muestreo) si los empleados están participando en el área. <b>Nota:</b> (6) Gestión rutinaria implementado, todos los elementos en la tabla actualizada reunión mensual con el plan de acción Esta definido y actualizado, y los empleados entrevistados confirmaron el conocimiento de los objetivos del área. (2) Gestión rutinaria implementado, todos los elementos en la tabla actualizada reunión mensual con el plan de acción registro definido y actualizado, pero algunos trabajadores entrevistados no son conscientes de los objetivos de la zona. (0) rutina de gestión obsoletos o sin acta de la reunión o ningún plan de acción / obsoletos.						
8	<b>LOS EQUIPOS DE CARGA TIENEN LA IDENTIFICACION DE INSPECCION?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Comprobar la identificación en planes de inspección de equipos de elevación y carga. <b>Nota:</b> (2) Todas las operaciones de carga y equipos de elevación están marcados con capacidad de carga y planes de inspección realizadas; (0) No hay ningún equipo de identificación o no hay un plan de inspección o el plan expiró.						
9	<b>EXISTE DISPOSICION ADECUADA Y FLUJO/VIAJE DEFINIDO PARA OBJETOS, MATERIALES Y EQUIPOS ? (5T - 1º T - Tel-j)</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar área, si hay una adecuada disposición de los objetos, si existe establecer la ruta, señalización y marcar en los pisos. <b>Nota:</b> (5) Disposición adecuada de los objetos, materiales, equipos, etc. disponibles en el área, proporcionando una alta eficiencia en el uso del espacio. Evidencia flujo / ruta definidos, claros, con límites y las señales de circulación de personas, objetos, equipos y materiales, lo que evita las colisiones, el daño y el peligro y es la vía más rápida y segura. (2) Disposición adecuada definida y señalada para los objetos, materiales, equipos, etc. disponibles en el área, proporcionando una alta eficiencia en el uso del espacio. Evidencia flujo / ruta definidos, con los límites y las señales de circulación de personas, objetos, equipos y materiales, pero bloqueado o no en la ruta más rápida y segura. (0) No hay disposición adecuada no está definido o marcado para los objetos, materiales, equipos, etc. disponibles en la zona, el flujo no se encuentra flujo / ruta definida o no tiene límites y señales para circulación.						
10	<b>HA SIDO DEFINIDO EL LUGAR/PUESTO ADECUADO PARA CADA ARTICULO? (5T - 2º T - Tel-ichi)</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Comprobar si se ha definido e identificado el lugar adecuado o posición fija para guardar / almacenar herramientas, equipos, piezas, dispositivos, carros y bolsa de herramientas. <b>Nota:</b> (5) Establecer el lugar adecuado definido, con posición fija y la identificación visual. Todos los artículos que no están siendo utilizados, se almacenan o se mantiene en su ubicación correcta. (2) Lugar adecuado para establecer una posición fija y la identificación visual. Todos los artículos que no están siendo utilizados, se almacenan o se mantiene en su ubicación correcta, excepto en el punto 1. (0) No se ha definido o no es lugar apropiado para la identificación visual.						
11	<b>EXISTE ESTANDARIZACION VISUAL? (5T - 3º T - Tel-hyoyoi)</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Verificar la existencia de las identificaciones de campo y Señalización visual: Nombre de las áreas, las habitaciones, Cajas, laboratorios, locales, entradas, salidas, etc. Objeto ID, equipos, herramientas, materias primas, cajas, armarios, estantes, cajones, etc. <b>Nota:</b> (5) Todas las áreas están bien marcadas e identificadas, sin excepción. Todos los objetos, equipos, herramientas, materias primas, cajas, armarios, estantes, cajones, etc. se identifican sin excepción. Las áreas están visualmente muy bien identificadas y marcadas por los signos, etiquetas, calcomanías, paneles y pantallas de fácil acceso y comunicación visual. (2) Todas las áreas están bien marcadas e identificadas con una sola excepción. Todos los objetos, equipos, herramientas, materias primas, cajas, armarios, estantes, cajones, etc. se identifican con una sola excepción. El área está razonable y visualmente bien identificada, marcada por carteles, etiquetas, calcomanías, paneles y pantallas de fácil acceso y comunicación visual. (0) Más de un lugar u objeto sin identificación.						
12	<b>EL AREA ES ADECUADA PARA LA CANTIDAD DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES UTILIZADOS? (5T - 4º T)</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar el área, los informes generados, el sistema karban. <b>Nota:</b> (3) Hay una planificación y control actualizado de todos los materiales, herramientas y las cantidades requeridas. (1) Existe un control, pero obsoleto de los materiales, herramientas y las cantidades requeridas. (0) No hay control de las materias primas y el área de herramientas.						
13	<b>EL AREA USA UN SISTEMA O PATRON DE COLORES? (5T - 5º T)</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Estandarización de colores en el área, almacén, cuartos, áreas que representan un peligro. <b>Nota:</b> (2) La zona está claramente estandarizada por los colores. (1) Hay una o más áreas con elementos estandarizados por el color. (0) No hay estandarización de los colores.						
14	<b>EXISTE CONTROL DE MANTENIMIENTO DE HERRAMIENTAS, SE ENCUENTRAN LAS HERRAMIENTAS EN BUEN ESTADO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Viendo los vehículos (ruedas, puertas y bordes, etc.), la lista interna de las herramientas y el diseño de la zona. <b>Nota:</b> (5) Existe control del 100% de los vehículos, listas de herramientas, se encuentran en buenas condiciones y bien preparados en el área. (2) Hay vehículos sin control, sin listas de herramientas y sin condiciones de uso. (0) No hay vehículos de control con listas de herramientas.						
15	<b>LOS SERVICIOS Y PRODUCTOS REALIZADOS ESTAN Y SE HACE TRAZABILIDAD?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar el área, a través de orden de trabajo, EVO, (aplicable para evaluar las formas NC / etc.), etc. <b>Nota:</b> (4) Todos los puestos de trabajo poseen identificación de proyectos, diseño, OPC, etc. para garantizar la trazabilidad. (2) Existe 1 trabajo que no posee identificación de trazabilidad. (0) Existen dos o más trabajos que no poseen identificación de trazabilidad o rastreadabilidad.						
16	<b>EXISTE REGISTRO DE MANTENIMIENTO A LAS MAQUINAS Y EQUIPOS CRITICOS?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar los registros de maquinaria y equipos (etiquetas con la fecha y validez) de los préstamos misma. <b>Nota:</b> (4) Todos (100%) las maquinas y equipos poseen registro de mantenimiento actualizado y gestionado. (2) Algunos (menos del 30%) maquinas y equipos poseen registro de mantenimiento actualizado y gestionado. (0) No hay registro de mantenimiento actualizado y gestionado o no se realiza el mantenimiento.						
17	<b>EL AREA SE ENCUENTRA LIMPIA Y TIENE PROGRAMADO UN MANTENIMIENTO DE LIMPIEZA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar limpieza de áreas. <b>Nota:</b> (3) Área totalmente limpia y con programa de limpieza periódicamente actualizado. (1) Área con suciedad derivada del proceso del área y sin programa de limpieza. (0) Área con suciedad derivada del proceso y también de otras actividades (por ejemplo: alimentación) y sin programa de limpieza.						
18	<b>EXISTE ALGUN PUNTO DE FUGA DE AGUA SUCIA, COMBUSTIBLE, AIRE COMPRIMIDO O GAS EN EL AREA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar fugas o suciedad. <b>Nota:</b> (4) No hay ningún tipo de fuga en el área. (2) Evidencia de varias fugas en el área. (0) El área es intrínsecamente debido a la gran cantidad de fugas.						
19	<b>HAY UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO/LIMPIEZA AL FILTRO DE AIRE ACONDICIONADO Y BEBEROS? LOS EQUIPOS POSEEN UNA ETIQUETA QUE IDENTIFIQUE EL MANTENIMIENTO REALIZADO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Control de la limpieza de los equipos y mantenimiento de los equipos de aire acondicionado, fuentes de agua disponibles, con etiqueta que identifique el mantenimiento realizado. En el caso de la central de aire, asegurarse que se ha llevado a cabo el mantenimiento en el área. Verificar la validez de los mantenimientos. <b>Nota:</b> (3) Equipos de área limpios, aire acondicionado con filtro limpio, filtros de las fuentes de agua con valides al día, Programa con fechas y responsables para la limpieza, consultar con la situación actual. (1) Hay uno o más equipos sin limpiar o ha caducado independientemente de lo previsto. (0) No existe o aire acondicionado sucio o manchado o mas de dos equipos sucios.						
20	<b>HAY UN MONITOREO EN EL PERIODO DE VALIDEZ DE LOS EPI`S EN EL AREA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Verificar controles de fechas y realizar entrevistas con los empleados-observación en el sitio (muestreo). <b>Nota:</b> (2) Existen controles en los plazos de validez de EPP's por empleado actualizado. (1) Existen control del periodo de validez de los EPP's 's por empleado, y no está actualizado. (0) No hay controles en los plazos de validez de EPP's						
21	<b>LOS EPI`S UTILIZADOS POR LOS EMPLEADOS SE ENCUENTRAN ADECUADOS PARA SU USO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Verificar guía de EPP's y hacer entrevistas con los colaboradores - observaciones en el lugar (amostragem). <b>Nota:</b> (3) Los EPP's se encuentran en buen estado de conservación, aplicando correctamente la guía de conservación por área; (1) Existen EPP's en pessimo estado de conservación, y que no están aplicando correctamente la guía de EPP's del área. (0) No hay control de las condiciones de conservación de EPP's y guía en el área.						
22	<b>LA UBICACION DE LOS EXTINGUIDORES ESTAN SEÑALADAS Y PERMANECEN LIBRES SIN OBSTRUCCION?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Extinguidores y señales equipos de combate contra incendio en perfectas condiciones para cada tipo de extintor, demarcación de acuerdo a efecto de NR, áreas abiertas. <b>Nota:</b> (3) Área con delimitación y señalización de acuerdo a la especificación de la norma y esta sin obstrucción; (1) Posee área marcada y señalizada, pero presenta un artículo no conforme y/o fuera de especificación y acuerdo a la norma y esta obstruido; (0) No posee ninguna atención a este ítem.						
23	<b>EL NIVEL DE ILUMINACION EN EL PUESTO DE TRABAJO ES EL ADECUADO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Observar el funcionamiento de la iluminación local (natural y lámparas) verificar la limpieza de las lámparas. <b>Nota:</b> (4) Todas las lámparas del área están en funcionamiento y limpias; (2) No más de 1 lámpara del área está quemada o sucia; (0) Múltiples lámparas del lugar están quemadas o sucias.						
24	<b>LAS AUDITORIAS MENSUALES GENERAN PLANES/ACCIONES DE MEJORA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Los informes de auditoría y planes de acción destinados a mejorar cada elemento de este check list. <b>Nota:</b> (5) Las auditorías mensuales generan planes de mejora con la definición de responsables y plazos; (2) Las auditorías se llevaron a cabo y los planes de acción, pero sin definición de responsables y / o plazos, o acciones no se ha completado. (0) No existen planes de mejora realizados mensualmente.						
25	<b>LAS ACCIONES ESTABLECIDAS EN LA ULTIMA AUDITORIA FUERON CUMPLIDAS DENTRO DEL PLAZO?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Los planes de acción para la mejora del check-list hace dentro del tiempo pre-establecido. <b>Nota:</b> (7) Todas las acciones establecidas fueron cumplidas dentro del plazo. (2) Existen dos acciones que no fueron cumplidas. (0) Tres o mas acciones no fueron cumplidas.						
26	<b>EXISTE COPIA DEL INSTRUCTIVO EN EL PUESTO DE TRABAJO? ESTE SE PONE EN PRACTICA?</b> <b>Evidencia Objetiva:</b> Copia del instructivo de trabajo, tomando la situación en la que no hay trabajo siendo realizado. La practica refleja el instructivo establecido. Debe ser del conocimiento y entendimiento de todos (hacer entrevistas). <b>Nota:</b> (2) Copia en el puesto de trabajo y la practica refleja la norma. (1) Copia en el puesto de trabajo, pero no se esta llevando acabo por completo; (0) No existe copia en el puesto de trabajo.						
<b>CLASIFICACION GENERAL</b> <input type="checkbox"/> INSATISFACITORIO <input type="checkbox"/> REGULAR <input type="checkbox"/> SATISFACITORIO <input type="checkbox"/> EXCELENCIA					NOTA FINAL ⇒	RESULTADO:	FIRMA:

Anexo 9. Check list de evaluación 5S`S 5T`S.

PM <b>Professional Maintenance(Mantenimiento Profesional)</b>	<b>CHECK LIST DE VERIFICACIÓN PASO 1</b>		PUESTO		
			ÁREA		
			AUDITORES INTERNOS		
			FECHA		
CHECK LIST - PASO1: Eliminación y prevención de la degradación.			Puntaje Máximo	Puntaje Actual	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
Recursos del Equipo	1	¿Es definitivo el lugar donde funcionará el equipo (esta definida el area modelo )?	10	0	
	2	¿Es definitivo el equipo de operaciones?			
	3	¿El equipo esta compuesto con todos los recursos necesarios?			
	4	¿El equipo trabaja con una buena continuidad metodicamente en su sitio?			
	5	¿Todos los miembros del equipo trabajan en el mismo sitio?			
Actividades de Desarrollo	6	¿Existe y se respeta un plan de trabajo para los primeros pasos del MP?	5	0	
Información de la Planta	7	¿Las máquinas están clasificadas según su prioridad?	5	0	
	8	¿Se verifica la coherencia con el costo de implementación?			
	9	¿Se dispone con los datos sobre las pérdidas y los fracasos del sistema?			
	10	¿Hay información adecuada en la planta, especificaciones y manuales de usuario?			
Gestión de Errores	11	¿Esta bien definido que se entiende por fracaso?	5	0	
	12	¿Se definieron y se agregaron a los procedimientos de gestión de fallos?			
Entrenamiento del Equipo	13	¿Los empleados son consientes de las consecuencias de un fracaso?	10	0	
	14	¿El equipo se capacito en el contenido de la metodología del PM?			
	15	¿Las habilidades de mantenimiento están actualizadas?			
	16	¿Esta visible un plan de información de los componentes del equipo?			
Primer despliegue de Fracasos	17	¿Esta visible un registro adecuado de todos los fracasos?	5	0	
	18	¿Los datos se recogen continuamente y se clasifican con el fin de disponer de información actualizada y completa?			
	19	¿Los datos se clasifican por grupos para resaltar el componente mas critico?			
Indicadores y Metas	20	¿Se documenta la duracion media de las averías conocidas (MTTR)?	15	0	
	21	¿Se documenta la tasa de fracaso de cada máquina (MTBF)?			
	22	¿Se establece el número de fallas al mes?			
Eliminación del Desgaste Acelerado	23	¿La maquinaria fue analizada y se eliminaron las anomalías y degradación?	20	0	
	24	¿Se han tomado medidas necesarias para estar preparados para una inspeccion sucio, dificil y lubricación?			
	25	¿Se estableció el estándar de Mantenimiento?			
	26	¿El número de fallas se han reducido?	25		
	27	¿Hay otras mejoras documentadas (residuos, microfermates, ...)?			
	28	¿El área en general se ha mejorado visiblemente?			
<b>Puntaje Máximo Total</b>			<b>100</b>	<b>0</b>	<b>Puntaje Actual Total</b>

Anexo 10 Checklist de evaluación paso 1.

		<b>KAIZEN RAPIDO (QK)</b>		Depto/UTE	Electronica				
Planta: Tepetzotlan		<b>PDCA (Plan-Do-Check-Act)</b>		Máquina/línea:	FireFly Laser				
Area: brose				Docto N°	1				
<b>Tema: solution to the problem of burnt points and inadequacies</b>									
Categoría	Ej: PM	<input type="checkbox"/> S(Seguridad)	<input type="checkbox"/> WO(Organización de la est. de trab)	<input type="checkbox"/> AM(Mantto Autónomo)	<input checked="" type="checkbox"/> PM(Mantto Profesional)				
		<input type="checkbox"/> QC(Control de Calidad)	<input type="checkbox"/> L&CS(Logística&Servicio al cliente)	<input type="checkbox"/> PD(Desarrollo de Personal)	<input type="checkbox"/> E(Medioambiente)				
		<input checked="" type="checkbox"/> EEM (Administración Temprana de Equipos)		<input type="checkbox"/> EPM (Administración Temprana de Productos)	Centro de costo (CC):				
<b>PLAN</b>		Descripción del fenómeno (ej. usar 5G, 5W, 4M)		<b>DO</b>					
		Insuficiencia y PCB Quemado		Descripción de la solución (usar dibujos si es posible)					
<b>Problema</b>									
5W 1H - Se observan pallets torcidos, se hace metrologia y se encontraron fuera de dimension				Ajustar ancho y paralelismo del horno					
<b>Objetivo</b>									
No insuficiencias ni PCB quemado									
<b>Causas</b>									
4Ms - Pallets se caen dentro del horno									
<b>Acciones</b>									
5Whys - Ajustar ancho y paralelismo del conveyor del horno									
Reparar pallets									
<b>ACT</b>				<b>CHECK</b>					
Estandarización				Verificar resultados					
				Problema persiste					
Herramienta utilizada	4M <input checked="" type="checkbox"/> 5S <input type="checkbox"/>	5W1H <input checked="" type="checkbox"/> 5W <input checked="" type="checkbox"/>	Tarj. AM <input type="checkbox"/> Clasif ABC <input type="checkbox"/>	FMEA <input type="checkbox"/> Kanban <input type="checkbox"/>	NVAA <input type="checkbox"/> OPL <input type="checkbox"/>	Poka Yoke <input type="checkbox"/> Matriz QA <input type="checkbox"/>	Matriz QM <input type="checkbox"/> 6 Sigma <input type="checkbox"/>	SMED <input type="checkbox"/> VSM <input type="checkbox"/>	Matriz X <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>
Autor de la mejora	Fecha inicio	Realizó la mejora	Fecha terminacion	Costo (pesos) \$	Beneficio (1 año) \$	Resultado (1 año) \$	Beneficio/costo	Verificación	
Jose Carreño	MARCH 2011	Jose Carreño	MARCH 2011	s/c					

Anexo 11. Aplicación Kaizen rápido.

STANDARD KAIZEN / PDCA (Chronical Problems)				MBU:	FireFly Laser			
Plant: Tepozotlan				Maquina / Area:	brose			
Tema: solution to the problem of burnt points and inadequacies				Proyecto NR:	Cost Center			
Category:	<input checked="" type="checkbox"/> Safety <input type="checkbox"/> QC <input checked="" type="checkbox"/> EEM (Early Equipment Management)	<input type="checkbox"/> WO (Workplace Organization) <input type="checkbox"/> L&CS (Logistical & Customer Service)	<input checked="" type="checkbox"/> AM (Autonomous Maintenance) <input type="checkbox"/> PD (People Development) <input type="checkbox"/> EPM (Early Product Management)	<input checked="" type="checkbox"/> PM (Professional Maintenance) <input type="checkbox"/> E (Environment)				
<b>PLAN</b>				<b>DO</b>				
<b>Descripción del fenómeno</b> <b>1. Descripción del fenómeno (e.j. 5W&amp;1H)</b> Pallets fuera de dimension  <b>2. Tipo de pérdida/desperdicio (Riesgo de Seg, Perdida de rendimiento, Perdida de Material, NVAA, etc...)</b> paro de maquina, mano de obra directa e indirecta y otros  <b>3. Cuales son las costos relacionados perdidas y desperdicios</b> <b>retrabajos y scrap</b> 		<b>Causas principales</b> <b>4. Determina las principales causas</b> (e.g. 4M, Ishikawa, 5Why) <b>4M's</b> - Pallets se caen dentro del horno de precalentamiento <b>5Why</b> - Se ajusto el ancho y paralelismo del horno de precalentamiento y el problema persiste debido a desgaste excesivo  <b>5. Posibles contamedidas</b> <b>5 Why's</b> - Cambio de riel y cadena por nuevos, tambien cambio de pallets dañados por nuevos  <b>Objetivo</b> <b>6. Definición de objetivos</b> (Nivel de mejora a lograr) Evitar que los Pallets se dañen y verificar la planaridad de los		<b>Descripción de la solución</b> Se cambio la cadena y el riel del horno por uno nuevo     <b>Plan de accion</b> 1. Cambiar la cadena y los rieles del conveyor del horno de precalentamiento 2. Cambiar los pallets viejos por unos nuevos				
<b>ACT</b>		<b>CHECK</b>						
Se requiere alguna accion necesaria para la obtencion de target/objetivos? <b>NO</b> Cuales acciones son necesarias para garantizar el mantenimiento del nuevo estandar? Lubricacion de la cadena del horno y manejo de pallets (MP Info) implementando un sistema de lubricacion semi automatica 		Que nivel de mejora se ha obtenido? <b>100%</b> Se ha conseguido el objetivo? <b>SI / NO</b> Ha habido situaciones no previstas? <b>SI / NO (describe cuales)</b>  Que tipo de control de acciones debe ser introducido? <b>MP Info de manejo de pallets</b>						
Herramientas Usadas: 4M <input checked="" type="checkbox"/> 5S <input type="checkbox"/> Lider de Proyecto: Willy Moctezuma	5W1H <input checked="" type="checkbox"/> 5why <input type="checkbox"/> Fecha de Inicio: March 2011	AM Tag ABC Class. <input type="checkbox"/> Equipo de Implementación: Jose Carreño	FMEA Kanban <input type="checkbox"/> Fecha de terminación: April 2011	NVAA OPL <input type="checkbox"/> Costo: \$3,180.00 USD	Poka Yoke QA matrix <input type="checkbox"/> Beneficio:	QM Matrix Six Sigma <input type="checkbox"/> Resultados:	SMED VSM <input type="checkbox"/> Costo / Beneficio:	X Matrix Otras <input type="checkbox"/> Verificación:

Anexo 12. Aplicación de kaizen estándar.

PM Professional Maintenance (Mantenimiento Profesional)	CHECK LIST DE VERIFICACIÓN PASO 2		PUESTO			
			ÁREA			
			AUDITORES INTERNOS			
			FECHA			
CHECK LIST - PASO 2: Desglose de Análisis.			MAX SCORE	ACTUAL SCORE	OSSERVAZIONI / COMMENTI	
Mantenimiento	1	¿El área que fue alcanzada en la etapa 1 está bien mantenida?	10	0		
Actividades de Desarrollo	2	¿Existe y se representa un plan de trabajo para los primeros pasos del MP?	5	0		
Mantenimiento Autónomo	3	La PM colabora con la AM con los pasos 1-2-3 (formación, limpieza, lubricación, inspección)?	10	0		
	4	¿Se dan reuniones de equipo AM/PM? ¿Con que frecuencia? ¿Existen reportes?				
Gestión y Análisis de Fallas	5	¿Se definen los flujos de Gestión de órdenes de emergencia de trabajo (EWO)?	20	0		
	6	¿Esta visible un mapa de distribución?				
	7	¿Las EWO se utilizan normalmente para la fallas grandes y/o recurrente?				
	8	Las medidas correctivas identificadas son aplicadas por los responsables?				
Recolección de Componentes Defectuosos	9	¿Se dispone de los datos sobre las mejoras realizadas y las evaluaciones llevada a cabo?	5	0		
	10	¿Es usado el procedimiento de recolección de los componente sustituidos?				
Resolución de Problemas	11	¿Los componentes son recogidos, agrupados y de fácil acceso?	10	0		
	12	¿La metodología 5W-1H es bien conocida y aplicada?				
	13	¿Cuándo es necesario aplicar correctamente la metodología 5 why?				
Mejoramiento	14	¿Son visibles ejemplos de su aplicación?	5	0		
	15	¿Fueron activados los equipos de mejora enfocada?				
Mantenimiento y difusión	16	Si si, ¿Los grupos funcionan de acuerdo con la metodología (reducir fallas, reducción Microfermante, reducción de tiempo de ciclo,...)?	10	0		
	17	¿El análisis de falla siempre termina con la dedinición de las acciones eficaces de mantenimiento?				
	18	¿Para las actividades de mejora llevadas a cabo por las OPL?				
Resultados Logrados	19	¿Se aplica el sistema de mejora? ¿Hay ejemplos?	25			
	20	¿El número de fallas se redujo significativamente?				
	21	¿Hay otras mejoras documentadas (residuos, microfermante,...)?				
	22	¿El área en general se ha mejorado visiblemente?				
			Puntaje Máximo Total	100	0	Puntaje Actual Total

Anexo 13 Check list auditoria paso 2.

<b>PM</b> Professional Maintenance (Mantenimiento Profesional)		<b>CHECK LIST DE VERIFICACIÓN PASO 3</b>		PUESTO:	
				ÁREA:	
				AUDITORES INTERNOS:	
				FECHA:	
CHECK LIST - PASO 3: Definición de los estándares de mantenimiento.				Puntaje Máximo	Puntaje Actual
				OBSERVACIONES/ COMENTARIOS	
Mantenimiento	1	El área que fue alcanzada en el paso 2 ¿Se ha mantenido bien?			
Mantenimiento preventivo: Elección de los componentes	2	¿Hay listas de las piezas sujetas a desgaste?			
	3	¿El análisis de los componentes incluidos en la lista se llevó a cabo con la participación de tecnólogos y especialistas? ¿Hay evidencia de esto?			
	4	¿Qué criterios definen que un componente es crítico?			
	5	¿Qué Componentes han sido identificados que requieran la aplicación del mantenimiento preventivo?			
Mantenimiento preventivo: los procedimientos y los ciclos	6	¿El procedimiento de mantenimiento preventivo existe? y ¿Es conocido por el área de mantenimiento?			
	7	¿Hay un plan para la formación de los ciclos de mantenimiento preventivo?			
	8	¿Es visible en la máquina una lista de las actividades preventivas con la frecuencia relativa de la programación?			
	9	¿Esta disponible, completa y clara la hoja de datos del ciclo?			
	10	¿Hay una asignación para los operadores (mantenimiento y / o líneas) con experiencia y autorizado para llevar a cabo las actividades preventivas en la máquina?			
	11	¿La revisión de los contenidos, duración y frecuencia del ciclo se realizan antes de que se necesiten?			
Mantenimiento preventivo: Programación	12	¿Los ciclos modificados se destacan antes de realizar este control?			
	13	¿Hay un indicador que expresa la realización de actividades con respecto del plan?			
	14	¿Es superior del 95%?			
	15	¿Se analizaron las razones por las que ciertos ciclos no se han realizado?			
Fallas	16	¿Los ciclos no se hicieron rápidamente con prontitud volver a programar?			
	17	¿Se produjeron fallas en las partes sujetas a los ciclos anteriores?			
	18	Si es así ¿Se hizo la revisión de análisis de falla?			
Logros	19	¿No hay evidencia de cualquier fallo generado como consecuencia una implementación del plan de mantenimiento preventivo?			
	20	¿Existe un plan de trabajo para la cuarta etapa del MP?			
Logros	21	¿El OEE de los equipos ha mejorado y se han alcanzado los objetivos de la etapa 3?			
	22	¿El número de fallas se ha reducido drásticamente y el tiempo empleado en la cirugía de emergencia es mucho menor que el dedicado a mantenimiento preventivo?			
	23	¿Hay otras mejoras significativas documentadas(residuos, microfermate, ...)?			
	24	¿Muchos ciclos de mantenimiento se llevan a cabo por los conductores de prevención?			
	25	¿Existen evidencias del a análisis de costo - beneficio de las actividades de mantenimiento preventivo?			
				Puntaje Máximo Total	100
				Puntaje Actual	0
				Puntaje Actual Total	

## Anexo 14 Check list auditoria paso 3.



	Gestión del Cambio			Análisis de la Cultura Organizacional		
	Evaluación de Aspectos Psicolabórales	Evaluación de la resistencia al cambio	Evaluación de la Resistencia Individual	Elementos para el diagnóstico de cultura	Establecimiento de un entorno organizacional	De la comunicación al aprendizaje
<b>PASO 0</b>	El paso 0, en esta tesis se recomienda considerar la evaluación de los aspectos Psicolabórales del entorno laboral, ya que este paso es el arranque de todos y debe tener una base solida de la cual se puedan sostener los demás.	En este mismo paso es absolutamente necesario y recomendable, hacer una evaluación y análisis profundo acerca de la resistencia al cambio, porque, este es uno de los problemas que más problemas da para generar un cambio optimo.	Una vez teniendo en cuenta la evaluación de la resistencia al cambio, es necesario empezar una evaluación mas profunda llamada resistencia individual.			
<b>PASO 1 "eliminación y prevención de la degradación acelerada"</b>		En el paso 1 es posible que aun exista resistencia al cambio, si es necesario se debe hacer una evaluación mas profunda para poder atacar el problema mas afondo.	En el paso 1 es posible que aun exista resistencia individual, si es necesario se debe hacer una evaluación mas profunda para poder atacar el problema mas afondo.			
<b>PASO 2 "análisis de las averías"</b>				En el paso 2 se recomienda hacer un análisis de los elementos para poder diagnosticar la cultura, una vez teniendo los resultados de la resistencia al cambio, se puede determinar un poco mas detalladamente este proceso, y seleccionando los elementos necesarios para este análisis.	Una vez teniendo establecidos los elementos para el diagnóstico, se determina un entorno organizacional, el cual servirá para lograr una cultura deseada.	
<b>PASO 3 "definición de estándares de mantenimiento"</b>					En el paso 3 el entorno Organizacional de la organización debe de quedar bien establecido.	Una vez establecidos estos criterios, al finalizar el paso 3, toda la organización deberá ser capaz de comunicarse entre si para llegar a una retroalimentación en conjunto y así puedan llegar a aprender. Teniendo las bases solidas de este sistema es muy difícil perder romper con el, y la organización seguirá así solamente si se sigue llevando a cabo la misma ideología y no soltarla.

Anexo 16. Análisis gestión del cambio.

## Bibliografía

- “La planificación del Cambio” Pierre Collette Gilles Delisle Ed. Trillas
- “MPT en la manufactura esbelta” Ralph Bernstein. Ed. Panorama
- “Conceptos y Reglas de Lean Manufacturing” Alberto Villaseñor Contreras Ed. LIMUSA.
- “Sistema 5s’s: Guía de Implementación” Alberto Villaseñor Contreras Ed. LIMUSA.
- “Manual de Lean Manufacturing: Guía Básica ” Alberto Villaseñor Contreras Ed. LIMUSA
- Norma ISO 9001 Edición 2008.
- Norma ISO 14000 Edición 2004.
- Norma ISO 22000 Edición 2005.
- Norma ISO TS 16949 Edición 2008.
- “La Gestión del Cambio” José Aguilar López, empresa management.
- “Mantenimiento total de la producción TPM” Francisco Rey Sacristán Ed. FC
- Publicación “Reliability and Maintainability plan”, Glen Herrio Junio 10, 1994
- “La mente en las relaciones humanas” Custer Ed. CECSA – 1996
- ABC del Desarrollo Organizacional" Carlos Augusto Audirac Camarena, Verónica de León Estavillo, Alberto Domínguez González; Ed. México 2002.
- "Manejo de la Resistencia al Cambio" Ramiro Ponce Figueroa Ed. México 2002.
- La cara humana del cambio – Timothy Galpin – Editado por Díaz de Santos y Watson Wyatt – 1998
- Estrategias de Capital Humano – Gratton – Prentice Hall – 2001
- La mente en las relaciones humanas – Custer – Editorial CECSA – 1996
- Comportamiento humano en el trabajo – Davis y Newstrom – McGraw Hill – 2003
- Anderson A.H. y Barker D. (1996) *Effective Enterprise and Change Management*.  
Oxford: Blackwell Publishers Ltd.

- Arthur Andersen (1998) *Prácticas de Gerencia del Siglo XXI*. Editorial La Palma.
- Beckhard R. (1992) *Changing the Essence: the Art of Creating and Leading Fundamental Change in Organizations*. San Francisco; London: Jossey-Bass.
- Brooks E. (1980) *Organizational Change. The Managerial Dilemma*. London: The MacMillan Press Ltd.
- Schein, Edgar H. (1992) *Organizational culture and leadership*. Jossey-Bass Publishers.
- Smith Douglas K. (1996) *Taking Charge of Change: 10 Principle of Managing People and Performance*. ISBN 0-201-91604-5

Paginas Web:

- ✓ <http://uninet.mty.itesm.mx/legis-demo/indices/indsaa.htm>
- ✓ [http://www.neuland-alca.com/pdf/swap/swap\\_esp.pdf](http://www.neuland-alca.com/pdf/swap/swap_esp.pdf)
- ✓ <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/estrategia/analisis-foda.htm>
- ✓ <http://www.scribd.com/doc/3462515/Analisis-FODA>