



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Contaduría y Administración  
Maestría en Administración

LA INTEGRACIÓN DE LAS COMPETENCIAS LABORALES Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN  
EL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO, EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE LA  
CELULOSA Y EL PAPEL

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Maestro en Administración

**Presenta:**

Rafael Rodríguez Rodríguez

**Dirigido por:**

Dr. León Martín Cabello Cervantes

**SINODALES**

Dr. León Martín Cabello Cervantes  
Presidente

Dr. Humberto Banda Ortiz  
Secretario

Dra. Nohemí Bello Gallardo  
Vocal

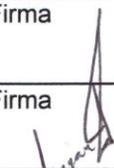
Dra. Josefina Morgan Beltrán  
Suplente

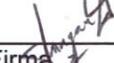
Dr. Fernando Barragán Naranjo  
Suplente

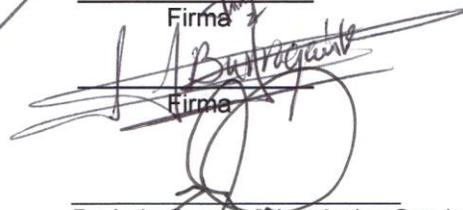
M. en I. Héctor Fernando Valencia Pérez  
Director de la Facultad de Contaduría y  
Administración

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

  
Firma

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval  
Director de Investigación y  
Posgrado

Centro Universitario  
Querétaro, Qro.  
Mayo, 2010  
México



Universidad Autónoma de Querétaro  
Facultad de Lenguas y Letras

FLL/SA/2010/52



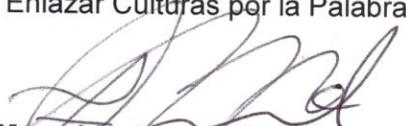
C.U., 27 de abril de 2010.

**Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval**  
Director de Investigación y Posgrado, UAQ  
**Presente.**

Por este medio, me permito comunicar a usted que se realizó la revisión de la traducción del español al inglés del **abstract** titulado: "**LA INTEGRACIÓN DE LAS COMPETENCIAS LABORALES Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA DEL SECTOR DE LA CELULOSA Y EL PAPEL**", que presenta el **C. RAFAEL RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ**, exp. **51145**, para continuar con los trámites necesarios que le permita obtener el grado en la **MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN**, certificando que el contenido en ambos casos es el mismo.

Sin otro asunto de momento, me es grato enviarle un cordial saludo, quedo a sus apreciables órdenes.

**Atentamente,**  
"Enlazar Culturas por la Palabra"

  
**M. en Lit. Araceli Rodríguez López**  
Secretaria Académica



**SECRETARÍA  
ACADÉMICA**

C.U., Cerro de las Campanas,  
Santiago de Querétaro, Qro.  
A.P. 184, C.P. 76010  
Tel. y Fax 01 (442) 192 1230  
Ext.6108 y 192 1272  
Cursos de Lengua  
ix 01 (442) 116 7466 Ext. 6106  
Dirección Exts. 6101 y 6102  
Servicios Escolares Ext. 6105  
Licenciatura Ext. 6107  
v Posgrado Exts. 6113 v 6114

c.c. Archivo

## RESUMEN

Ante un escenario económico mundial provocado por la globalización industrial, las organizaciones están reformando sus estructuras organizacionales, optimizando y automatizando sus procesos, con el objetivo de mejorar sus ventajas competitivas y hacerlas más confiables, donde la gestión del conocimiento, las competencias laborales y la gestión de mantenimiento juegan un papel primordial, sin embargo existen pocos trabajos que traten estos temas de manera relacionada, así como las certificación del personal en base a Normas Técnicas de Competencias Laborales, tema relativamente nuevo. Este proyecto trata precisamente de estos temas integrando al sistema de gestión del mantenimiento, la gestión del conocimiento y las Normas Técnicas de Competencias Laborales tomando como referencia los modelos gráficos de cada uno de ellos en uno solo y las Normas Técnicas existentes en nuestro país para la gestión de los recursos humanos y la gestión del mantenimiento electromecánico, que permitirán incrementar la confiabilidad de la planta. Dicho proyecto será implementado en la empresa Cartones Ponderosa S.A de C.V.

**(Palabras clave:** Gestión de mantenimiento, Gestión del conocimiento, Normas Técnicas de Competencias Laborales)

## SUMMARY

Given the world economic scenario brought on by industrial globalization, organizations are reforming their organizational structures, optimizing and automating their processes, with the objective of improving their competitive advantages by making them more reliable. It is here that knowledge management, work competencies and maintenance management play an all important role. Nevertheless few works deal with these topics or with personal certification based on Technical Standards for Work Competencies, a relatively new topic. This project deals precisely with these topics by integrating knowledge management and Technical Standards for Work Competencies into the system of maintenance management. As a reference, it uses graph models of each to make one graph, as well as using the Technical Standards which exist in our country for human resources management and electromechanical management. These lead to an increase in reliability regarding the plant. This project will be put into effect in the Cartones Ponderosa S.A. de C.V. company.

**(Key words:** Maintenance management, knowledge management, Technical Standards for Work Competencies)

## DEDICATORIAS

Mi más sincero reconocimiento a todas aquellas personas que me brindaron su apoyo durante esta etapa de mi vida, principalmente a mi esposa, a mis asesores de tesis, profesores de la facultad, amigos, compañeros y superiores, que de alguna u otra manera colaboraron para la culminación de este proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi mas sincero agradecimiento a mi esposa Chely por su respaldo incondicional en el logro de este proyecto y de muchos otros más en el ámbito laboral y personal.

A mis padres que me enseñaron a no conformarme con lo que soy motivándome a buscar nuevos retos y oportunidades pero siempre basándome en la ética y valores que ellos me inculcaron, mostrándome que el mejor camino de triunfar en la vida es a base del trabajo honrado.

A mis profesores de la facultad y asesores de tesis que me impulsaron a mejorar el contenido de la misma, principalmente al Dr. León Cabello y la Dra. Josefina Morgan por estar en contacto directo en la redacción y contenido del presente proyecto.

A mis amigos y compañeros de la escuela que siempre estuvieron apoyándome de manera personal y profesional, así como en los distintos proyectos que se realizaron en equipo en los cuales siempre hubo la colaboración y apoyo.

A mis, compañeros de trabajo y superiores al brindarme su apoyo en cuanto a horarios y cubirme cuando era necesario salir por cuestiones académicas así como por impulsarme a seguir preparándome.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>	
Resumen		i
Summary		ii
Dedicatorias		iii
Agradecimientos		iv
Índice		v
Índice de tablas		ix
Índice de figuras		x
1. INTRODUCCIÓN		1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		4
2.1 Antecedentes: Competencias laborales y la gestión del conocimiento en la confiabilidad del mantenimiento		4
2.2 Planteamiento del problema		9
2.2.1 Pérdidas ocasionadas por mantenimiento		11
2.2.2 ¿Qué problemas ocasionaría de no hacer nada?		12
2.2.3 ¿Qué se requiere para tener mayor confiabilidad en el mantenimiento?		13
2.2.4 ¿Cuáles son las posibles causas de la baja confiabilidad del mantenimiento?		14

2.2.5 Resumen de la problemática (Se desconoce, no se hace, no se ha realizado, no existe)	15
2.3 Delimitación del problema	15
2.4 Justificación	16
2.5 Objetivo general del proyecto	16
2.6 Objetivos específicos del proyecto	17
2.7 Preguntas de Investigación	18
2.8 Tabla de congruencia	19
3. MARCO TEÓRICO	20
3.1 Confiabilidad del mantenimiento dentro de las organizaciones industriales	20
3.1.1 Evolución del Mantenimiento	21
3.1.2 Conceptualización de la confiabilidad del mantenimiento	24
3.1.3 Objetivos y funciones del mantenimiento	29
3.1.4 Responsabilidades de quienes intervienen en el mantenimiento	31
3.1.5 Sistemas de mantenimiento y sus conceptos	33
3.1.6 Las distintas pérdidas ocasionadas por mantenimiento	42
3.1.7 Sistemas computarizados de administración de la gestión del mantenimiento (CMMS)	44
3.1.8 Modelo de mantenimiento para caso de estudio	47
3.2 La gestión del conocimiento (GC)	51

3.2.1	Antecedentes de la gestión del conocimiento	53
3.2.2	Conceptos de la gestión del conocimiento (GC)	55
3.2.3	Tipos del conocimiento	58
3.2.4	Objetivos de la gestión del conocimiento	65
3.2.5	Herramientas de la gestión del conocimiento	67
3.2.6	La Quinta Disciplina como proceso de Gestión del Conocimiento dentro de las organizaciones	70
3.2.7	Modelo de gestión del conocimiento caso de estudio	74
3.3	Competencias laborales	77
3.3.1	Conceptos de competencias laborales	79
3.3.2	Antecedentes de las competencias laborales	81
3.3.3	Normas Técnicas de competencias laborales (NTCL)	84
3.3.4	Normas Técnicas de Competencias Laborales (NTCL), aplicadas al mantenimiento	85
3.3.5	Normas Técnicas de Competencias Laborales (NTCL), aplicadas a la gestión de recurso Humanos	87
3.3.6	Objetivos de las competencias laborales	88
3.3.7	Modelos de competencias laborales	89

4. ESTUDIO DE CASO DE LA EMPRESA CARTONES PONDEROSA	
S.A DE.C.V.	93
4.1 Antecedentes de la empresa Cartones Ponderosa S.A de	
C.V.	93
4.2 Organigrama de Ingeniería y mantenimiento	96
4.3 Situación actual de la empresa	97
4.4 Preguntas de Investigación	102
4.4.1 ¿Cuál sería el nuevo modelo de mantenimiento	
integrado, que interrelacione las competencias	
laborables y la gestión del conocimiento?	103
4.4.2 ¿Qué se debe hacer para generar conocimiento dentro	
de la organización? Y ¿Cómo se pueden integrar los	
conocimientos aprendidos?	108
4.4.3 ¿Cuáles son las normas de competencias laborables	
aplicables a mantenimiento?	110
4.5 Recomendaciones (aportaciones prácticas para la	
implementación del modelo)	111
CONCLUSIONES	115
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	118
APÉNDICES	125

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
2.1 Generaciones del mantenimiento	6
2.2 Participación de la gestión del conocimiento con otras áreas	13
2.3 Tabla de Congruencia	19
3.1 Responsabilidades de cada área funcional de las organizaciones	32
3.2 Objetivos por departamento dentro de las organizaciones	33
3.3 Comparación entre el conocimiento tácito y explícito	63
3.4 Listado de Normas Técnicas de Competencias Laborales de mantenimiento electromecánico	86
3.5 Listado de Normas Técnicas de Competencias Laborales de Administración de Recursos Humanos y la gestión de la capacitación	87
4.1 Comparativo tiempos muertos mantenimiento/producción en minutos 2008-2009	100
4.2 Pérdidas por mermas y segundas ocasionadas por fallas de equipo, en Kg, considerando que se producen 500,000 kgs. Diarios	101
4.3 Programa de aplicación, Gestión del Conocimiento a través de la quinta disciplina	109

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
3.1	Modelo de mantenimiento	49
3.2	Comparación entre el conocimiento tácito y explícito	64
3.3	Espiral de creación del conocimiento organizacional	75
3.4	Proceso de Conversión del Conocimiento en la Organización	75
3.5	Modelo de Sistema de Gestión Humana basado en Normas de Competencia Laboral (NCL)	91
4.1	Organigrama de la Gerencia de Ingeniería y Mantenimiento	96
4.2	Comparativo tiempos muertos mantenimiento /producción en minutos 2008-2009	100
4.3	Pérdidas por mermas y segundas ocasionadas por fallas de equipo, en Kg, considerando que se producen 600,000 kg diarios	101
4.4	Modelo de Gestión de Mantenimiento en base la a la Gestión del Conocimiento y Competencias Laborales.	107

## **2. INTRODUCCIÓN**

Ante un escenario de globalización industrial las organizaciones requieren buscar nuevas ventajas competitivas que les permita mantenerse en el mercado sin sacrificar su rentabilidad adoptando nuevas tecnologías y sistemas de administración de sus recursos, donde la gestión del conocimiento y mantenimiento son vitales para incrementar su confiabilidad y por ende su competitividad. Teniendo que la certificación del personal es un elemento clave en la gestión del mantenimiento para asegurar que los equipos o maquinarias sean intervenidos por personal confiable garantizando su disponibilidad a la hora que se requiera.

En el presente trabajo se hace un breve recorrido por las principales técnicas de mantenimiento que han existido, las cuales existen para ayudar a las organizaciones a incrementar su confiabilidad y rentabilidad, que tratan de eliminar el mantenimiento correctivo y con ello disminuir las distintas pérdidas ocasionadas por las fallas de equipos, estas técnicas permiten que el área de producción aumente su eficiencia operativa. Se integran también los conceptos y antecedentes de dos temas de reciente creación que son la gestión del conocimiento y las competencias laborales, dentro de estas últimas se integran las Normas Técnicas de Competencias Laborales para el mantenimiento electromecánico y la gestión de los recursos humanos existentes en nuestro país que son escritas por el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), este mismo organismo es quien se encarga

de certificar al personal bajo estas normas. En todos estos temas se enumeran las distintas herramientas existentes para llevarlas a cabo.

Se parte de un objetivo general que permite diseñar un nuevo modelo de gestión de mantenimiento aplicable a la empresa Cartones Ponderosa S.A. de C.V., que integre las competencias laborales y la gestión del conocimiento para incrementar la confiabilidad del mantenimiento y sus objetivos específicos para la generación y administración del conocimiento así como la identificación de las Normas Técnicas de Competencias Laborales aplicadas al caso de estudio.

Como parte de este proyecto se dan a conocer los antecedentes de la empresa como caso de estudio y la situación real de la organización en cuanto al mantenimiento, el personal con que cuenta así como algunas estadísticas de las fallas y el organigrama del departamento de Ingeniería y Mantenimiento.

En el modelo de gestión del mantenimiento se integran las competencias laborales y la gestión del conocimiento para mejorar la relación existente con sus clientes directos que es principalmente producción, así como la relación con sus proveedores, que son compras, ingeniería y planeación entre otros. Dicho modelo será basado en los modelos de cada disciplina que lo integran los cuales ya han sido probados por otras organizaciones con bastante éxito y que fueron diseñados por personas que se dedican a investigar sobre el tema.

Dentro de este proyecto también se propone la Quinta Disciplina de Peter Senge como la impulsora de la generación de conocimiento y motivación dentro de la organización, también se identifican las Normas Técnicas de Competencias Laborales aplicables a la gestión de los recursos humanos y del mantenimiento electromecánico anexando dichas normas en un apéndice y se dan algunas propuestas de cómo mejorar el sistema de gestión del mantenimiento basadas en la información explicada a lo largo del presente proyecto.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1 Antecedentes: Competencias laborales y la gestión del conocimiento en la confiabilidad del mantenimiento**

En medio de un proceso de globalización industrial, las organizaciones están reformando sus estructuras organizacionales, optimizando y automatizando sus procesos, con el objetivo de mejorar sus ventajas competitivas y hacerlas más confiables, sin embargo es lamentable ver que muchas organizaciones no toman en cuenta la parte vital de toda organización industrial que es la confiabilidad del mantenimiento, y la certificación de su personal a través de las competencias laborales.

Martínez (2009), lo comenta de la siguiente manera:

*“Es común encontrar dentro de todo proceso industrial que, a pesar de las tendencias, ciertos departamentos siguen quedando fuera del sistema de gestión de la empresa, este es el del mantenimiento, vital dentro de toda compañía” (P. 32)*

Al hablar de la confiabilidad del mantenimiento se refiere a su objetivo principal que es el de asegurar que todos los recursos materiales de la organización cumplan con la función para la cual fueron diseñados y aún mejor que mejoren su diseño, por lo tanto debe formar parte de los sistemas oficiales de una organización. Entendiendo como Mantenimiento al área específica de la organización el que se encarga de prevenir todo tipo de averías a través de la aplicación de una serie de técnicas

preventivas y predictivas, así como hacer las reparaciones pertinentes para el buen funcionamiento de las instalaciones, equipos o máquinas de la empresa.

Escorza M. (2009), define el mantenimiento como:

*“Un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida de forma rentable”.*

La manera de ver la gestión del mantenimiento ha estado cambiando conforme al tiempo. Moubray (2000), menciona tres etapas o generaciones del mantenimiento, (Tabla 2.1), en la primer generación existía sólo el tipo de mantenimiento de “Arreglar cuando falle” con el tiempo las empresas requerían de mayor confiabilidad del equipo y eliminar los costos, fué cuando no sólo se intervenían los equipos cuando fallaran sino que ahora tenían que prevenir las fallas, así cada día los requerimientos son mayores por tal motivo se requería ahora prever las fallas y además se requería cuidar el medio ambiente, esta generación que nace a mediados de los 70's se le conoce como la tercer generación.

Para Sojo (2005), la cuarta generación de mantenimiento nace en el 2000 con la toma de decisiones con pocos datos, de las paradas por Costo – Riesgo, la optimización de los intervalos preventivos y preventivos por Costo – Riesgo, cálculos de confiabilidad basada en el deterioro, análisis causa raíz proac-inductiva, análisis del ciclo de vida útil, confiabilidad integral del activo y la alineación a la gerencia de activos.

Se considera que la cuarta generación, tiene mayor énfasis en la productividad y sustentabilidad de la organización, que sería la generación de la informática donde todos los sistemas de mantenimiento son por computadora como son termografía, monitoreo de todas las condiciones de la máquina incluso desde la casa y donde están los fabricantes del equipo, análisis de vibraciones y ultrasonido, que son parte del mantenimiento predictivo, el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM). Todos ellos van enfocados a el aumento de la confiabilidad de las empresas y al mismo tiempo su sustentabilidad.

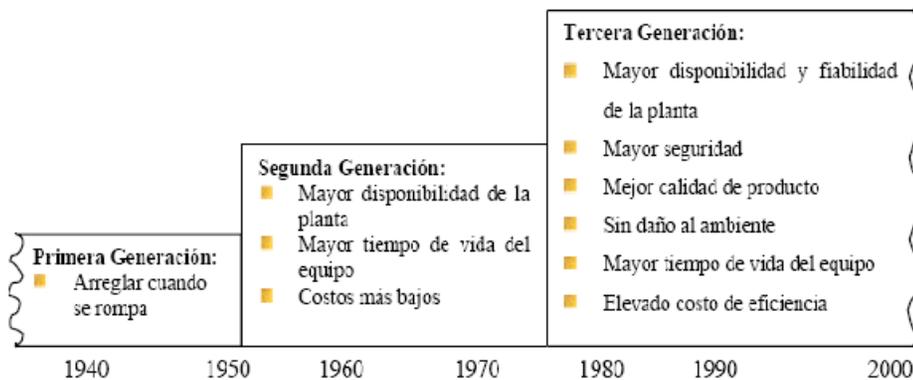


Tabla 2.1. Generaciones del mantenimiento

Fuente: Moubray. J. Reliability- Centered Manitenance. Aladon. (2000). USA

Para Calisaya W. (2005), hasta 1915 el mantenimiento tenía una importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de la operación.

Con el advenimiento de la Primera Guerra Mundial y de la implantación de la producción en serie que fue instituida por la compañía Ford-Motor Company, fabricante de vehículos, las organizaciones pasaron a establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, sentir la necesidad de crear equipos que pudieran

efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento, hoy conocida como mantenimiento “correctivo”. Esa situación se mantuvo hasta la década de los 30s, cuando en función de la segunda guerra mundial y de la necesidad de aumentar la rapidez de la producción, la alta administración industrial se preocupó no solo en corregir fallas, sino evitar que estas ocurriesen y el personal técnico de mantenimiento pasó a desarrollar el proceso del mantenimiento “preventivo”.

Como el mantenimiento de las organizaciones es realizado por personas, éstas no siempre cuentan con los conocimientos ni la experiencia para realizar una reparación o prevenirla, por tal motivo se debe tener a personal certificado (Competencias laborales).

El Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales, (CONOCER) (2006) comenta lo siguiente:

*La aplicación de Competencias Laborales en una organización nos proporciona una matriz de los conocimientos, habilidades y actitudes esperados en un puesto, sus criterios y evidencias de desempeño y el grado en que los ha cubierto cada uno de los ocupantes del puesto.*

Este mismo organismo Define las competencias laborales como:

*“El conjunto de conocimientos, habilidades y capacidades requeridas para desempeñar exitosamente un puesto de trabajo; dicho de otra forma, expresan el saber, el hacer y el saber hacer de un puesto laboral”.*

El concepto de competencias en el mundo industrializado no es nuevo, sin embargo, en México se empezó a aplicar a mediados de los 90's. Impulsada por el Gobierno Federal a través del CONOCER, organismo encargado de establecer un sistema de certificación de la capacidad o "competencia" laboral de los trabajadores, con el fin de impulsar su desarrollo con base en estándares de calidad del desempeño, por este motivo se propone que exista una certificación del personal e integrarlo a la gestión del conocimiento, donde se compartan los conocimientos y experiencias, de tal manera que cuando ocurra una anomalía en las maquinas, existan grupos interdisciplinarios para efectuar el análisis correspondiente y se decida el grado de profundidad aplicado.

Arthur Andersen (1991), define la gestión del conocimiento como:

*"Necesidad de acelerar el flujo de la información que tiene valor, desde los individuos a la organización y de vuelta a los individuos, de modo que ellos puedan usarla para crear valor para los clientes".*

La gestión del conocimiento y las competencias laborables se vinculan a la gestión del mantenimiento con la finalidad de que las organizaciones cuenten con personal apto para realizar sus actividades, al contar con personal que además de poseer los conocimientos necesarios posea también la actitud de querer hacerlo, con el fin de impulsar su desarrollo en base en estándares de calidad del desempeño.

## **2.2 Planteamiento del problema**

Ante el escenario de la globalización industrial, para competir es necesario incrementar la confiabilidad de las organizaciones y gran medida de esta depende del sistema de gestión del mantenimiento, entendiendo por confiabilidad la probabilidad de que los equipos puedan desempeñar la tarea especificada dentro de parámetros de operación en un tiempo determinado.

La confiabilidad de mantenimiento es un proceso que debe estar integrado en la misión de la organización para que se le dé la importancia requerida y su participación con otras áreas, dado que la confiabilidad no es exclusiva de mantenimiento, sin embargo es parte de ella, e indica que se debe contemplar en sus estrategias generales desde su diseño y construcción.

Trujillo (2009), lo comenta de la siguiente manera:

“Cuando se pregunta a los directores y gerentes de las organizaciones, ¿Quién es el responsable directo de la confiabilidad de la organización? el 90% señala al departamento de mantenimiento, esto nos indica que la confiabilidad no es comprendida del todo en su proceso, pero si en los resultados y basada en la experiencia histórica de la pobre gestión del mantenimiento”.

A los problemas sobre la gestión del mantenimiento se le agrega que en este momento las organizaciones presentan un gran reto derivado de la crisis económica mundial, donde para sobrevivir es necesario recortar los presupuestos y por donde se empieza normalmente es por la capacitación (gestión del conocimiento), en refacciones y en trabajos realizados por personal externo y si aumenta la falta de conocimientos

sobre el equipo (competencias laborables), la confiabilidad de la empresa disminuirá. Lo anterior constituye la diferencia entre ser competitivos y mantener la empresa o en definitiva cerrarla.

Para Rabinowick (2009), Del Massachuset Institute of Technology (MIT):

*“El costo de reparación de los componentes mecánicos representa cerca del 6% del producto interno bruto (PIB) de los Estados Unidos (EU), este número no considera el efecto de paros de la producción, las pérdidas de cuentas, penalizaciones y en muchos casos, el cierre de negocios”.*

La mayoría del personal de mantenimiento sólo ve que sus clientes son producción, sin tomar en cuenta que su trabajo afecta directamente a los clientes que compran sus productos y con ellos pagan sus salarios, por esto es necesario que entienda cual la verdadera función de su trabajo y certificarlo de acuerdo a sus competencias laborales, integrando dichas competencias a la gestión del conocimiento.

Martínez (2009) dice:

*“El área de mantenimiento tiene que contar con una estructura organizacional confiable, en la cual deba procurar que su personal este calificado de acuerdo con su preparación académica teórica, (técnica, Ingeniería) capacitación, experiencia y habilidades, además, hay que contar con perfiles y descripciones de puesto; tiene que haber sensibilidad hacia los conceptos de calidad y buenas prácticas de fabricación” (p. 32).*

La certificación del personal es un elemento clave en la gestión del mantenimiento para asegurar que los equipos o maquinarias serán intervenidos por personal confiable, garantizando que van a estar disponible y cumplir con su función para la cual fueron diseñados.

### **2.2.1 Pérdidas ocasionadas por mantenimiento**

Como se mencionó anteriormente el objetivo principal de mantenimiento es asegurar que todos los recursos materiales de la empresa cumplan con la función para la cual fueron diseñados y los equipos son diseñados para que nunca fallen, por lo que siempre deben estar disponibles para cuando se les requiera. Ahora la nueva función del mantenimiento es evitar por completo las fallas, sin embargo cuando suceden y no se resuelven a tiempo, el mantenimiento deja de ser confiable ocasionando pérdidas económicas.

Saldivar (2007), toma como referencia El Instituto Japonés de mantenimiento de plantas (JIPM) quien recomienda evaluar las 16 pérdidas principales a las que se pueden someter los procesos productivos de las instalaciones industriales. Las pérdidas se determinan como:

- Por falla en equipos.
- Por puesta a punto.
- Por problemas en herramientas de corte, dispositivos e instrumentos de medición y control.
- Por operación.
- Pequeñas paradas o marcha en vacío.
- De velocidad en el ritmo de la producción y de sus aseguramientos.
- Por defectos.
- Por planificación y programación de la producción.

- Por control en proceso.
- Por movimientos y traslados innecesarios.
- Por desorganización de líneas de producción.
- Por deficiencia en logística interna.
- Por mediciones y ajustes.
- Por rendimiento de materiales.
- En el empleo de energía, lubricantes, etc.
- Por calidad de piezas de repuesto de herramientas, utillaje y moldes.

Se puede observar que la mayoría de estas pérdidas son ocasionadas por una baja gestión del mantenimiento, lo ideal es disminuir las pérdidas en su totalidad evitando las fallas de los equipos, anticipándose a los problemas antes de que sucedan, investigando que modelos y técnicas de mantenimiento existen, proponiendo algo nuevo o bien que tecnología se puede aplicar para evitar que fallen e integrando las competencias laborales y la gestión del conocimiento al sistema de gestión del mantenimiento y certificar al personal.

### ***2.2.2 ¿Qué problemas ocasionaría de no hacer nada?***

De no hacerse nada habría una reacción en cadena, pues las organizaciones pierden su confiabilidad y dejan de ser competitivas aumentando sus gastos operativos, por las distintas pérdidas que a mantenimiento atañen, por los reprocesos, baja eficiencia de la maquinaria, mala calidad del producto y retraso en entregas, llegando incluso a la desaparición de la misma.

La competitividad es la mejor forma de retener a los clientes y atraer otros nuevos, donde el mantenimiento y su personal juegan un papel primordial.

### **2.2.3 ¿Qué se requiere para tener mayor confiabilidad en el mantenimiento?**

Para hacer confiable el sistema de mantenimiento se requiere certificar al personal de acuerdo a las Normas Técnicas de Competencias Laborables existentes (Apéndice A) e integrar dichas competencias a la gestión del conocimiento contando con personal certificado, donde se compartan los conocimientos y experiencias aprendidas entre todo el personal, existiendo una mayor sinergia, incluyendo a todas las áreas funcionales de la empresa como son: el personal de operación, compras, ingeniería, almacenes y planeación entre otros. En la tabla 2.2 se presenta la relación que debe tener el mantenimiento con las demás áreas funcionales de la organización y su corresponsabilidad en la confiabilidad de la misma.

<b>Departamento</b>	<b>Tareas</b>	<b>Objetivos</b>
Estudios de mercado y dirección	Determinan, nuevas necesidades; nuevos productos/Nuevas plantas	Cumplir con demanda/Nuevo nicho de mercado
Expertos de proceso	Definen las características de la planta y proceso	Cumplir las metas de venta al menor costo de inversión
Adquisiciones	Compra el equipo y contrata la construcción de la planta	Minimizar costos
Ingeniería	Instala los equipos y maquinaria	Minimizar costo
Operaciones	Opera el equipo	Cumplir objetivos de Producción
Mantenimiento	Mantiene el equipo	Planta confiable

Tabla 2.2. Participación de la gestión del conocimiento con otras áreas.  
Fuente: Noria Corporation (2009).

Las actividades del área de mantenimiento deben considerarse como parte del sistema de gestión de la empresa, considerando la necesidad de establecer buenas prácticas operativas de mantenimiento, donde se deba entender al mantenimiento con un enfoque de procesos, mismos que deben estar plenamente documentados, donde las buenas prácticas de mantenimiento se les considera como un conjunto de actividades relacionadas entre sí para lograr la conservación de entidades industriales confiables, gestionar el conocimiento para lograr una completa integración del equipo y donde pueda existir una buena transferencia de conocimientos y de experiencias.

#### ***2.2.4 ¿Cuáles son las posibles causas de la baja confiabilidad del mantenimiento?***

Gran parte de la baja confiabilidad de las organizaciones, es posible que se deba a la falta de confiabilidad de los equipos o maquinaria provocada por la gestión del mantenimiento, (Variable dependiente) y está a su vez es posible que sea por no contar con personal calificado o no certificado en el área de mantenimiento, así como no contar con una eficaz gestión del conocimiento (Variables independientes).

Las máquinas como tal se pueden controlar fácilmente, sin embargo el personal que las arregla no tan fácilmente se controla, como humanos cada quién piensa de manera distinta, lo que hace falta es unificar criterios y un buen líder que pueda integrarlos y proponga modelos de mantenimiento adaptables a la organización.

### **2.2.5 Resumen de la problemática (se desconoce, no se hace, no se ha realizado, no existe)**

El mantenimiento correctivo no se ha logrado erradicar en la mayoría de empresas

Martínez lo dice así:

*“Desgraciadamente, y a pesar de los diversos sistemas modernos de mantenimiento (Predictivo, productivo total, centrado en confiabilidad y progresivo entre otros), las empresas siguen sufriendo del principal dolor de cabeza, denominado mantenimiento correctivo “*

Las organizaciones implementan los sistemas de gestión de mantenimiento más modernos o los que están de moda, pero dejan de lado algo esencial que es su personal, a este solamente lo mandan a un curso de los sistemas que se están implementando pero no les explican los efectos que tendrán sobre la confiabilidad del mantenimiento, no ven si este personal realmente está calificado o posee los conocimientos necesarios que cumplan el perfil requerido. Para evitarlo, se propone implementar un sistema de evaluación de competencias e integrarlo a la gestión del conocimiento.

### **2.3 Delimitación del problema**

El caso de estudio en concreto será llevado a cabo dentro de la Gerencia de Ingeniería y Mantenimiento de la Empresa Cartones Ponderosa S.A. de C.V. en su única planta ubicada en San Juan del Río, Qro.

## **2.4 Justificación**

Se pretende con este estudio integrar en un modelo de mantenimiento las competencias laborales y la gestión del conocimiento, a las áreas de mantenimiento y mejorar la relación existente con sus clientes directos que es principalmente producción, así como la relación con sus proveedores, que son compras, ingeniería y planeación entre otros.

Entre los principales beneficios se encuentran los siguientes:

- Disminuir todo tipo de pérdidas ocasionadas por la gestión del mantenimiento
- Aumentar la confiabilidad de la organización
- Contar con personal calificado y certificado
- Eficientizar la organización a través del mantenimiento
- Fomentar el trabajo en equipo

El presente trabajo deberá llevarse a cabo en todas las áreas de mantenimiento y posteriormente aplicarlo a las demás áreas.

## **2.5 Objetivo general del proyecto**

Diseñar un nuevo modelo de gestión de mantenimiento aplicable a la empresa Cartones Ponderosa S.A. de C.V., integrando las competencias laborales y la gestión del conocimiento, el cual permita incrementar la confiabilidad del mantenimiento.

## **2.6 Objetivos específicos del proyecto**

Con los objetivos específicos de este proyecto, se pretende aumentar la confiabilidad del mantenimiento, brindando una mayor seguridad a las áreas operativas de toda la organización, al contar con personal debidamente calificado y certificado a través de las Normas Técnicas de Competencias Laborales, estos objetivos son:

- Generar conocimiento a partir de las operaciones internas o de las experiencias de todos y cada uno de los integrantes del departamento (gestión del conocimiento).
- Identificar cuáles son las competencias laborales aplicables al mantenimiento electromecánico.
- Facilitar todos estos procesos distintos de generación de conocimiento a través del establecimiento de una cultura de valores y compartir el uso del conocimiento.
- Diseñar un modelo de mantenimiento aplicable a la empresa, el cual integre la gestión del conocimiento y las competencias laborables.

Con estos objetivos se pretende gestionar el mantenimiento de una manera eficiente integrando a su principal recurso que es su gente y la experiencia de la misma.

## **2.7 Preguntas de investigación**

Con las siguientes preguntas se pretende integrar un modelo de mantenimiento a través de la gestión del conocimiento y de las competencias laborables, de manera específica en la empresa Cartones Ponderosa S.A. de C.V.

- ¿Qué se debe hacer para generar conocimiento dentro de la organización?
- ¿Cuáles son las normas de competencias laborables aplicables a mantenimiento electromecánico?
- ¿Cómo se pueden integrar los conocimientos aprendidos?
- ¿Cuál sería el nuevo modelo de gestión del mantenimiento integrado, que interrelacione las competencias laborables y la gestión del conocimiento?

## 2.8 Tabla de congruencia

VARIABLE DEPENDIENTE	Objetivo general	Objetivos Específicos	Preguntas de Investigación	Variables independientes
<b>GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	Diseñar un nuevo modelo de gestión del mantenimiento aplicable a la empresa Cartones Ponderosa S.A. de C.V., integrando las competencias laborables y la gestión del conocimiento, el cual permita aumentar la confiabilidad del mantenimiento.	Generar conocimiento a partir de las operaciones internas o de las experiencias de todos y cada uno de los integrantes del departamento (gestión del conocimiento).	¿Qué se debe hacer para generar conocimiento dentro de la organización?	Gestión del Conocimiento
		Identificar cuales son las competencias laborales aplicables al mantenimiento electromecánico.	¿Cuáles son las normas de competencias laborables aplicables a mantenimiento electromecánico?	Competencias Laborables
		Facilitar todos estos procesos distintos de generación de conocimiento a través del establecimiento de una cultura de valores y compartir el uso del conocimiento.	¿Cómo se pueden integrar los conocimientos aprendidos?	Gestión de Conocimiento
		Diseñar un modelo de mantenimiento aplicable a la empresa, el cual integre la gestión del conocimiento y las competencias laborables.	¿Cuál sería el nuevo modelo de gestión del mantenimiento integrado, que interrelacione las competencias laborables y la gestión del conocimiento?	Gestión del Conocimiento/Competencias Laborables

Tabla 2.3. Tabla de Congruencia

Fuente: Elaboración propia a partir de Flores y Contreras (2008).

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1 Confiabilidad del mantenimiento dentro de las organizaciones industriales**

El mantenimiento industrial es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción; pero cuando los presupuestos se recortan por condiciones económicas como las que se viven en este momento; la tentación de eliminar algunas tareas del mantenimiento, pueden tener consecuencias catastróficas. Con este trabajo se pretende invertir en dos herramientas que no requieren gran cantidad de dinero, sin embargo aplicadas correctamente pueden aumentar en gran medida la confiabilidad del mantenimiento, estas técnicas son: Certificar al personal a través de las competencias laborales e integrarlas a la gestión del conocimiento.

Las competencias laborales ya existen solo es cuestión de identificarlas y gestionar lo necesario para certificar al personal, en cuanto a la gestión del conocimiento lo que se requiere es trabajo en equipo y compartir las experiencias de todos y cada uno de los integrantes del departamento.

### **3.1.1 Evolución del Mantenimiento**

Desde el principio de los tiempos y hasta la actualidad, el hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener sus equipos, aún en las más rudimentarias herramientas o aparatos, sin embargo ha estado sujeto a diferentes cambios al paso del tiempo; en la actualidad el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción, colaborando a que las organizaciones sean más rentables.

Para entender los distintos tipos de mantenimiento actuales, es necesario conocer cual ha sido su evolución a través de la historia siempre enfocada a la eliminación de averías o de fallas en la organización.

Para Mora E. (2009), la mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso de la maquinaria y esto sigue sucediendo aún en la actualidad. Al principio solo se daba mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "*Mantenimiento de Ruptura o correctivo*"

Este mismo tipo de mantenimiento fue muy común durante la primera guerra mundial, en esta época Ford-Motor Company con su diseño de producción en serie, tuvo la necesidad de establecer programas mínimos de producción y, en consecuencia, nació la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas en el menor tiempo posible siendo necesario crear un departamento de

mantenimiento, el cual era únicamente para corregir anomalías cuando los equipos fallaran, por lo que seguía siendo correctivo aunque de una manera formal.

Durante la Segunda Guerra Mundial, el mantenimiento tiene un desarrollo importante debido a las aplicaciones militares, en esta evolución nace el mantenimiento preventivo pero aún de manera muy simple al sólo consistir en la inspección de los aviones antes de cada vuelo y en el cambio de algunos componentes en función del número de horas de funcionamiento.

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos, aquí nace formalmente el mantenimiento preventivo. Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo.

Los tiempos y necesidades cambiaron, en 1960 nuevos conceptos se establecieron, "*Mantenimiento Productivo*" fue la nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más altas responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo y de la planta, fue un cambio profundo y se generó el término de "Ingeniería de la Planta" en vez de "Mantenimiento", las tareas a realizar

incluían un más alto nivel de conocimiento de la confiabilidad de cada elemento de las máquinas y las instalaciones en general.

A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento, y la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de planta, pasa a desarrollar criterios de predicción o previsión de fallas, realizando la optimización de la actuación de los equipos de ejecución de mantenimiento. Esos criterios, conocidos como mantenimiento "*predictivo o previsor*", fueron asociados a métodos de planeación y control de mantenimiento.

En la década de los 70's, tomó lugar la globalización del mercado creando nuevas y más fuertes necesidades de excelencia en todas las actividades. Los estándares de "Clase Mundial" en términos de mantenimiento del equipo se comprendieron y un sistema más dinámico tomó lugar, el Mantenimiento Productivo Total (TPM) es un concepto de mejoramiento continuo que ha probado ser efectivo. El cual trata de participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina.

La revista Sólo Mantenimiento (2009), data los orígenes del Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad o RCM entre 1960 y 1970, con la finalidad de ayudar a las personas a determinar las políticas para mejorar las funciones de los activos físicos y manejar las consecuencias de sus fallas teniendo su origen en la Industria aeronáutica.

En realidad todos los sistemas de mantenimiento que existen hoy en día son efectivos, pero se requiere que sean evaluados y calificados constantemente, al ser común encontrar empresas que se casan con un solo sistema por años y otras que gastan cantidades enormes en implementar un sistema de mantenimiento, pero no les da el resultado esperado.

### **3.1.2 Conceptualización de la confiabilidad del mantenimiento**

El mantenimiento es instituido dentro de las organizaciones para evitar que sus equipos y maquinarias fallen, nace de la necesidad de aumentar su productividad, optimizar sus costos y su confiabilidad, siendo esta última dependiente del mantenimiento.

#### **❖ Confiabilidad**

El diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (2001), define la confiabilidad como la probabilidad del buen funcionamiento de algo. Esto es entonces que dependerá del mantenimiento si un equipo es confiable o no.

Trujillo (2009), dice que definir la confiabilidad no es fácil, sin embargo, todos tenemos claro su significado en el sentido cotidiano. Una persona confiable es aquella de la que uno puede depender en cualquier circunstancia. Un auto es confiable cuando puedes ir de viaje a cualquier lado y sabes que no te dejara parado a mitad del camino. Entonces una planta confiable es aquella que opera y produce lo que sea requerido sin problemas.

Por otro lado en el portal de la revista Sólo Mantenimiento (2009), se define la confiabilidad como la capacidad de un producto de realizar su función de la manera prevista. De otra forma, la confiabilidad se puede definir también como la probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.

Tomando en cuenta las anteriores formas de conceptualizar la confiabilidad se dice que una planta es confiable cuando sus equipos están trabajando al 100%, produciendo con calidad y seguridad, por lo tanto el mantenimiento es confiable.

#### ❖ **Mantenimiento**

El diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (2001), lo define como el efecto de mantener o mantenerse, o el conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios e industrias entre otros, puedan seguir funcionando adecuadamente.

La *European Federation of National Maintenance Societies* (2009), define mantenimiento como: todas las acciones que tienen como objetivo mantener un artículo o restaurarlo a un estado en el cual pueda llevar a cabo alguna función requeridas.

Para Mora (2009), el Mantenimiento es una profesión que se dedica a la conservación de equipo de producción, para asegurar que éste se encuentre constantemente y por el mayor tiempo posible, en óptimas condiciones de confiabilidad y que sea seguro de operar.

De las tres definiciones se tiene que el mantenimiento es la acción eficaz para mejorar aspectos operativos relevantes de una organización, tales como funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen corporativa, salubridad e higiene, permitiendo que los equipos funcionen tal como fueron diseñados.

La función del mantenimiento ha sido históricamente considerada como un costo innecesario en las organizaciones, sin embargo, al paso del tiempo nuevas tecnologías y prácticas innovadoras están colocando a la función del mantenimiento como una parte integral de la productividad total. Las sólidas técnicas modernas de mantenimiento y su sentido práctico tienen el potencial para incrementar en forma significativa las ventajas en el mercado global, tomando en cuenta que el mantenimiento no es solamente corregir las averías, si no reducirlas al mínimo.

#### ❖ **Averías**

Al hablar de mantenimiento normalmente se dice que es la reparación de averías o bien evitar que las averías sucedan pero existen varias formas de definir las.

Reyes (2001) define la avería como la pérdida de la función asignada a un componente o conjunto de un equipo de producción.

Por otro lado el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua (2001), indica que el término avería es una palabra que procede del idioma árabe al-awarriyya que significa daño que padecen las mercaderías. Donde la palabra daño, es

considerada como una palabra que significa causar detrimento o echar a perder alguna cosa.

De acuerdo a Álvarez (2008), la avería es el “cese de la capacidad de una entidad para realizar su función específica”. El término *entidad* se asume como un elemento, componente o sistema que hace parte de un equipo. La pérdida de la función puede ser considerada como total o parcial. La pérdida total de una función, conlleva a que la “entidad” no pueda realizar todas las funciones para las que se ha diseñado. Una avería parcial afecta solamente a algunas funciones de la entidad, consideradas como de importancia relativa. En este caso, el sistema donde se encuentra el elemento averiado puede operar con deficiencias de diversa índole y no afecta a las personas o no produce daños materiales mayores.

Es importante aclarar que la función del mantenimiento no es la corrección de las averías o regresar los equipos a su operación normal, es evitarlas en lo máximo posible, para ello existen diferentes tipos de mantenimiento.

### **3.1.3 Objetivos y funciones del mantenimiento**

Como toda área funcional de las organizaciones al establecer el mantenimiento este debe cumplir con ciertos objetivos, de los cuales partirán posteriormente la elaboración de perfiles de puestos y posteriormente su certificación en base a normas ya establecidas como son las del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER), se debe considerar que el mantenimiento es un

área que presta servicios a todas las demás, principalmente a producción, por tanto siempre debe tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos, los cuales van ligados entre sí para eficientizar su funcionamiento.

La Escuela de Ingeniería Electrónica de Argentina (2004), menciona que los principales objetivos del mantenimiento son:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las instalaciones, con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los registros adecuados.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado.
- para evitar que los tiempos de parada aumenten los costos.
- Efectuar las reparaciones de emergencia lo más pronto posible. Empleando métodos más fáciles de reparación.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- Sugerir y proyectar mejoras en la maquinaria y equipos para disminuir las posibilidades de daño y rotura.
- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiencia del tiempo, materiales, hombres y servicio.

La misma escuela dice que las funciones del mantenimiento son las siguientes:

#### *Funciones Primarias*

- Mantener, reparar y revisar los equipos e instalaciones.

- Generación y distribución de los servicios, eléctricos, vapor, aire, agua, gas, etc.
- Modificar, instalar, remover equipos e instalaciones.
- Nuevas instalaciones de equipos y edificios.
- Desarrollo de programas de mantenimiento preventivo y programado.
- Selección y entrenamiento de personal.

#### *Funciones secundarias*

- Asesorar la compra de nuevos equipos.
- Hacer pedidos de repuestos, herramientas y suministros.
- Controlar y asegurar un inventario de repuestos y suministros.
- Mantener los equipos de seguridad y demás sistemas de protección.
- Llevar la contabilidad e inventario de los equipos
- Preparar anualmente un presupuesto, con justificación adecuada que cubra el costo de mantenimiento.
- Cualquier otro servicio delegado por la administración.

En términos generales el objetivo del mantenimiento, es asegurar que las organizaciones sean productivas a través de la optimización de la disponibilidad del equipo, sin que afecte en los costos de operación de las mismas. Es común encontrar organizaciones que el mantenimiento lo dividen por especialidades, donde cada especialidad toma la parte de sus funciones y las integra al mantenimiento en general con la finalidad de optimizar el mantenimiento.

Sojo y Durán (2005), tienen identificados los siguientes objetivos para optimizar el mantenimiento:

- La tenencia de inventarios de repuestos de alta y baja rotación.
- Las frecuencias de acciones correctivas.
- Las frecuencias de acciones predictivas.
- Las estrategias de paradas de planta (agrupando tareas de mantenimiento).
- Las estrategias de renovación y selección de equipos, y tecnologías por modelaje del costo del ciclo de vida útil.
- Las estrategias de selección de proyectos menores y justificación de mejoras.

No es una tarea fácil hacer que los objetivos y funciones del mantenimiento sean claros y entendidos por toda la organización e inclusive por los propios integrantes de mantenimiento, ya que existen intereses en conflicto derivados que cada área tiene sus propios intereses, por ejemplo existen ocasiones que a producción no le interesan los costos de mantenimiento, a ellos lo que les interesa es producir y viceversa, si mantenimiento ve que sus costos están por encima del presupuesto no le interesa invertir en mejoras de producción. Respecto a las funciones de mantenimiento sucede a menudo que el propio personal no entiende exactamente cuál es su función, tardando demasiado tiempo en resolver una avería o gastando más de lo debido.

### **3.1.4 Responsabilidades de quienes intervienen en el mantenimiento**

Para contar con un mantenimiento efectivo y cumplir los objetivos, es importante definir la responsabilidad de quienes intervienen en las actividades del mismo, en primer lugar dentro de la propia área y posteriormente con las demás áreas involucradas.

De acuerdo a Martínez (2009), las buenas prácticas de mantenimiento deben considerarse como un conjunto de actividades relacionadas entre sí, para lograr la conservación de entidades industriales confiables. Dentro de este concepto se deben considerar aspectos como la organización y personal del área, las instalaciones de mantenimiento y de proceso, el ciclo de vida de las entidades, los equipos y máquinas, los sistemas, la documentación de procedimientos, las calificaciones y los niveles de entidades existentes.

Esto conlleva a que debe existir en primer lugar una definición clara de cuáles son las actividades de cada área y su nivel de participación, y en segundo lugar, pero no menos importante se debe definir el perfil del puesto de cada integrante de mantenimiento, en la tabla 3.1 se observan las responsabilidades correspondientes a cada área.

<b>¿A QUIEN LE TOCA? Es importante documentar los roles y responsabilidades de quienes intervienen en el mantenimiento</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Área de Mantenimiento</b>	<b>Experto en la materia</b>	<b>Unidad de calidad</b>
Estrategias de mantenimiento	Realiza y autoriza	Realiza y revisa	No aplica
Programa de mantenimiento	Realiza y revisa	Realiza y revisa	Autoriza
Procedimientos de mantenimiento globales y políticas de mantenimiento	Realiza y revisa	Realiza y revisa	Autoriza
Procedimientos e instructivo de mantenimiento específicos	Realiza y autoriza	Realiza y revisa	No aplica
Protocolos y reportes de calificación	Realiza y revisa	Realiza	Autoriza
Estudios de administración de riesgo	Realiza y revisa	Realiza y revisa	Autoriza
Control de cambios	Realiza y revisa	Realiza y revisa	Autoriza
No conformidades	Realiza y revisa	Realiza y revisa	Autoriza
Programa de capacitación	Realiza y revisa	No aplica	Autoriza
Control de refacciones (incluyendo cambios igual por igual)	Realiza y autoriza	No aplica	
Control de refacciones (incluyendo cambios no equivalentes)	Realiza y revisa	No aplica	Autoriza

Tabla 3.1. Responsabilidades de cada área Funcional de las organizaciones.  
Fuente: Martínez (2009).

El adecuado funcionamiento de los activos de las organizaciones, no es exclusivamente de mantenimiento, se requiere que varias áreas se involucren activamente en el, como es el caso de la propia gerencia de producción así como las áreas de Ingeniería y compras.

Trujillo (2009) menciona que la confiabilidad del mantenimiento la hacen todos, ya que todas las áreas funcionales de la organización están de una manera u otra involucradas, para ello propone la tabla 3.2, donde menciona cual es el objetivo principal de cada una.

<b>Participación de otras áreas:</b> La nueva cultura de mantenimiento, basada en el entendimiento del negocio y los objetivos compartidos, hace énfasis en la corresponsabilidad de otros departamentos en la confiabilidad de la planta		
<b>Departamento</b>	<b>Tareas</b>	<b>Objetivo</b>
Estudios de mercado/Dirección	Determinan nuevas necesidades: Nuevos productos/Nueva planta	Cumplir con demanda, nuevo nicho de mercado
Expertos del proceso	Definen las características de la planta y proceso	Cumplir las metas de venta al menor costo de inversión
Adquisiciones	Compra el equipo y contrata la construcción de la planta	Minimizar el costo
Ingeniería	Instala los equipos y maquinaria	Minimizar el costo
Operaciones	Opera el equipo	Cumplir objetivos de producción
Mantenimiento	Mantiene el equipo	Planta confiable

Tabla 3.2. Objetivos por departamento dentro de las organizaciones.  
Fuente: Noria Corporación (2009).

No quiere decir que por estar el mantenimiento en el último lugar, sea el menos importante, sin embargo es el que entra una vez que la planta está funcionando y una vez que ingeniería haya entregado el proyecto.

### **3.1.5 Sistemas de mantenimiento y sus conceptos**

Por el actual entorno competitivo que se está viviendo, se requiere cumplir con los objetivos y estrategias de la organización maximizando el retorno sobre sus activos y optimizando costos, aquí es donde el mantenimiento juega un papel importante con la finalidad de reducir y si es posible evitar paros de equipos, ocasionando tiempos muertos, mermas y productos a segundas o bien productos de mala calidad, por tal motivo se han desarrollado distintas metodologías para analizar los problemas que surgen de los procesos, las maquinarias y el rendimiento de las personas, la

confiabilidad del mantenimiento ha ido evolucionando a través del tiempo, sin embargo es conveniente aclarar que no porque los sistemas de mantenimiento vayan evolucionando queden obsoletos o no se usen los demás.

Cada organización llama de distinta manera el mantenimiento sin embargo la revista Sólo Mantenimiento en su portal (2009), enumera como los sistemas de mantenimiento más usuales los siguientes:

- Correctivo
- Preventivo
- Predictivo
- Productivo Total (PTM)
- Centrado en la confiabilidad (RCM)

En realidad el sistema de mantenimiento correctivo no se ve como tal, más bien es una necesidad la cual se va eliminando conforme se vayan implementando los demás sistemas, cuya finalidad de ellos es evitar en lo máximo posible el mantenimiento correctivo, que es el que ocasiona la mayoría de pérdidas dentro de las organizaciones.

#### ❖ **Mantenimiento Correctivo**

Es el mantenimiento realizado cuando sucedió la falla o el equipo dejó de funcionar como debiera ser, siendo necesario intervenirlo ya sea en el momento o posteriormente para regresarlo a sus condiciones normales de operación.

Para Molina (2008), es aquel que se ocupa de la reparación una vez que se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación. Dentro de este tipo de mantenimiento contempla dos tipos de enfoques:

- *Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo)*: Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.
- *Mantenimiento curativo (de reparación)*: Este se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que han producido la falla.

Por otra parte la revista Sólo Mantenimiento en su portal (2009), lo divide en dos partes de la siguiente manera:

- *No Planificado*: Corrección de las averías o fallas, cuando éstas se presentan. Esta forma de Mantenimiento impide el diagnóstico fiable de las causas que provocan la falla, pues se ignora si falló por mal trato, por abandono, por desconocimiento del manejo, por desgaste natural, etc.
- *Planificado*: El Mantenimiento Correctivo Planificado consiste en la reparación de un equipo o máquina cuando se dispone del personal, repuestos, y documentos técnicos necesarios para efectuarlo.

En ambos casos están dividiendo el mantenimiento correctivo en dos partes pero de forma distinta, una se enfoca a una reparación provisional y posteriormente su reparación definitiva y la otra a reparaciones urgentes y no urgentes ambos tienen la razón, ya que se dan las cuatro formas de corregir la avería y aún más, puede suceder

que una en un paro programado no sea corregida completamente y se programe otro para su reparación definitiva. Este tipo de mantenimiento es el que se pretende evitar en todas las organizaciones, y con ello hacerlas más eficientes, sin embargo se debe estar consiente de que puede suceder y para ello se debe tener un plan de corrección.

En resumen el mantenimiento correctivo se define como: la acción o acciones requeridas para restablecer las condiciones de operación de un equipo, de un departamento o de una planta. Normalmente los trabajos requieren realizarse de urgencia, porque afectan la calidad, el volumen de producción o la seguridad y deberán de realizarse de forma inmediata.]

#### ❖ **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo, como su nombre lo indica es prever las fallas antes de que sucedan, basándose sobre todo en rutinas de inspección de equipos.

La Universidad Tecnológica de Bolívar (2004), define el mantenimiento preventivo como aquel que se ejecuta a las máquinas que están en operación después de detectar falla y que requiera de una reparación para su buen funcionamiento ya sea de forma urgente o planificado. Después de realizar rutinas de inspección a equipos, lubricación, así como de una revisión y monitoreo de equipos.

El Sistema Integral de Calidad de Cartones Ponderosa S.A. de C.V., (2009) define el mantenimiento preventivo como el conjunto de acciones que se deben tomar en los equipos con el fin de:

- Descubrir o evitar las condiciones que conducen a paros imprevistos de equipos.
- Mejorar la producción o la calidad del producto.

Dentro de estas actividades están:

- Inspección periódica y ajustes menores.
- Lubricación, limpieza y pintura.
- Mantenimiento a máquinas trabajando (rutinas de inspección de equipo).
- Reposición de partes y componentes.

Normalmente el mantenimiento preventivo se basa también en el reemplazo de componentes después de cierta vida útil recomendada por el fabricante pero aún cuando ayuda a reducir pérdidas de tiempo es muy costoso al estar reemplazando partes en base al tiempo de uso, mientras éstas pueden durar más tiempo, otro punto en contra es el uso de demasiadas horas hombre, además de que se requiere de un stock muy alto para tener reemplazos disponibles.

#### ❖ ***Mantenimiento predictivo***

El mantenimiento predictivo hoy en día es uno de los más usados por la industria y se basa en predicciones realizadas por herramientas de diagnóstico de fallas, como son el análisis de vibraciones, termografía, pruebas a equipos mecánicos a través de pruebas no destructivas como son los líquidos penetrantes e inspección a través de ultrasonido entre otras.

La Universidad Tecnológica de Bolívar en su portal (2004), lo define como el mantenimiento programado y planificado con base en el análisis, muestreo y registro de variables que determinan el estado de la máquina y que se monitorean para predecir la falla; tales variables pueden ser nivel de vibraciones, temperatura, presión y análisis de aceite entre otros.

Las técnicas usadas por mantenimiento predictivo reducen e inclusive eliminan los tiempos muertos, mermas o producción a segunda, al prever la falla, dando tiempo a que se programen con anticipación para tomar las medidas necesarias para el cambio de equipo y regresarlo a las condiciones normales de operación, aunque hoy en día son pocas las personas capacitadas para realizar diagnóstico de este tipo, ya que se requieren ser certificadas por organismos ajenos a la empresa, como ejemplo, para el uso de termografía normalmente es necesario tomar un curso por instituciones extranjeras, las cuales después de acreditarlo se le da a la persona el nivel de uso de termografía.

#### ❖ ***Mantenimiento productivo total (PTM)***

La revista Sólo Mantenimiento en su portal (2009), define El Mantenimiento Productivo Total, cuyas siglas en inglés son PTM (Total Productive Maintenance), como la participación e involucramiento de todos y cada uno de los miembros de la organización hacia la optimización de cada máquina.

El propósito es transformar la actitud de todos los miembros de la comunidad industrial. Toda clase y nivel de trabajadores, operadores, supervisores, ingenieros, administradores, quedan incluidos en esta gran responsabilidad. La participación de gente que no está familiarizada con el equipo enriquece los resultados, en muchos casos ellos ven detalles que pasan desapercibidos para quienes viven con el equipo todos los días.

La empresa de consultoría en mantenimiento ODIM de México en su portal (2009), define el Mantenimiento Productivo Total, como un programa para mejorar la efectividad global de los equipos, con la participación activa de los operarios, donde el objetivo inmediato es la "Eliminación total de las pérdidas de producción": obtención de cero pérdidas de producción implica cero fallas y cero defectos de calidad. Ello mejora la efectividad del equipo, se reducen los costos y se incrementa la productividad.

La misma empresa menciona que el TPM promueve la idea de que todos los integrantes de la organización deben trabajar en conjunto con el mantenimiento, esto es hacer que los operadores sean mantenedores de su propio equipo, esto suena bastante interesante y da muy buenos resultados, si los operadores se hacen responsables del mantenimiento de su máquina y por lo tanto la cuidan, aquí el área de mantenimiento sólo queda como respaldo o apoyo a los operadores.

La involucración de los operadores es fácil, se sienten motivados al conservar sus equipos y aprender cosas nuevas, sienten que son de ellos, por lo tanto lo cuidan, sin

embargo involucrar a los empleados es más difícil ya que se requiere realizar labores pesadas y esto origina ensuciarse y no a muchos les parece interesante.

#### ❖ **Mantenimiento Centrado en la confiabilidad (RCM)**

Para Pérez (2006), El Mantenimiento Basado en Confiabilidad (RCM) es un procedimiento utilizado para determinar cuáles actividades se deben realizar para asegurar que cualquier activo físico continúe cumpliendo con las funciones operacionales para las cuales es diseñado en su contexto operacional, bajo una metodología de análisis sistemático, usado para determinar el desempeño óptimo de las tareas de mantenimiento, a determinadas frecuencias de intervención, basándose en la implementación acertada de criterios de seguridad, operacionales, económicos y de cuidado del medio ambiente. Esta metodología está basada en el entendimiento de las funciones que debe prestar cada sistema y encontrar el motivo de interrupción de dichas funciones por causa de un fallo y su prevención.

Por otro lado García (2003), define el RCM como un proceso cuyo fin es ayudar al personal de mantenimiento, a determinar las mejores prácticas para garantizar la confiabilidad de las funciones de los activos físicos, y para manejar las consecuencias de sus fallas.

Tomando ambos conceptos el Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM), es un conjunto de actividades que se utiliza para anteponerse a las fallas, contemplado bajo un método sistemático, cuya finalidad es hacer aumentar la

productividad de la empresa, bajo un sistema de sustentabilidad donde el objetivo primario del RCM es conservar la función del sistema, antes que la función del equipo.

La revista Sólo Mantenimiento en su portal (2009), menciona que la metodología lógica del RCM deriva de 6 pasos:

- Identificar los principales sistemas de la planta y definir sus funciones.
- Identificar los modos de falla que puedan producir cualquier falla funcional.
- Jerarquizar las necesidades funcionales de los equipos usando Análisis de Criticidad.
- Determinar la criticidad de los efectos de las fallas funcionales.
- Emplear el diagrama de árbol lógico para establecer la estrategia de mantenimiento.
- Seleccionar las actividades preventivas u otras acciones que conserven la función del sistema.

Para La revista Sólo Mantenimiento en su portal (2009), el objetivo principal de RCM es reducir el costo de mantenimiento, para enfocarse en las funciones más importantes de los sistemas, y evitando o quitando acciones de mantenimiento que no son estrictamente necesarias.

Esto es con el RCM se realiza un diagnóstico de todas las tareas de mantenimiento que existen en la organización, identifica en base a sus criterios cuales son las que sirven y los que no sirven los desecha, optimizándolo en general.

### **3.1.6 Las distintas pérdidas ocasionadas por mantenimiento**

La batalla por reducir los costos y mantener la calidad de los productos son factores claves que aseguran la competitividad de las organizaciones en esta era de globalización por tal existe una exigencia mayor respecto a la gestión del mantenimiento en cuanto a la reducción de pérdidas, la mayoría de autores identifican seis pérdidas principales, en este caso se enumeran las propuestas por la empresa consultora en mantenimiento de ODIM de México (2009).

- *Fallas en equipo*: Su procedencia es: flujo del proceso, reordenamiento del inventario de línea, tiempo del ciclo, secuencia de producción, cambios de herramental, paros menores de línea e intervenciones de mantenimiento.
- *Puesta a punto y ajustes*: Causados por: reordenamiento del inventario de línea, tiempo del ciclo, secuencia de producción, cambios de herramental, paros de línea.
- *Tiempo ocioso y paros menores*: Se originan por ciclos de operación, secuencia de producción, tiempos estándar de cambios de herramental, ajustes de operación, régimen de operación.
- *Reducción de velocidad*: Las causas son: ciclos de operación, secuencia de producción, tiempos estándar de cambios de herramental, paros de línea, defectos de calidad, mal funcionamiento de componentes periféricos.
- *Defectos en el reproceso*: Causados por mal funcionamiento del equipo, ciclos y secuencia de operación, cambios de herramental, régimen de operación.

- Reducción de rendimiento: Origen, tiempo de régimen de operación, defectos en el proceso, estabilización de producción.

Por otra parte para la Escuela de Ingeniería Electrónica de Argentina (2004), existen las siguientes pérdidas:

- Destrucción de Instalaciones y equipos.
- Pérdidas de producción.
  - Disminución de la calidad del producto.
  - Interrupciones en el proceso de producción con su costo económico.
  - Desgaste de los equipos.
  - Pagos de Salarios por mano de obra inactiva.
  - Costos de capital por equipos improductivos.
  - Pérdidas Inducidas secundarias.
  - Pérdidas de divisas.

En estas se consideran también las ocasionadas por las pérdidas de energía como son fugas de vapor, combustibles y mal manejo de energía eléctrica, entre otras, además de estas pérdidas en los antecedentes se mencionaron otras pero en resumen son las que aquí se mencionan.

Por lo general no son las averías las que paralizan el equipo, las que causan las pérdidas más grandes. Con frecuencia, el área de oportunidad

radica en las fallas crónicas, a veces de escasa entidad, repetitivas y en ocasiones desconocidas o ignoradas.

### ***3.1.7 Sistemas computarizados de administración de la gestión del mantenimiento (CMMS)***

Para asegurar la calidad de los productos y servicios así como mantener la empresa en los niveles adecuados de competencia, es necesario que se mantenga un estándar de operación, el cual obliga a tomar acciones encaminadas a lograr que la instalación esté en las condiciones requeridas para su funcionamiento, para lograr la estandarización de operaciones se requiere de un sistema computarizado de administración del mantenimiento, no se trata de que la planta es vieja o nueva para realizar los cambios de tecnología, primero hay que estudiar cuales son los dispositivos más apropiados para su reemplazo .

Para la Revista Realiability Magazine Mayo/Junio (2006), los nuevos sistemas computarizados de administración de mantenimiento (CMMS, por sus siglas en inglés) pueden convertir las operaciones de mantenimiento –consideradas un mal necesario y muy costoso – en una unidad de negocios rentable. Al hacer más eficientes sus actividades de mantenimiento, maximizando la productividad y reduciendo costos.

Según Obrego (2009), es un error muy común pensar que todos los problemas a los que nos enfrentamos cada día serán resueltos con un programa, ellos no son más que una herramienta de trabajo, indispensable cuando sabemos cuál es el camino a seguir y cuáles son las metas a lograr, ya que por más que un sistema de computador arroje una fecha programada para un mantenimiento preventivo, esto no obliga a que sea realizada la ejecución de la misma, antes habrá que considerar el hecho que las personas de producción, quienes deben entregar los equipos, no determinen otra cosa, rompiendo así cualquier plan trazado y esto solo se consigue con un trabajo metodológico y no con un “mandato de un computador”.

De estos dos puntos de vista distintos se concluye que independientemente de que si se realizaran las ordenes de trabajo que arroje el sistema o no, es más eficiente tener planes de mantenimiento computarizados que tengan históricos de las intervenciones a los equipos, lo que es necesario para su buen funcionamiento es que se debe retroalimentar el sistema con los comentarios de cómo se realizó la orden para tener históricos y facilite la gestión del mantenimiento.

Hoy en día existen varios programas de administración del mantenimiento, sólo se menciona uno que es el líder a nivel mundial y no sólo ayuda a la administración de mantenimiento sino a la administración de toda la organización, dicho sistema es el SAP:

*SAP NetWeaver: Herramientas y tecnologías para responder a nuevos retos*

(Información obtenida directamente de la página de SAP 2009)

Desde 1972, SAP es una empresa de software empresarial líder a nivel mundial, especializada en software para gestión empresarial. A través de sus soluciones de software de gestión, SAP ofrece alternativas para la mayoría más de 25 sectores industriales con subsidiarias en más de 50 países.

La capacidad de las empresas de adaptarse a cambios en el clima de los negocios depende significativamente de su capacidad de reconfigurar sus procesos de producción para que éstos respondan a las nuevas condiciones en el mercado. No obstante, alinear estrategias, procesos y tecnologías puede ser una tarea difícil al no contar con una herramienta que centralice toda la información de sus procesos de negocios. La aplicación de gestión SAP NetWeaver permite a sus usuarios contar con la flexibilidad necesaria para contar con un control centralizado y la información necesaria para que los procesos de implementación, adaptación de estrategias y planes de negocios ocurran de la manera más eficiente y sin interrupciones costosas. Esta aplicación de gestión empresarial esta diseñada para capturar todos los detalles de los procesos de producción de la empresa sin que el software sea el determinante de la arquitectura de los procesos, sino que al revés.

El SAP es una herramienta muy útil que ayuda a contemplar el mantenimiento de una manera global, es como un tipo de agenda programada en la cual solo se le

cargan los datos y nos arroja las ordenes de trabajo en la fecha para su programación, y a la vez se retroalimentan las actividades para tener referencias posteriores, así como los costos que ocasionaron las actividades.

### **3.1.8 Modelo de mantenimiento para caso de estudio**

El éxito de un cambio en la forma de enfrentar las tarea del mantenimiento va a depender de forma importante de la masa crítica de las personas involucradas y del volumen de esfuerzos empeñados por estas personas en el proceso, conforme pasa el tiempo estos esfuerzos van creando sinergia, sin embargo puede suceder lo contrario en el momento que las personas pierden la confianza.

Para que exista un sistema de gestión del mantenimiento eficiente se requiere tener un modelo que lo oriente, el cual debe ser conocido por todos los integrantes de mantenimiento.

Se propone para este caso de estudio un “ Modelo de gestión de mantenimiento: una visión estratégica”, propuesto por Antezana (2006) expuesto en el II congreso de ingeniería mecánica ASME; Perú, 15 y 16 de Septiembre del 2006), donde el autor propone que el mantenimiento debe verse como una visión estratégica y debe ser función directa de la confiabilidad de operación de las líneas de producción, debe buscar que estas operan no sólo con una elevada confiabilidad sino también dentro de sus parámetros de diseño con el fin de disponer de procesos productivos óptimos, el

dice que disponer de un modelo de gestión de mantenimiento es materializar la forma de operar en un documento, esto hace tangible la gestión misma y permite poner en práctica de manera más organizada la forma de gestionar y dirigir; el principal valor para el caso de mantenimiento es organizarse de manera tal de evitar que el caos de necesidades variadas que se presentan día a día desenfocan su gestión, es decir le provee orientación, organización y sentido de importancia. El modelo propuesto es el siguiente:

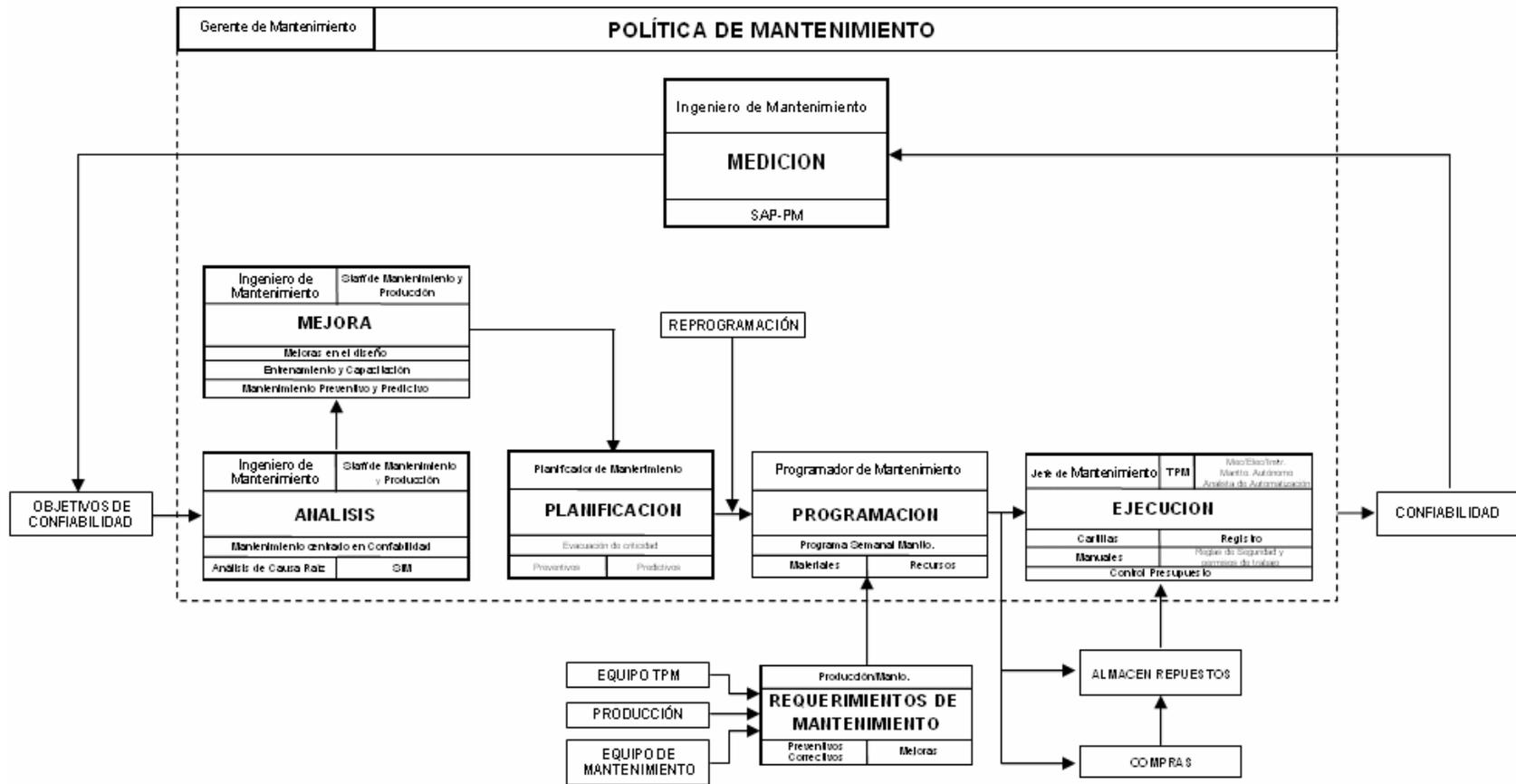


Figura 3.1 Modelo de mantenimiento

Fuente: Antezana (2006), expuesto en el II congreso de ingeniería mecánica ASME; Perú, 15 y 16 de Septiembre del 2006

Para entender el modelo se comentan de manera general los principales procesos, tomando en cuenta que antes de proponer un modelo se deben tener los objetivos a los cuales queremos llegar.

- *El Análisis:* Permitirá identificar las causas que han generado la desviación entre el objetivo real y el objetivo propuesto para luego implementar las medidas correctivas necesarias en nuestra gestión.
- *La Mejora:* Las acciones a implementar, resultado del análisis efectuado con el fin de asegurarnos que hemos eliminado en forma definitiva las causas básicas del problema, en muchos casos es importante considerar la participación de personal de producción en este proceso.
- *La Planificación:* La existencia de una estructura organizada de planes de mantenimiento preventivos que estén alineados con las reales necesidades de los equipos, en casos en los que la cantidad de equipos sea importante, es necesario efectuar un análisis de criticidad.
- *La Programación:* La organización para la ejecución de las actividades de mantenimiento definidas.
- *Las Necesidades:* No todo el mantenimiento es alimentado por un sistema organizado, hay muchas empresas y negocios que aceptan una parte de su gestión de mantenimiento como correctiva.
- *La Ejecución:* Es la parte más desarrollada en la gestión de mantenimiento de las empresas, sin embargo es importante tratar de sistematizarla a fin de hacerla lo menos dependiente de las personas; documentar la información

adecuada y oportunamente permite minimizar la posibilidad de error y garantizar el éxito en la ejecución.

- *Indicadores de gestión:* Es fundamental definirlos claramente en cada proceso, pues ellos servirán para medir el desempeño en cada etapa.

Este modelo puede ser aplicable a la gestión del conocimiento y las competencias laborales, sin embargo es de vital importancia tener en cuenta que todos los miembros del departamento de mantenimiento conozcan el modelo y las implicaciones que tendría el omitir algunos de sus puntos, así como es importante integrar a todos los departamentos a quienes mantenimiento les da servicio, principalmente producción y de los que mantenimiento depende como es el caso de compras.

### 3.2 ***La gestión del conocimiento (GC)***

En el entorno económico en el que nos encontramos, el conocimiento es un elemento esencial para competir dentro y fuera de las organizaciones y esta siendo uno de los recursos con mayor potencial para cambiar el mundo debido a los avances de las nuevas tecnologías en todas las ramas sobre todo de las Tecnologías de la Información (TI) y mientras más inteligentes y más conocimiento acumulen, mayor será la posibilidad de lograr ventaja frente a sus competidores del mercado.

Pérez y Coutin (2005), mencionan que los cambios que ocurren a escala mundial provocan inesperadas formas de competencia y un mercado cada vez más impredecible. La rapidez de los cambios, la baja adaptabilidad de las organizaciones y su vida efímera en el mercado inciden en la forma de negociar y en el establecimiento de ventajas competitivas estables. Se conoce la situación de los productos tradicionales en el mercado y las ventajas que presentan los productos del conocimiento. Él plantea que los recursos económicos y mano de obra no constituyen actualmente un recurso básico para el desarrollo de las economías, pero si el constituido por el saber, la productividad y la innovación aplicada al trabajo.

Para Davenport y Prusak (2001), todas las organizaciones saludables generan y usan conocimiento a medida que las organizaciones interactúan con sus entornos, absorben información, la convierten en conocimiento y llevan a cabo acciones sobre la base de la combinación de ese conocimiento y de sus experiencias, valores y normas internas. sienten y responden, sin conocimiento una organización no se podría organizar a sí misma.

Hoy en día con la era de la Información está permitiendo tener prácticamente toda la información a la mano y en el momento que se necesite, al acceder a la información se está gestionando el conocimiento, herramienta esencial para ser competitivos en esta era de agresividad industrial donde sólo sobrevive aquel que posee los conocimientos o sabe dónde encontrarlos, no aquellos que tienen la tecnología, no los mejores precios ni la mejor calidad o ubicación.

### **3.2.1 Antecedentes de la gestión del conocimiento**

En los últimos años, ha crecido la importancia del desarrollo tecnológico en la economía mundial, hasta llegar a ser hoy clave para el desarrollo de los países, al mismo tiempo los mercados financieros y de los productos han sufrido transformaciones radicales, donde la gestión del conocimiento juega un papel muy importante para definir las estrategias competitivas de la organización.

La gestión del conocimiento es prácticamente una disciplina nueva, Belly (2003), nos dice que la gestión del conocimiento es una disciplina que no tiene mucha historia desde el punto de vista cronológico, la gestión existe como práctica empresarial desde hace muchos años y que el significado de la palabra gestión sigue siendo el mismo, lo que ha cambiado drásticamente es el contenido de lo gestionado y que más allá de los autores y los aportes que han tenido cada uno de ellos, la gestión del conocimiento tuvo su origen en los años noventa principalmente en los Estados Unidos con el ya conocido término Knowledge Management (KM), que traducido al castellano significa gestión del conocimiento (GC).

Rodríguez (2006), afirma que en los últimos años, en el ámbito de la llamada *economía del conocimiento*, la gestión del conocimiento (GC) se ha convertido en uno de los principales temas de investigación y, en el paradigma de gestión por excelencia, en el campo de la organización y gestión de instituciones empresariales, afirma también que la aparición y el desarrollo de los sistemas para la creación y la gestión del conocimiento han sido debido, entre otras razones, a los motivos siguientes

(Suresh; Wiig, 1997; Davenport y Prusack, 1998; Drucker, 1993, Rivero, 2002, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, 2003):

- El sistema socioeconómico. Tras la Segunda Guerra Mundial, la humanidad, se dirige hacia cambios que permiten el desarrollo y la demanda de productos y servicios basados en el conocimiento.
- La aparición y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, que facilitan enormemente el almacenamiento y la difusión de datos e información, así como la comunicación entre las personas.
- La creciente importancia del conocimiento como base para la efectividad organizacional.
- El «fracaso» de los modelos financieros tradicionales para valorar el conocimiento.
- El desarrollo de sistemas, modelos e indicadores para la medición del conocimiento en las organizaciones.
- Los cambios acelerados y el aumento de la competitividad entre las organizaciones, que conlleva la necesidad de desarrollar estrategias de formación continua.

Pérez y Coutin (2005), afirman que primero la información y luego el conocimiento se identificaron como elementos claves de la sociedad para lograr la ventaja competitiva en un período de tiempo determinado. El conocimiento, históricamente considerado un bien privado, con el transcurso del tiempo ha comenzado a convertirse en un bien público, al igual que el invento de la imprenta

masificó la cultura y posibilitó la difusión del libro y la información en general. Las nuevas tecnologías de información y de comunicación y las concepciones sobre los recursos humanos deben impulsar la expansión del conocimiento en todas las direcciones de la sociedad y entre los países desarrollados y subdesarrollados.

Lo que se puede observar de los comentarios anteriores, es que la mayoría de autores mencionan que la gestión del conocimiento nace al mismo tiempo que la industria, sin embargo se considera que la gestión del conocimiento, inicia a partir de que el hombre empieza a comunicarse ya sea verbal o a través de imágenes, cuando se organizaban para cazar algún animal, siendo más evidente con el nacimiento de la escritura y posteriormente con el invento de la imprenta, aunque en esos tiempos no se conociera como tal. Como dicen los autores formalmente se conoció como gestión del conocimiento a principios de los 90's, cuando la era de la comunicación a través de las computadoras inicia su auge dando paso al Internet para todas las masas, la comunicación a través de redes internas y el nacimiento del correo electrónico, facilitando el conocimiento para todos.

### ***3.2.2 Conceptos de la gestión del conocimiento (GC)***

Actualmente se dice que existen organizaciones que aprenden y lo denominan aprendizaje organizacional (OA), del cual diversos autores lo han estudiado, entre ellos Peter Senge (1998), con su libro de la Quinta Disciplina: El arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje, y Hubber (1991) quien menciona que la adquisición

del conocimiento es un elemento clave para que se dé el aprendizaje organizacional, regresando a la gestión del conocimiento, según Davenport, (1998) y Martín (1999), mencionan que la gestión del conocimiento se produce cuando las personas interactúan con la información, partiendo de aquí se describen cuales son algunas de sus definiciones.

López, Cabrales y Schmal (2008), toman el concepto de Nonaka y Takeuchi (1995), definiendo el conocimiento como “Una verdad justificada”. Esta es una acepción aplicable a cualquier contexto y derivada de las disquisiciones filosóficas a través de la historia cuya connotación se precisa en sus raíces epistemológicas y en el método para adquirir y concebir dicha verdad justificada.

“El conocimiento surge cuando una persona considera, interpreta y utiliza la información de manera combinada con su propia experiencia y capacidad.” (Mazo y Ortiz, 1998), donde el “Conocimiento es una combinación organizada y estructurada de ideas e información”.

López, Cabrales y Schmal (2008), consideran que el capital intelectual por su parte está relacionado con el proceso de creación y gestión del conocimiento empresarial, aplicado a la creación de valor económico de las organizaciones, es considerado como un activo intangible, pero no son todos los intangibles. La creación del conocimiento es un intangible que las empresas deberían gestionar así como otros intangibles importantes.

Rodríguez (2006), pone en evidencia un cierto caos conceptual, atribuible, entre otras causas, a la relativa juventud de la disciplina, que conlleva la ausencia de un cuerpo doctrinal sólido y estructurado, y a la diversidad de disciplinas de origen de los

autores que abordan la temática, sin embargo Canals (2003), considera que el conocimiento es todo lo que nosotros tenemos que nos ayuda a interpretar el entorno y, como consecuencia, a actuar, para él es importante entender el conocimiento no tan sólo como algo que te permite interpretar, que te permite saber, sino como algo que tiene que darte la posibilidad de poder actuar y esto es lo que quieren las empresas cuando se dedican a la gestión del conocimiento.

Después de analizar las definiciones y las características propias de la creación y gestión del conocimiento, se considera que consiste en un conjunto de procesos sistemáticos que se dan cuando las personas interactúan con la información, donde la información puede ser al compartir experiencias o bien de información creada por expertos en la materia, con el fin de lograr un desarrollo organizacional y/o personal, consecuentemente, a la generación de una ventaja competitiva para la organización y/o el individuo.

La gestión del conocimiento ayuda a identificar los conocimientos, incrementarlos y explotarlos para ganar competitividad; impulsa a comprender que el compartir conocimientos en la empresa aumenta los niveles de rentabilidad y crea un nuevo valor para el negocio, al unir a los integrantes de la organización y aprovechar sus conocimientos de modo que estén en condiciones de enfrentar desde los problemas más simples hasta los más complejos.

### 3.2.3 Tipos del conocimiento

Durante estos críticos tiempos económicos y períodos de incertidumbre toda organización debe tener presente que la gestión del conocimiento es un recurso de vital importancia para competir, con las demás organizaciones, ya en un apartado anterior se mencionaba que la gestión del conocimiento se daba con el simple hecho de interactuar con la información, pero existen distintos tipos de conocimiento. Los principales son conocimiento tácito y explícito, sin embargo existen otras categorías, dentro las cuales (Pavez, 2000), menciona las siguientes:

- *Codificado/Tácito*: Es aquel que es difícil de articular de forma que sea manejable y completo. De hecho, lo que nosotros sabemos es más de lo que podemos decir. Por otro lado, el conocimiento codificado, tal como planos, fórmulas, ó códigos computacionales, es aquel que no necesita demasiado contenido para ser manejable.
- *De uso observable/No observable*: Es aquel conocimiento que se ve reflejado en los productos que salen al mercado.
- *Conocimiento Positivo/Negativo*: Es el conocimiento generado por las áreas de Investigación y Desarrollo (I&D). Esto se observa a través de los descubrimientos (conocimiento positivo) realizados por las investigaciones y las aproximaciones que no funcionan (conocimiento negativo).
- *El conocimiento Autónomo/Sistemático*: El conocimiento autónomo es aquel que genera valor sin mayores modificaciones en el sistema en el cual se

encuentra, el conocimiento sistemático es aquel que depende del evolucionar de otros sistemas para generar.

- *Régimen de propiedad intelectual:* Es el conocimiento que se encuentra protegido bajo las leyes de propiedad intelectual.

Los autores (Nonaka y Takeuchi (1995), desarrollaron una teoría sobre la creación del conocimiento en la empresa, sustentada en investigaciones realizadas en empresas japonesas, y en la posibilidad de complementar este enfoque con las prácticas de gestión de las empresas occidentales. Al estructurar su teoría, Nonaka y Takeuchi delimitan y relacionan términos y realizan un recorrido por las grandes corrientes filosóficas de reconocidos pensadores, así como por los postulados económicos de la teoría administrativa en los asuntos referentes al tema de interés.

### ❖ **Conocimiento Tácito**

Cuando se entra a una organización normalmente se guía por las personas que más tiempo tienen en ellas, para que transmitan su experiencia de manera informal a través del conocimiento tácito, sin embargo a veces no siempre tienen toda la información al no transmitirla de una manera documentada. Dentro de este conocimiento se encuentran las experiencias de trabajo, emocionales, vivenciales, el know-how, las habilidades y las creencias entre otras.

Garibaldi (2003), lo define como el conocimiento informal, no codificado, personalizado. No puede ser almacenado, transportado o comercializado en forma

inanimada. Por ser de carácter preponderantemente privado, existe cierta tensión entre su creación y su protección, para Garibaldi el conocimiento puede ser:

- Individual o colectivo: los grupos humanos saben cosas, como la cultura, que van más allá de lo que un individuo pueda identificar.
- Conocido (se sabe que se sabe) o desconocido (no se sabe que se sabe, pero está implícito en los procesos cognitivos y de trabajo, o encarnado a las prácticas individuales y colectivas de la organización; algo así como manejar el auto en piloto automático).
- No deviene exclusivamente de la invención, sino también de la innovación gradual que resulta en costos más bajos o ciclos productivos más cortos, y la transferencia sistemática de las “mejores prácticas” externas o internas.
- Generalmente no sería posible siquiera articularlo, ya que trata de elementos de la lógica informal (inferencias, vivencias, experiencias, instintos, percepciones, reputaciones, rumores, valores, intuiciones, resonancias o disonancias cognitivas, comportamientos, etc.) que se intercambian o enriquecen mediante procesos también informales (contactos interpersonales con colegas y mentores, argumentación y debate entre otros).

Davenport y Prusak (1998), reconocen la dificultad que encierra la gestión del conocimiento tácito. No obstante las nuevas tecnologías de información y comunicación y los avances en la comunicación virtual, aún no se logra suplantar el encuentro cara a cara como el medio más efectivo en muchos casos.

Desde mediados de los 90's (Nonaka y Takeuchi (1995) decían que, *“no es fácilmente visible y expresable, es altamente personal, difícil de formalizar y difícil de comunicar o compartir con otros. La visión subjetiva, intuiciones, corazonadas; así como ideales, valores o emociones, entran en esta categoría de conocimiento. El conocimiento tácito está profundamente enraizado en la acción y la experiencia individual”*. Ellos dicen que el conocimiento tácito visto de esta manera tiene tres implicaciones:

- Que hay un gran poder de aprendizaje por la experiencia directa, basado en prueba y error: desde la niñez, el aprender a comer, a caminar y a hablar, se efectúa a través de la experiencia.
- Que una vez realizado el conocimiento tácito, de alguna forma se empieza a pensar en la innovación, en un proceso altamente individual, personal y de renovación organizacional.
- Que se debe dejar de pensar que el conocimiento organizacional sólo puede ser adquirido a través de manuales, libros o lecturas y entender que a través de las metáforas, representaciones o experiencias se gana la visión, perspicacia e intuición necesarias en la creación y acumulación de conocimiento.

De las definiciones anteriores se resume que el conocimiento tácito es aquel que sólo puede ser transmitido de forma verbal a través de las experiencias o vivencias el cual se tiene de manera inconsciente, pero que a la vez como es algo intangible que puede llevar un gran margen de error, al estar pasando de vivencia en vivencia y por el

hecho de ser humanos y olvidar ciertos detalles. En cuanto a la aplicación dentro de la organización este conocimiento da la experiencia y podría ser como el toque especial que se le pone al trabajo, que compartido puede ser de gran utilidad.

### ❖ **Conocimiento Explícito**

Es el conocimiento que está codificado y que es transmisible a través de algún sistema de lenguaje formal. Dentro de esta categoría se encuentran los documentos, reportes, memos, e-mails, mensajes, presentaciones, diseños, especificaciones y simulaciones entre otras.

Para Nonaka y Takeuchi (1995), el Conocimiento explícito: *“Puede ser expresado en palabras y números, es fácilmente comunicable y compartido en forma de datos, fórmulas científicas procedimientos codificados o principios universales”*.

Para Garibaldi (2003), el conocimiento explícito es formal, codificado, información articulada. Muchas veces el conocimiento explícito es público o puede ser adquirido; quienes lo venden agregan valor al compilarlo y organizarlo. El conocimiento explícito se codifica y archiva en repositorios o bases de datos.

De las definiciones anteriores se puede decir que el conocimiento explícito es aquel que ya existe de manera formal, ya sea de manera impresa o en cualquier medio electrónico, sobre todo por gente que se ha dedicado a investigar y que es transmitido a los demás a través de cualquier medio formal de comunicación, el cual facilita las

tareas dentro de las organizaciones y evita cometer una repetición de errores por ser un conocimiento objetivo.

❖ **Comparativo entre conocimiento tácito y explícito**

En muchas de las ocasiones se confunde el conocimiento tácito con el explícito, sobre todo cuando lo está transmitiendo una persona de experiencia que no se sabe si lo está diciendo por su experiencia o bien porque alguien se lo dijo, en la tabla 3.3 Pavez (2000), presenta un comparativo donde se observan las diferencias entre estos dos tipos de conocimiento.

<b>Conocimiento Tácito (Subjetivo)</b>	<b>Conocimiento Explícito (Objetivo)</b>
Conocimiento de las experiencias (Cuerpo)	Conocimiento del raciocinio (Mente)
Conocimiento simultaneo (Aquí y ahora)	Conocimiento secuencial (Allí y entonces)
Conocimiento análogo (Práctica)	Conocimiento Digital (Teoría)

Tabla 3.3 Comparación entre el conocimiento tácito y explícito  
Fuente: Pavez (2000), a partir de Nonaka & Takehuchi (1995)

Dado que la utilidad del conocimiento radica en el proceso de conversión del mismo, es necesario entender los distintos procesos asociados, los cuales se ven en la figura 3.2, así como la interrelación que existe entre uno y otro.



Figura 3.2. Proceso de conversión del conocimiento tácito y explícito

Fuente: Pavez (2000) a partir de Nonaka & Takehuchi, (1995)

Donde:

- *Tácito a Tácito*: Es el proceso de compartir experiencias entre las personas (Socialización). Por ejemplo, los aprendices trabajan muy de cerca con los maestros, observando, imitando sus acciones y practicando las experiencias.
- *Tácito a Explícito*: Es el proceso de articular el conocimiento tácito en conceptos explícitos (Externalización). Por ejemplo, el conocimiento tácito puede ser representado a través de metáforas, analogías, hipótesis, modelos y teoremas.
- *Explícito a Explícito*: Es el proceso de sistematizar conceptos en un sistema de conocimiento (Combinación). Por ejemplo, intercambio y asociación de documentos, e-mails e informes.

- *Explícito a Tácito*: Es el proceso de transformar el conocimiento explícito en conocimiento tácito a través de 'aprender haciendo' (Internalización). Por ejemplo, rotación de roles y experimentación.

Lo ideal sería que la gestión del conocimiento abarque las cuatro áreas, donde todos compartan la información ya sea de manera objetiva, subjetiva y/o a través de experiencias y vivencias o bien una transmisión de conocimientos formales, a través de programas de capacitación ya sean de manera presencial o virtualmente, pero que abarquen las cuatro áreas del conocimiento.

#### **3.2.4 Objetivos de la gestión del conocimiento**

Las organizaciones que aprovechan al máximo sus conocimientos no tienen que repetir tareas, ni perder tiempo en realizarlas; están preparadas para mostrar su rentabilidad, para compartir y para no acaparar el conocimiento en la organización, tienen la capacidad de conducirse con la efectividad requerida, usan el conocimiento para su bien y el bien de su gente, sin embargo cada autor maneja distintos tipos de objetivos pero todos van encaminados a lo mismo, aquí se exponen algunos de los más comunes expuestos por Pavez (2000), así como de Nieves y León (2001):

- Incrementar las oportunidades de negocio.
- Aumentar la comunicación.
- Aumentar la competitividad presente y futura.
- Elevar el liderazgo de las empresas en su mercado.

- Elevar el rendimiento.
- Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento.
- Implantar estrategias orientadas al conocimiento.
- Promover la mejora continua de los procesos de negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento.
- Monitorear y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento.
- Reducir los tiempos de ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los ya existentes y la reducción del desarrollo de soluciones a los problemas.

Por otro lado la Secretaría de Economía a través de su página de internet <http://me.economia.gob.mx> (2009), menciona los siguientes:

- Formular una estrategia de alcance organizacional para el desarrollo, adquisición y aplicación del conocimiento. “Implantar estrategias orientadas al conocimiento”.
- Promover la mejora continua de los procesos de negocio, enfatizando la generación y utilización del conocimiento.
- Monitorear y evaluar los logros obtenidos mediante la aplicación del conocimiento.

- Reducir los tiempos de ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejoras de los ya existentes y la reducción del desarrollo de soluciones a los problemas.
- Reducir los costos asociados a la repetición de errores.

Cada organización tendrá sus propios objetivos ya sean tomando algunos de los autores anteriores o generados por ella misma, pero todos tendrán que ser complementados a través de otras actividades de apoyo, dependiendo de sus intereses particulares y capacidades, en resumen se propone un objetivo general que es el de generar sinergia entre todo su personal a través de compartir experiencias y conocimientos, así como el buen uso de la información existente dentro de la organización, con el propósito de aumentar la competitividad de la misma.

Es de vital importancia que toda organización, cuando implemente un sistema de gestión del conocimiento defina primero cuales son sus objetivos, así de como se pretende lograrlos y transmitirlos a todos los miembros del equipo o de la organización, para que sirvan como guía y no perder el rumbo evitando que cada quien trabaje por su lado.

### ***3.2.5 Herramientas de la gestión del conocimiento***

Al analizar la forma que obtienen el conocimiento las organizaciones, se observa que existen varias herramientas o formas de adquirirlos, estas herramientas están

diseñadas para facilitar el trabajo y permitir que los recursos sean aplicados eficientemente intercambiando información y conocimiento dentro y fuera de las organizaciones.

De acuerdo a Canals (2003), en la gestión del conocimiento hay dos procesos fundamentales; uno es la creación de conocimiento y el otro, la transmisión de conocimiento. La transmisión puede darse desde muchos puntos de vista y de muchas maneras, incluso en el espacio y en el tiempo. Cuando se intenta poner de forma explícita el conocimiento en una base de datos, lo que se hace en el fondo, es ponerlo allí para que al cabo de un tiempo alguien pueda recogerlo; en cierta medida, se está transmitiendo en el tiempo. Y cuando se utilizan herramientas de comunicación lo que se hace es intentar transmitir el conocimiento en el espacio.

Nieves y León (2001), mencionan que los integrantes de la organización aprenden tanto de los errores como de los éxitos propios y ajenos. Este movimiento basado en el conocimiento está cambiando los enfoques sobre cómo una organización comienza, progresa y madura, muere o se reforma. En el no sólo se incluye el conocimiento que los empleados tienen sobre un tema, sino también la cultura general de los integrantes de la empresa, ellos dicen que entre las herramientas para la gestión del conocimiento se hallan las siguientes:

- Bibliotecas digitales.
- Bases de datos.
- Sistemas de expertos: Las bases de conocimiento están relacionadas con la inteligencia artificial.

- Bases documentales.
- Intranets.
- Internet.
- Software.

Se trata de tener una idea clara de todo el patrimonio intelectual que se almacena en la organización o que se tenga acceso desde la misma ya sea por la red o cualquier otro medio, lo importante es saber dónde se encuentra, para qué sirve, cómo utilizarlo y que su ubicación sea lo más rápido.

Nieves y León (2001), Mencionan que entre las fuentes del la gestión del conocimiento sé encuentran: manuales de cursos, conferencias, software, patentes, prácticas y normas, rutinas organizacionales, procesos, know-how técnico, diseño de productos y servicios, estrategias de marketing, comprensión del cliente, experiencia aplicada, relaciones con los consumidores y contactos empresariales, así como la creatividad personal y la innovación.

Una de las herramientas de la gestión del conocimiento más importantes es el Internet, pues desde el se puede acceder a información que ni la mente se imagina, pero hay que tener especial cuidado en el uso de la misma, al tener que en varias ocasiones la información no corresponde a lo que se necesita, se tiene que tener el criterio para saber distinguirla, otra fuente son los manuales de los fabricantes o del equipo.

### **3.2.6 La Quinta Disciplina como proceso de Gestión del Conocimiento dentro de las organizaciones**

Las organizaciones que están en proceso de aprendizaje buscan asegurar que todos sus miembros estén aprendiendo y poniendo en práctica todo el potencial de sus capacidades, adquiriendo el compromiso de buscar el continuo autoconocimiento, crear sinergia a través del trabajo en equipo y sobre todo asumir su propia responsabilidad estando conscientes de sus cualidades y limitaciones. Un modelo de suma importancia para generar conocimiento dentro de las organizaciones es la quinta disciplina, el arte y la práctica de la organización abierta al aprendizaje de Peter Senge (1998), que enseña una forma sistemática de la generación del conocimiento, parte de que en el fondo todos somos aprendices y se resume a continuación:

- *Primer Disciplina; Dominio Personal.* El dominio personal es la disciplina que permite aclarar y ahondar continuamente nuestra visión personal, concentrar las energías, desarrollar paciencia y ver la realidad objetivamente.
- *Segunda Disciplina: Modelos Mentales.* Son supuestos hondamente arraigados, generalizaciones e imágenes que influyen sobre nuestro modo de comprender el mundo y actuar.
- *Tercer Disciplina; Construcción de una Visión Compartida.* Cuando hay una visión genuina, la gente no sobresale ni aprende porque se lo ordenen sino porque lo desea. Pero muchos líderes tienen visiones personales que nunca se traducen en visiones compartidas y estimulantes. Con frecuencia, la visión compartida de una compañía gira en torno del carisma del líder, o de una

crisis que acicatea a todos temporariamente. Pero, dada la opción, la mayoría de la gente prefiere perseguir una meta elevada, no sólo en tiempos de crisis sino en todo momento.

- *Cuarta Disciplina; Aprendizaje en Equipo.* La disciplina del aprendizaje en equipo comienza con el “diálogo”, la capacidad de los miembros del equipo para “suspender los supuestos” e ingresar en un auténtico “pensamiento conjunto”. El aprendizaje en equipo es vital porque la unidad fundamental de aprendizaje en las organizaciones modernas no es el individuo sino el equipo.
- *Quinta disciplina; Generar el Pensamiento Sistémico.* Se espesan las nubes, el cielo se oscurece, las hojas flamean, y sabemos que lloverá. También sabemos que después de la tormenta el agua de desagüe caerá en ríos y lagunas a kilómetros de distancia, y que el cielo estará despejado para mañana. Todos estos acontecimientos están distanciados en el espacio y en el tiempo, pero todos están conectados dentro del mismo patrón. Cada cual influye sobre el resto, y la influencia está habitualmente oculta. Sólo se comprende el sistema de la tormenta al contemplar el todo, no cada elemento individual.

Estas disciplinas para que sean efectivas deben partir del reconocimiento de problemas en los siguientes aspectos:

- *“Yo soy mi puesto”:* Nos enseñan a ser leales a nuestra tarea, al extremo de

que la confundimos con nuestra identidad.

- *“El enemigo externo”*: Todos tenemos la propensión a culpar a un factor o una persona externa cuando las cosas salen mal. Algunas organizaciones elevan esta propensión a un mandamiento: “Siempre hallarás un agente externo a quien culpar”.
- *“La ilusión de hacerse cargo”*: Está de moda ser “proactivo”. Los jefes a menudo proclaman la necesidad de hacerse cargo para afrontar problemas dificultosos. Esto suele significar que debemos enfrentar estos problemas, no esperar a que alguien más haga algo, resolver los problemas antes que estalle una crisis.
- *“La fijación en los hechos”*: La preocupación por los hechos domina las deliberaciones empresariales. El énfasis en los hechos desemboca en explicaciones “fácticas”: Esas explicaciones pueden ser ciertas en alguna medida, pero nos impiden ver los patrones más amplios que subyacen a los hechos y comprender las causas de esos patrones.
- *“La parábola de la rana hervida”*: Si se pone una rana en una olla de agua hirviente, inmediatamente intenta salir. Pero si se pone la rana en agua a la temperatura ambiente, y no la asusta nada, se queda tranquila. Cuando la temperatura se eleva de 21 a 26 grados centígrados, la rana no hace nada, e incluso parece pasarlo bien. A medida que la temperatura aumenta, la rana está cada vez más aturdida, y finalmente no está en condiciones de salir de la olla. Aunque nada se lo impide, la rana se queda allí y hierva. ¿Por qué? Porque su aparato interno para detectar amenazas a la supervivencia está

preparado para cambios repentinos en el medio ambiente, no para cambios lentos y graduales. Aún no se sabe si esta rana tendrá fuerzas para salir del agua caliente.

- *La ilusión de que “se aprende con la experiencia”*: La experiencia directa constituye un potente medio de aprendizaje. Se aprende a comer, a gatear, a caminar y a comunicar mediante ensayo y error. Cada uno posee un “horizonte de aprendizaje”, una anchura de visión en el tiempo y el espacio, dentro del cual se evalúa la eficacia. Cuando los actos tienen consecuencias que trascienden el horizonte de aprendizaje, se vuelve imposible aprender de la experiencia directa.
- “El mito del equipo administrativo” Con frecuencia, los equipos empresariales suelen pasar el tiempo luchando en defensa de su “territorio”, evitando todo aquello que pueda dejarlos mal parados y fingiendo que todos respaldan la estrategia colectiva del equipo, para mantener la apariencia de un equipo cohesivo. Para preservar esta imagen, procuran callar sus desacuerdos, personas que tienen grandes reservas evitan manifestarlas públicamente, y las decisiones conjuntas son aguadas componendas que reflejan lo que es aceptable para todos, o bien el predominio de una persona sobre el grupo. Si hay desavenencias, habitualmente se expresan mediante acusaciones que polarizan las opiniones y no logran revelar las diferencias de supuestos y experiencias de un modo enriquecedor para todo el equipo.

No se propone como modelo de estudio, sin embargo se está proponiendo como una herramienta para la administración y generación del conocimiento, sobre todo en

equipo, partiendo de manera individual, donde primero se debe tener presente que es lo que se quiere y como se va a lograr, tomando en cada uno de los siete errores que comúnmente se tienen.

### **3.2.7 Modelo de gestión del conocimiento caso de estudio**

Existen varios modelos para gestionar el conocimiento, en este caso se trata de buscar el que más se adapte a la gestión del conocimiento y las competencias laborales, se ésta proponiendo el modelo de Nonaka y Takeuchi propuesto en 1995, aunque este modelo ya tiene bastante tiempo, es uno de los más aplicados.

Los autores desarrollan una teoría sobre la creación del conocimiento en la empresa, sustentada en investigaciones realizadas en empresas japonesas, y en la posibilidad de complementar este enfoque con las prácticas de gestión de las empresas occidentales.

Según Nonaka y Takeuchi (1995), la creación del conocimiento se da a través de la conversión de los dos tipos de conocimiento, tácito y explícito. En el modelo de estos autores, el conocimiento se crea realmente cuando estos tipos de conocimiento se convierten entre sí y de uno a otro, a través de los niveles organizacionales, comenzando en el individuo y ascendiendo al ámbito grupal, organizacional e inter organizacional, creándose una espiral de conocimiento que produce la innovación no sólo en productos y tecnologías, sino también en procesos y estrategias organizativas

(figura 3.3), desarrolladas siguiendo 4 fases que se pueden ver de forma gráfica en la figura 3.4.

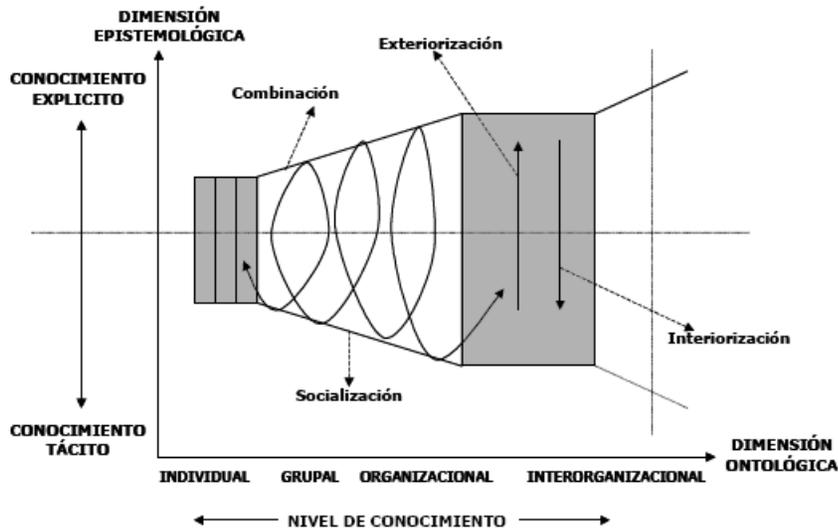


Figura 3.3: Espiral de creación del conocimiento organizacional  
 Fuente: Nonaka y Takeuchi “La organización creadora de conocimiento”; 1995, Ed. Oxford. pág. 83.

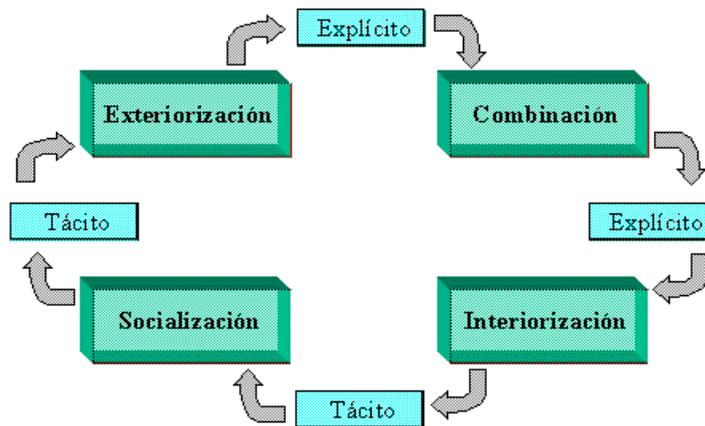


Figura 3.4 Proceso de Conversión del Conocimiento en la Organización.  
 Fuente: Nonaka y Takeuchi (1995), tomado del portal del conocimiento.

Este modelo hace una integración del conocimiento Tácito y el Explícito en las cuatro fases del modelo, el significado de cada fase es el siguiente:

- *La Socialización*, es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencias por medio de exposiciones orales, documentos, manuales y tradiciones que añade el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización.
- *La Exteriorización*, es el proceso de convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos que supone hacer tangible mediante el uso de metáforas conocimiento de por sí difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización; es la actividad esencial en la creación del conocimiento.
- *La combinación*, es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se puede categorizar, confrontar y clasificar para formar bases de datos que produzcan conocimiento explícito.
- *La Interiorización*, es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora en las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo.

La conversión del conocimiento se da en cuatro formas: socialización (tácito a tácito), externalización (tácito a explícito), combinación (explícito a explícito) e internalización (explícito a tácito), ya explicadas cada una de ellas en la figura 3.2.

La forma en que se gestione el conocimiento dentro de las organizaciones puede ser un factor relevante para su desarrollo y competitividad, en este caso se está aplicando a la gestión del mantenimiento, por lo tanto un modelo bien aplicado sea cual sea puede hacer que sea confiable ante los clientes, que son quienes la sostienen al permite aprovechar todo el potencial de su personal.

### **3.3 Competencias laborales**

Para competir y salir airoso en la nueva época de la globalización toda organización deberá abrirse camino mediante implementación de tecnologías y la innovación, pero estas serán inútiles si no existe un programa de capacitación y certificación de su personal, donde las competencias laborales nos dan un panorama de la calidad de su personal. En México existe el CENEVAL (Centro Nacional de Certificación) y el CONOCER (Consejo de Normalización y Certificación), que certifican al personal y crean normas de certificación que dependen del Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en La Formación Profesional (CINTERFOR) y este a su vez depende de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Para Moguel (2009), la aplicación de Competencias Laborales en una organización nos proporciona una matriz de los conocimientos, habilidades y actitudes esperados en un puesto, sus criterios y evidencias de desempeño y el grado en que los ha cubierto cada uno de los ocupantes del puesto. Para él las competencias laborales le dan ciertas ventajas a las organizaciones, entre las cuales están:

- Definir perfiles más completos y objetivos, proporcionando bases para la selección de personal, además de la posibilidad de reclutar personal previamente certificado.
- Facilitar la detección de necesidades de capacitación, así como su secuenciación y atención por prioridades, más que por modas o gustos particulares.
- Objetivizar la identificación de causas del mal desempeño, ya que es frecuente que éste se deba a una falta de dominio de una habilidad o capacidad requerida para realizar el trabajo.
- Proporcionar la base para la evaluación de desempeño, sobre criterios relevantes, al comparar el avance de un período a otro.
- Indicar la ruta a seguir en la adquisición de nuevas competencias, utilizando otras matrices de competencias para la Planeación de carrera.
- Cumplir con los requisitos de la Norma ISO 9000-2000 en materia de capacitación y desarrollo del personal, además de identificar aspectos de los procesos productivos o de servicio que pudieran estar siendo limitados por una deficiente atención al desarrollo del personal.

La aplicación de competencias laborales dentro de las organizaciones, es una forma de motivar al personal, esto puede significar un timbre de orgullo para aquellos que están certificados y tienen un reconocimiento formal, aparte como organización las puede hacer más eficientes al tener una estandarización en la forma de realizar cualquier actividad.

En un futuro no muy lejano será obligatoria la certificación del personal, donde ya no bastará contar con un título o capacitación académica, esta tendrá que ser evaluada por otras instituciones a través de la certificación laboral, donde lo que importará será las evidencias de que lo sabe hacer en la práctica y no el proceso de cómo obtuvo los conocimientos.

### **3.3.1 Conceptos de competencias laborales**

Hoy en día se habla mucho que para ser competitivos se requiere de las competencias laborales, sin embargo no se tiene un concepto claro de que son y para qué sirven existen varias definiciones, sólo se mencionan algunas, en términos generales que se refieren a la forma de hacer las tareas tanto en el ambiente laboral como personal o actividades cotidianas.

En la revista Tu Obra UNAM (2006), la competencia laboral habla de un término de diversos significados que lleva a estudiar el trabajo efectivo o competente de una persona en diversos escenarios laborales en la cual se puede evaluar a la persona mediante evidencias documentales y visuales, también se permite la retroalimentación en la evaluación para mejorar el desempeño del candidato y este realice los ajustes necesarios. La persona competente: integra el saber, saber hacer y saber ser. Posee el conocimiento con el “saber”, con el “saber hacer” moviliza su experiencia y presenta evidencia observable de su desempeño y “saber ser”, se adapta a las condiciones con la actitud, el deseo y predisposición de quererlo hacer.

En el portal del Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) (2009), definen las competencia laborales como el conjunto integrado de elementos, procesos y procedimientos que interactúan con el propósito de otorgar reconocimiento oficial de la competencia laboral, adquirida por los individuos a lo largo de su vida productiva.

Para el portal del Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia (SENA) (2009), son estándares reconocidos por el sector productivo, que describen los resultados que un trabajador debe lograr en su desempeño; los contextos en que éste ocurre, los conocimientos que debe aplicar y las evidencias que debe presentar para demostrar su competencia. Las normas son la base fundamental para la modernización de la oferta educativa y para el desarrollo de los correspondientes programas de certificación.

Los recursos humanos constituyen un factor clave para el logro de los objetivos estratégicos en una organización; su importancia en las empresas han ido en aumento con el paso de los años, debido a que éstas requieren cada vez más de personal altamente calificado y motivado para poder adaptarse a los constantes cambios del entorno, cambios que motivan la adopción de nuevas estrategias de desarrollo del potencial humano, como lo es el caso de las competencias laborales. Sin embargo vemos que la mayoría de empresas solo aplican las competencias en la selección del personal, y pocas veces en el desarrollo dentro de la misma.

### **3.3.2 Antecedentes de las competencias laborales**

En México el modelo de competencias es relativamente nuevo, y no se han dado los resultados esperados, sin embargo en el mundo ya tiene bastante tiempo aplicándose con resultados satisfactorios.

Para Marrelli (2009), el desarrollo moderno de los modelos de competencias se inició con las investigaciones de David McClelland, a finales de los años 60 y principios de los 70, para hallar las variables que predijeran con exactitud el rendimiento eficaz en el puesto de trabajo. Un gran número de estudios habían demostrado que los tradicionales exámenes académicos de aptitud y conocimiento, y las calificaciones y titulaciones no predecían el rendimiento que se iba a tener en el trabajo ni el éxito en la vida.

De la O y Medina (2005), mencionan que a mediados de la década de los ochenta, el sistema de educación, capacitación y certificación basado en normas de competencia laboral fue implementado en el Reino Unido; desde entonces ha mutado y se ha establecido en varios países. Los motivos para adoptar el sistema fueron económicos, por lo que el impulso para la implementación ha venido de los gobiernos de los diferentes países debido a que se consideró que los educadores tradicionales no respondían adecuadamente a las necesidades del sector industrial.

Según Moguel (2009), el concepto de competencias en el mundo industrializado no es nuevo, sin embargo, en México se empezó a aplicar a mediados de los 90's, a finales de 1993 impulsada por el Gobierno Federal, a través de un proyecto sobre educación tecnológica y modernización de la capacitación que desarrollaron de manera conjunta la Secretaría de Educación Pública y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, dos años después se creó el CONOCER (Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral), organismo encargado de establecer un sistema de certificación de la capacidad o "competencia" laboral de los trabajadores, con el fin de impulsar su desarrollo con base en estándares de calidad del desempeño; este sistema de competencias, debería servir también para orientar la educación y la capacitación hacia las necesidades de los mercados productivo y laboral.

Para De la O y Medina (2005), este proyecto inicio apoyado por el Banco Mundial y se limito inicialmente a instituciones terminales como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep), los Centros de Capacitación del Trabajo Industrial (Cecatis), y los Centros de Estudios Tecnológicos Industriales (Cetis), en la segunda fase del proyecto se incluyeron otras instituciones como las de educación superior que estaban interesadas.

De la O y Medina (2005), recalcan que las acciones de CONOCER para desarrollar el sistema desde el punto de vista laboral han contemplado las siguientes acciones:

- Se creó el Sistema de Normalización de Competencias Laboral, que es responsable de elaborar las normas técnicas que deberán utilizarse para evaluar la competencia laboral de un individuo.
- Se establecieron mecanismos para crear y operar el sistema de certificación. Se acreditaron organismos certificadores, que a su vez acreditan a centros de evaluación, los cuales también son responsables de elaborar los instrumentos de evaluación para cada norma que certifican para la emisión de certificados y para la formación de bases de datos para el control.

En el 2003, el Banco Mundial le retiró el apoyo a CONOCER porque los resultados de la gestión no correspondieron a la propuesta presentada, además hubo un reporte de incumplimiento, a partir de este año quien se encarga es la Secretaría de Educación Pública (SEP).

Las normas son la base fundamental para la modernización de la oferta educativa y para el desarrollo de la Educación Pública, sin embargo en México la certificación no es obligatoria, pero se empiezan a desarrollar mecanismos para transformar la oferta de formación y capacitación, así como para estimular la certificación de competencias; algunas empresas se están organizando por competencias y seleccionando personal certificado. En realidad se está en pañales en este aspecto, pues son muy pocas las empresas que los están haciendo, quizá hasta el día que sean obligatorias sea cuando se inicie su implementación.

### **3.3.3 Normas Técnicas de competencias laborales (NTCL)**

Para las organizaciones de hoy, resulta indispensable contar con las personas que posean las características adecuadas que contribuyan al cumplimiento de los objetivos y metas. Los errores deben ser reducidos a su mínima expresión, por lo que se requiere certificar a su personal dándole el reconocimiento formal de las competencias, independientemente de la forma y lugar en que fueron adquiridas, y con base en una norma de competencia laboral. La emisión del certificado de competencia implica la realización previa de un proceso de evaluación de competencias por medio del cual se realiza la verificación de evidencias de desempeño y conocimiento del individuo en relación con la norma.

Para el portal del Servicio Nacional de Aprendizaje de Colombia (SENA) (2009), las Normas de Competencias Laborales son estándares reconocidos por el sector productivo, que describen los resultados que un trabajador debe lograr en su desempeño; los contextos en que éste ocurre y los conocimientos que deben contener los correspondientes programas de certificación. También menciona que la finalidad de la Normalización de Competencias Laborales es organizar, estructurar y operar procesos para establecer, en concertación con los sectores productivo, educativo y el Gobierno, que faciliten la operación de procesos de evaluación, certificación, formación y gestión del talento humano.

Según Moguel (2009), al describir un puesto bajo el concepto de Competencias Laborales, se establecen Normas de Competencia Laboral, las cuales indican:

- Lo que una persona debe ser capaz de hacer.
- La forma en que puede juzgarse si lo que hizo está bien hecho.
- Las condiciones en que el individuo debe mostrar su aptitud.

Como conclusión no basta con certificar al personal, tiene que hacerse bajo normas estandarizadas, la certificación bajo Normas, garantiza que las personas conocen lo que están haciendo, por lo tanto son más efectivas y confiables, la certificación ayuda a las personas a autoevaluarse y realizar los ajustes necesarios para aprender algo nuevo, por lo que una persona competente es la persona que integra el saber con el hacer y el saber ser.

### ***3.3.4 Normas Técnicas de Competencias Laborales (NTCL), aplicadas al mantenimiento electromecánico***

El tema específico de este trabajo es la aplicación de la gestión del conocimiento y las competencias laborales a la gestión del mantenimiento, a continuación se enumeran las distintas Normas Mexicanas aplicadas a las actividades del mantenimiento electromecánico, tomadas del listado de Normas Técnicas de Competencias Laborales- Comité de Normalización de Competencia Laboral del mantenimiento electromecánico- del portal del Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER). (Se anexa archivo y ligas en el Apéndice A)

<b>Código NTCL</b>	<b>Nombre</b>
CMEC0043.01	Preparación del mantenimiento a sistemas electromecánicos
CMEC0113.01	Mantenimiento a sistemas para la transmisión de potencia mecánica
CMEC0149.01	Mantenimiento a sistemas generadores de vapor
CMEC0168.01	Mantenimiento a ventiladores y sopladores
CMEC0169.01	Mantenimiento a Subestaciones
CMEC0170.01	Mantenimiento a plantas eléctricas de emergencia
CMEC0171.01	Mantenimiento a Circuitos de control
CMEC0172.01	Mantenimiento a sistemas ininterrumpibles de energía
CMEC0173.01	Mantenimiento a bombas
CMEC0204.01	Mantenimiento a generadores de energía eléctrica
CMEC0205.01	Mantenimiento a motores eléctricos
CMEC0206.01	Mantenimiento a compresores
CMEC0207.01	Mantenimiento a reductores de velocidad
CMEC0208.01	Mantenimiento a medidores mecánicos
CMEC0209.01	Mantenimiento a grúas y polipastos
CMEC0210.01	Mantenimiento a sistemas hidráulicos
CMEC0211.01	Mantenimiento a elementos mecánicos, mediante proceso de soldadura
CMEC0212.01	Mantenimiento a sistemas neumáticos
CMEC0213.01	Mantenimiento a válvulas
CMEC0214.01	Mantenimiento a instalaciones eléctricas
CMEC0215.01	Mantenimiento a elementos mecánicos mediante aplicación de maquinados
CMEC0216.01	Administración del servicio de mantenimiento a los sistemas electromecánicos
CMEC0411.01	Mantenimiento de sistemas electrónicos y microprocesadores
CMEC0414.01	Mantenimiento de sistemas mecánicos y electromecánicos
CMEC0424.01	Mantenimiento de sistemas eléctricos

*Tabla 3.4.* Listado de Normas Técnicas de Competencias Laborales de mantenimiento electromecánico.

*Fuente:* Elaboración Propia a partir del portal del Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER)

### **3.3.5 Normas Técnicas de Competencias Laborales (NTCL), aplicadas a la gestión de recursos humanos**

Para trabajar con la gestión del conocimiento y las competencias laborales, es necesario conocer las normas existentes para tal efecto, a continuación se enumeran las distintas Normas Mexicanas aplicadas a las actividades de gestión de los recursos humanos, tomadas del listado de Normas Técnicas de Competencias Laborales - Comité de Normalización de Competencia Laboral de Administración de los Recursos Humanos y su Capacitación- del portal del Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER). (Se anexa archivo y ligas en el Apéndice B)

<b>Código NTCL</b>	<b>Nombre</b>
CRCH0386.01	Administración de la capacitación
CRCH0233.01	Planeación estratégica de recursos humanos
CRCH0201.01	Operación del sistema administrativo de gestión humana
CRCH0156.01	Integración de personal a la organización
NUGCH004.01	Uso didáctico de las tecnologías de información y comunicación en procesos de aprendizaje nivel básico
NUGCH003.01	Diseño de cursos de capacitación para ser impartidos mediante Internet
NUGCH002.01	Diseño de cursos de capacitación presenciales, sus instrumentos de evaluación y material didáctico
NUGCH001.01	Impartición de cursos de capacitación presenciales

*Tabla 3.5:* Listado de Normas Técnicas de Competencias Laborales de Administración de Recursos Humanos y la gestión de la capacitación

*Fuente:* Elaboración Propia a partir del portal del Consejo de Normalización y Certificación de Competencia Laboral (CONOCER)

### **3.3.6 Objetivos de las competencias laborales**

Los recursos humanos constituyen un factor clave para el logro de los objetivos estratégicos en una organización; su importancia en las empresas ha ido en aumento con el paso de los años, debido a que éstas requieren cada vez más de personal altamente calificado y motivado para poder adaptarse a los constantes cambios del entorno, cambios que motivan la adopción de nuevas estrategias de desarrollo del potencial humano, como lo es el caso de las competencias laborales, para el logro de objetivos estratégicos de la organización se requiere de objetivos específicos de cada área, en este caso se enumeran los objetivos de las competencias laborales.

Para Morales (2008) y Haya (2009), el objetivo principal del enfoque de Gestión por Competencias es implantar un nuevo estilo de dirección en la organización para la gestión de los recursos humanos integralmente, de una manera más efectiva en la organización y propone los siguientes objetivos individuales:

- La mejora y simplificación de la gestión integrada de los recursos humanos.
- La generación de un proceso de mejora continua en la calidad y asignación de los recursos humanos.
- La coincidencia de la gestión de los recursos humanos con las líneas estratégicas de la organización.
- La vinculación del directivo en la gestión de sus recursos humanos.
- La contribución al desarrollo profesional de las personas y de la organización en un entorno en constante cambio.

- La toma de decisiones de forma objetiva y con criterios homogéneos.

El haber definido los objetivos de la gestión de personal basados en competencias laborales, ayuda a definir el rumbo de la organización, además contribuyen a la asignación de autonomía responsable a las personas, y les proporciona un mayor poder de decisión sobre sus propias acciones profesionales, conocen lo que se espera de ellas en el puesto que ocupan en ese momento, qué competencias necesitan para desarrollarse y alcanzar otros puestos

### ***3.3.7 Modelos de competencias laborales***

Marrelli (2009), menciona que un modelo de competencias es la organización de una serie de competencias identificadas dentro de un marco conceptual que permite a las personas de la organización conocer, hablar y aplicar las competencias. El modelo es un plan organizador, el contenido debe contener categorías de competencias, las competencias integradas en cada una de estas categorías, una definición de cada competencia y diferentes ejemplos de comportamiento para cada competencia. Algunos modelos de competencias también incluyen una serie de descriptores para cada competencia, cuya finalidad es aclarar y ampliar la definición.

Según Morales (2008), mundialmente se han hecho numerosas propuestas para garantizar la implementación de las competencias laborales. Mertens (1996), establece una agrupación de estas propuestas en tres modelos fundamentales:

- *Modelo Funcional*, orientado principalmente a identificar y definir competencias técnicas asociadas, en el caso de una empresa a un cargo o labor. En el mismo las competencias son definidas a partir de un análisis de las funciones claves, con énfasis en los resultados o productos de la tarea, más que en el cómo se logran. Este Enfoque permite a las empresas medir el nivel de competencias técnicas de su personal, principalmente ligadas a oficios, y definir las brechas; asimismo, es el referente para emprender procesos de certificación de competencias.
- *Modelo Conductual*, que se sitúa en el ámbito de las conductas asociadas a un desempeño destacado. En el mismo las competencias son definidas a partir de los empleados con mejor desempeño o empresas con mejores prácticas en su industria. Los estudios de competencias conductuales buscan identificar atributos como la iniciativa, la resistencia al cambio, la tolerancia al estrés, la ambigüedad, el riesgo, la capacidad de persuasión o el liderazgo, todas características personales asociadas al alto desempeño. Este enfoque tiene su propia metodología y tiende a aplicarse en familias de cargos ejecutivos. Se piensa que este tipo de competencias predicen mejor el desempeño superior, aunque también es válida a nivel de mandos medios y cargos menores en áreas como las ventas y la calidad de servicio, donde la competencia conductual es muy relevante.
- *Modelo Constructivista o Integrativo*, donde las competencias se definen por lo que la persona es capaz de hacer para lograr un resultado, en un contexto dado y cumpliendo criterios de calidad y satisfacción. Reconoce lo que la

persona trae desde su formación temprana, da gran valor a la educación formal y también al contexto, entendiendo que las competencias ligan el conocimiento y aprendizaje a la experiencia. Las competencias se definen por lo que alguien debe ser capaz de hacer para lograr un resultado, cumpliendo criterios de calidad y satisfacción. Como modelo recoge aspectos funcionales, pero con énfasis en lo conductual. Es el más difícil y complejo de implementar.

Para este trabajo en específico se propone el Modelo de Sistema de Gestión Humana basado en Normas de Competencia Laboral (NCL) propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SENA) Gobierno de Colombia, Mesa Sectorial de Salud presentado en Junio del 2009.



Figura 3.5: Modelo de Sistema de Gestión Humana basado en Normas de Competencia Laboral (NCL)

Fuente: Sistema Nacional de Formación para el Trabajo (SENA) Colombia, Mesa Sectorial de Salud Junio 2009

Este modelo de Gestión Humana basado en Normas de Competencias Laborales, pretende realizar una formación para toda la vida de los trabajadores a través de la evaluación y certificación en base a las normas vigentes, dentro de un marco económico, socio-cultural y político, teniendo como punto de mejora la calidad y la productividad para mejorar la competitividad.

#### **4. ESTUDIO DE CASO DE LA EMPRESA CARTONES PONDEROSA S.A DE.C.V.**

##### **4.1 Antecedentes de la empresa Cartones Ponderosa S.A de C.V.**

Cartones Ponderosa S.A de C.V., es el líder en México en la producción y comercialización de cartoncillo recubierto reciclado utilizado para la elaboración de empaques plegadizos. Cuenta con más del 50% de participación en la producción nacional, siendo además el único exportador en su ramo. Inició operaciones en San Juan del Río, Qro., en el año de 1979 con una capacidad instalada de 60,000 toneladas por año.

Hoy en día ha alcanzado una capacidad de 210,000 toneladas anuales debido a las continuas inversiones en tecnología de punta que se han realizado a lo largo de los años, siendo una de las plantas de cartoncillo más eficientes y productivas en el continente americano. Con estas inversiones se ha logrado incrementar la eficiencia de operación y mejorar la calidad de los productos, así como brindar un mejor servicio a sus clientes.

En Cartones Ponderosa también se han realizado inversiones en nuevos sistemas de trabajo, habiendo seleccionado el sistema ISO-9000 como la plataforma para la mejora continua. En septiembre de 1998 Underwriters Laboratorios otorgó el certificado ISO-9002 a Cartones Ponderosa, la primera empresa mexicana en el ramo de cartoncillo recubierto en obtener tan importante certificación, en el 2003 se entregó

la estandarización ISO-9001 versión año 2000, en 2008 se certifica en ISO 1400 además cuenta con certificado de Industria limpia, el cual fue renovado en Octubre del 2009.

Como toda Organización comprometida con sus clientes, Cartones Ponderosa S.A. de C.V., cuenta con su departamento de Mantenimiento e Ingeniería, el cual se encarga además de mantener la confiabilidad de la organización y la generación de energía, la realización de nuevos proyectos y mejoras en todas las áreas principalmente en la línea de producción, de tal manera que día a día es más eficiente, manteniendo una estrecha relación entre todos los miembros del departamento así como con las demás áreas, contando con el siguiente personal:

- Ingeniería y proyectos; con tres ingenieros de proyectos y un auxiliar.
- Mantenimiento a edificios; con un ingeniero realizando estas actividades con personal contratista.
- Servicios auxiliares; se encarga de la generación de energía eléctrica a través de un sistema de cogeneración, generación de vapor y aire; cuenta con 1 superintendente, 4 jefes de turno, y 8 técnicos.
- Mantenimiento Mecánico; cuenta con un superintendente, 5 coordinadores (3 para mecánico Industrial, 1 para mecánico automotriz y 1 de mantenimiento predictivo y lubricación) y 39 técnicos.
- Mantenimiento eléctrico; cuenta con 1 superintendente, 2 coordinadores, 1 ingeniero en electrónica de potencia, y 17 técnicos.

- Mantenimiento en instrumentación y control; cuenta con 1 superintendente, 2 ingenieros de control y automatización, 1 coordinador y 10 técnicos.

## 4.2 Organigrama de Ingeniería y mantenimiento

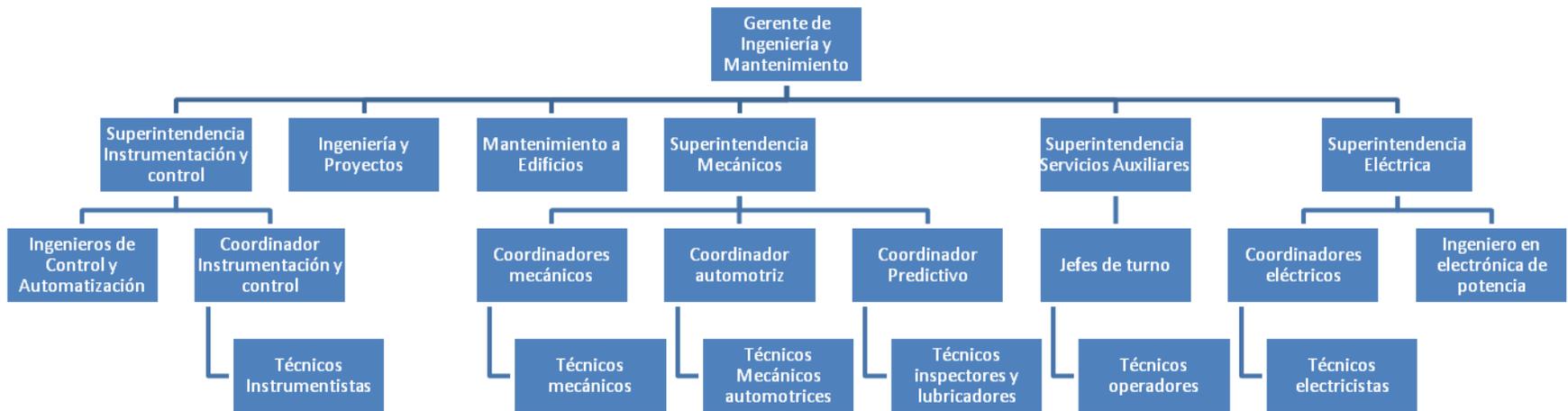


Figura 4.1 Organigrama de la Gerencia de Ingeniería y Mantenimiento

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Cartones Ponderosa S.A de C.V.

En realidad el departamento de mantenimiento no ha sufrido cambios positivos en 11 años, desde que en 1998 hubo una reestructuración del mismo: Se creó el departamento de mantenimiento predictivo el cual le da servicio a las demás áreas pero siempre con apoyo de las mismas, en este año se anexa personal de planeación a cada área encargados de planear las actividades sobre la marcha y paros programados así como la compra de material requerido para la ejecución de las actividades, se integra el sistema computarizado de mantenimiento SAP, se agrega más personal a ingeniería e ingenieros de área a cada disciplina.

Entre 2001 y 2003 la organización se vio obligada a realizar cambios en su estructura recortando personal en todas las áreas y mantenimiento no fue la excepción pues desaparece personal de planeación, de ingeniería, ingenieros de área, coordinadores y la desaparición de un departamento que no estaba directamente en mantenimiento pero era el que le brindaba el principal servicio que es la capacitación, en términos generales el departamento de mantenimiento quedo como está actualmente el organigrama.

#### ***4.3 Situación actual de la empresa***

A pesar de los cambios necesarios que hubo con anterioridad, la planta continua con una enorme inercia, debida a la disponibilidad de su personal en todos los niveles jerárquicos, esto ha ayudado a ser día a día más eficientes y competitivos, sin embargo

es necesario hacer cambios en la forma de gestionar el mantenimiento debido a lo siguiente:

- La empresa cuenta con 30 años de vida, a la vez que la mayoría de su personal.
- En el área de mantenimiento el empleado que menos tiempo tiene son 10 años, los cuales los ha trabajado en el mismo departamento. (A nivel técnico si existe personal de nuevo ingreso, pero es mínimo).
- El personal trabaja desmotivado.
- No existen roles en el trabajo, presentando un grave problema pues la mayoría realiza el trabajo de forma mecánica o automática o bien lo realiza con poco análisis, hasta el momento no se han tenido efectos directos sobre la producción, sin embargo se han tenido repercusiones en el aumento de actividades re-trabajadas o mal elaboradas, ocasionando un aumento en costos por materiales y horas hombre utilizadas.
- Mal uso del sistema computarizado de mantenimiento (SAP), el cual se debe usar para: Histórico de mantenimiento por equipos, realizar planes maestros de mantenimiento, rutinas de mantenimiento, compra de materiales y refacciones, datos de equipos, existencias de materiales y refacciones en el almacén, datos sobre fiabilidad; tiempo medio entre fallos y tiempo medio entre cambios, documentación sobre mantenimiento, documentos sobre garantías y comentarios sobre las reparaciones al equipo entre otros, el no darle el uso debido a este sistema se está desaprovechando la principal fuente de gestión del conocimiento que son los históricos e información del

equipo, pues no se está retroalimentando el sistema con los reportes de actividades, el cierre de órdenes y los reportes de las fallas ocurridas así como los costos y materiales utilizados, perdiendo información muy valiosa que puede servir para resolver las fallas eficientemente y llevar un registro de las mismas.

- No existe unificación de criterios para el análisis de problemas.
- No se ha capitalizado la experiencia del personal.
- Hay poca retroalimentación respecto a las fallas entre producción y superiores.
- La forma de realizar la capacitación no ha dado resultados, al continuar teniendo los mismos errores. (Ocurren fallas repetitivas, se tarda más del promedio en resolverlas, no se conocen los equipos y no se comparte el conocimiento entre otros). Respecto a este tema cada año existe un plan de auto-capacitación, donde los técnicos de mantenimiento estudian un determinado equipo, analizan y estudian la información y lo presentan al resto del equipo apoyados por su jefe inmediato, así se viene realizando desde hace 7 años, sin embargo no se han visto los resultados esperados en cuanto a la eliminación de errores y disminución de costos.

La tabla 4.1 y figura 4.2 indican los tiempos muertos que se tienen en el periodo comprendido de enero a agosto de los años 2008 y 2009.

Año	2008					2009				
Mes	Prog	Mtto	Prod	Otros	% Mtto vs Prod	Prog	Mtto	Prod	Otros	% Mtto vs Prod
Enero	1469	217	484	165	44.83471074	1415	91	287	0	31.70731707
Febrero	1005	223	771	78	28.92347601	820	361	299	0	120.735786
Marzo	1295	134	621	0	21.57809984	1377	155	318	234	48.74213836
Abril	1120	269	660	10	40.75757576	530	372	190	0	195.7894737
Mayo	1365	556	551	0	100.907441	1185	386	305	87	126.557377
Junio	1410	244	483	0	50.51759834	1320	164	409	253	40.09779951
Julio	1470	425	433	45	98.15242494	1884	82	430	0	19.06976744
Agosto	1150	339	474	0	71.51898734	587	124	147	0	84.3537415
<b>TOTALES</b>	<b>10284</b>	<b>2407</b>	<b>4477</b>	<b>298</b>	<b>38.09919283</b>	<b>9118</b>	<b>1735</b>	<b>2385</b>	<b>574</b>	<b>83.38167507</b>

Tabla 4.1. Comparativo tiempos muertos mantenimiento/producción en Minutos 2008-2009

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Gerencia de Calidad (2009).

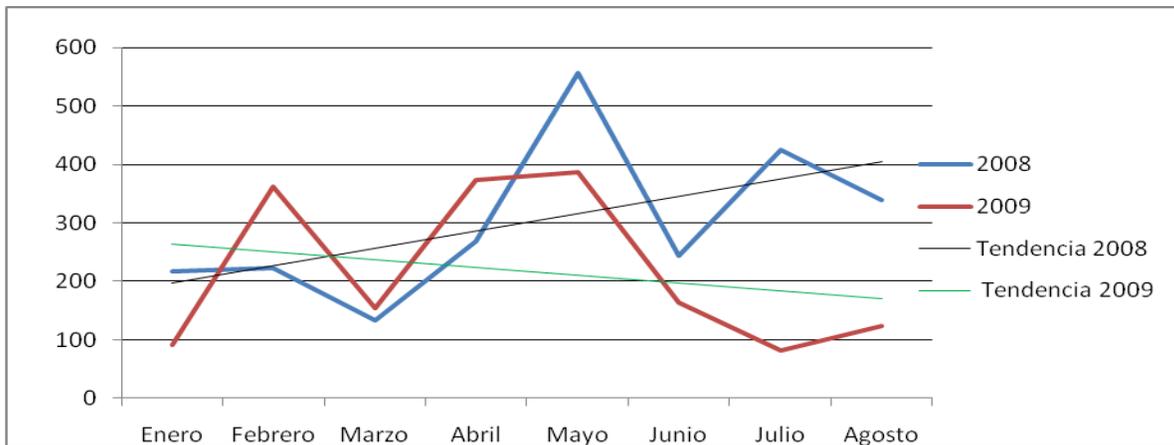


Figura 4.2. Comparativo tiempos muertos mantenimiento/producción en minutos 2008-2009

Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Gerencia de Calidad (2009).

La tabla 4.2 y la figura 4.3 indican los kg., de cartón que se mandaron a segundas o bien ocasiono material de merma, de igual manera de enero a agosto del año 2008 y del 2009.

Promedio de producción anual				
	2008	219,000,000	2009	108,000,000
Año	2008		2009	
Mes	Merma	Segunda	Merma	Segunda
Enero	6,951	16,721	0	53,469
Febrero	8,347	11,127	8,285	26,042
Marzo	0	32,136	3,886	9,514
Abril	10,033	28,278	10,860	9,714
Mayo	24,225	75,146	13,169	218,159
Junio	5,572	36,318	0	36,662
Julio	20,994	9,646	3,183	18,253
Agosto	0	11,385	4,275	14,982
<b>TOTALES</b>	<b>76,122</b>	<b>220,757</b>	<b>43,658</b>	<b>386,795</b>
<b>TOTAL %</b>	<b>0.0347589</b>	<b>0.100802283</b>	<b>0.04042407</b>	<b>0.358143519</b>

Tabla 4.2. Pérdidas por mermas y segundas ocasionadas por fallas de equipo, en Kg, considerando que se producen 500,000 kg. Diarios  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Gerencia de Calidad (2009)

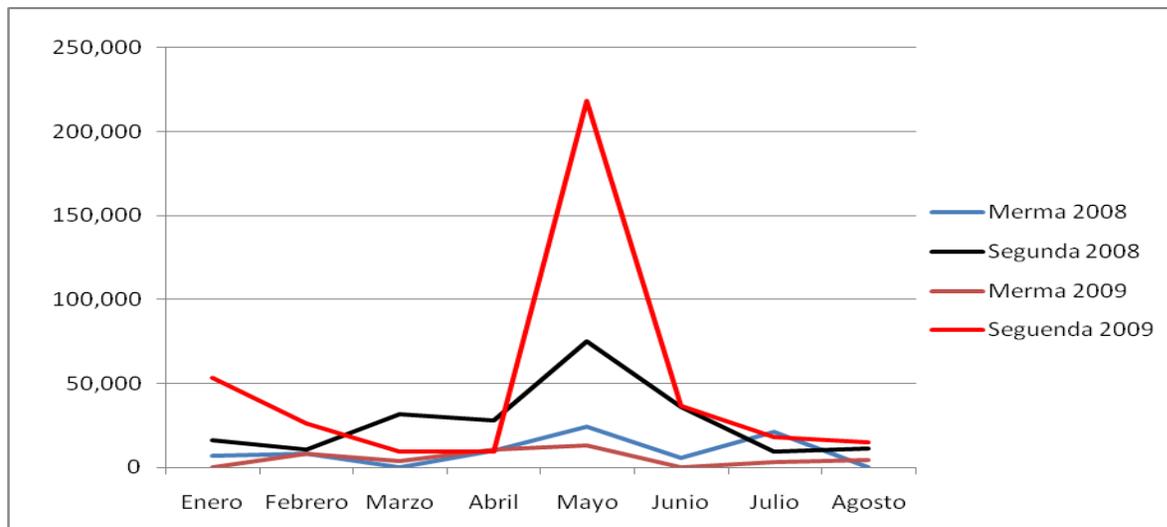


Figura 4.3. Pérdidas por mermas y segundas ocasionadas por fallas de equipo, en Kg, considerando que se producen 600,000 kg diarios  
Fuente: Elaboración propia a partir de datos obtenidos de la Gerencia de Calidad (2009).

En ellas se observan los tiempos tanto de mantenimiento como operativos, el hecho de que los tiempos de producción y de mantenimiento sea menos en este año

respecto al pasado no significa que hayan presentado menos fallas, el número ha aumentado solo que no ocasiono pérdidas por paros pero si material de merma o segunda así como el daño de los equipos y costos por reparaciones que han ido en aumento, por ejemplo el número de motores dañados aumentó en un 20% respecto al mismo período del año anterior, (existen otro datos que no se pueden anexar al presente trabajo).

#### ***4.4 Preguntas de Investigación***

Al inicio del trabajo se plantearon cuatro preguntas, con las cuales se cumplirían los objetivos de dicho trabajo, estas son:

- ¿Cuál sería el nuevo modelo de mantenimiento integrado, que interrelacione las competencias laborables y la gestión del conocimiento?
- ¿Qué se debe hacer para generar conocimiento dentro de la organización?
- ¿Cómo se pueden integrar los conocimientos aprendidos?
- ¿Cuáles son las normas de competencias laborables aplicables a mantenimiento?

#### **4.4.1 ¿Cuál sería el nuevo modelo de mantenimiento integrado, que interrelacione las competencias laborables y la gestión del conocimiento?**

En medio del proceso de globalización industrial que se vive, la organización está reformando sus estructuras organizacionales, optimizando y automatizando sus procesos, con el objetivo de mejorar sus ventajas competitivas y hacerla más confiable, tratando de aprovechar al máximo su potencial humano, pero tomando en cuenta que la empresa tiene 30 años de vida, donde el personal de mantenimiento en su mayoría tiene más de 10 años dentro de la misma se requiere buscar nuevas formas de gestionar el mantenimiento, uniendo la gestión de conocimiento y realizarlo en base a Normas Técnicas de Competencias Laborales, se está proponiendo un nuevo modelo de mantenimiento el cual se describe de la siguiente manera:

Se tiene como base el modelo del conocimiento de Nonaka & Takehuchi, (1995), colocando al centro del modelo el conocimiento tácito y el explícito, al considerar que todo sistema debe partir de las experiencias compartidas de su personal, además de las experiencias de cada uno de los miembros, se deben reforzar los conocimientos a través de la documentación existente como son manuales de fabricantes, procedimientos existentes, información teórica a través de libros, manuales, internet u otros. Dicho modelo se explicó en los apartados 3.2.3 y 3.2. 7, resumiéndolo se da de la siguiente manera:

- *Tácito a Tácito*; proceso de compartir experiencias entre las personas (Socialización).
- *Tácito a Explícito*: Es el proceso de articular el conocimiento tácito en conceptos explícitos (Externalización).
- *Explícito a Explícito*: Es el proceso de sistematizar conceptos en un sistema de conocimiento (Combinación).
- *Explícito a Tácito*: Es el proceso de transformar el conocimiento explícito en conocimiento tácito a través de 'aprender haciendo' (Internalización).

Una vez entendiendo la base de la gestión del conocimiento iniciamos con la gestión del mantenimiento partiendo del modelo de gestión del mantenimiento de Antezana (2006), resumiendo en cuatro etapas dicha gestión las cuales son:

- *El Análisis*: Nos permitirá identificar las causas que ha generado la desviación entre el objetivo real y el objetivo propuesto a través de la capacitación, entrenamiento, el análisis de los diseños existentes y analizando que tecnología o diseños se están usando en el mundo que puedan ser aplicados en nuestra planta, para posteriormente implementar las medidas correctivas necesarias que llevara a realizar mejoras en el proceso o equipos.
- *La Planificación*: Existencia de una estructura organizada de planes de mantenimiento preventivos y correctivos que estén alineados con las necesidades de los equipos, va a depender en gran medida de los planes y programas maestros de mantenimiento dados de alta en el sistema

computarizado de mantenimiento (SAP), teniendo en cuenta que y como se va ha hacer, en base a la criticidad de los equipos y de las fallas.

- *La Programación:* Se refiere a la organización para la ejecución de las actividades de mantenimiento definidas, considerando los recursos con los que se cuenta tanto materiales como humanos, así como la frecuencia (diario, semanal o mensual) o bien si se realizara en un paro programado.
- *La Ejecución:* Es importante tratar de sistematizarla a fin de hacerla lo menos dependiente de las personas, esta puede ser por personal técnico de la planta o bien puede ser por personal externo, sin embargo en ambos casos se debe asegurar que sea personal previamente certificado en base a las Normas Técnicas de Competencias Laborales, referentes a el mantenimiento electromecánico, dependiendo de la especialidad en la cual se vaya a trabajar (Apéndice A).

Estas serían las cuatro etapas básicas de la gestión del mantenimiento, considerando que en todas ellas debe haber un registro de lo realizado o acuerdos tomados, dándolo de alta en el sistema computarizado de mantenimiento SAP a través de reportes con información relevante. Se considera necesaria la certificación de todo el personal que interviene de forma directa en la administración del mantenimiento a través de las Normas Técnicas de Competencias Laborales de la Administración de los Recursos Humanos (Apéndice B). Documentar la información adecuada y oportunamente permite minimizar la posibilidad de error y garantizar el éxito en la ejecución. Para lograr el objetivo principal, se partirá de los objetivos específicos de

cada disciplina, en las tres áreas clave que son la calidad, productividad y competitividad de la organización.

El modelo propuesto es el siguiente:



#### ***4.4.2 ¿Qué se debe hacer para generar conocimiento dentro de la organización? y ¿Cómo se pueden integrar los conocimientos aprendidos?***

Todo lo que se haga referente al mantenimiento será en base al modelo de mantenimiento propuesto y partiendo de este, inicia con la gestión del conocimiento se propone gestionarlo en base a las 5 disciplinas de Peter Senge (1998), las cuales se explicaron en el apartado 3.2.6.

Se propone como una herramienta para la generación del conocimiento en equipo, pero partiendo de manera individual, donde primero se debe tener presente que es lo que se quiere y como se va a lograr, partiendo de cada uno de los siete errores que comúnmente existen. Realizando reuniones periódicas para compartir las experiencias durante este periodo, teniendo como apoyo los reportes y documentos para validar la información.

Se propone un programa donde se dará a conocer el modelo de mantenimiento y como generar conocimiento a través de la quinta disciplina, se estarán viendo uno a uno los temas ejemplificando con casos reales viendo la forma de cómo mejorar. Posteriormente se darán a conocer las NTC.

Descripción	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<i>Presentación y explicación del modelo de mantenimiento y su aplicación dentro de la organización</i>												
<b>Presentación de la teoría de la 5ta disciplina</b>												
<b>Detección en grupo de los 7 problemas de aprendizaje por departamento</b>					1							
1. Yo soy mi puesto												
2. El enemigo externo												
3. La ilusión de hacerse cargo												
4. La fijación en los hechos												
5. La parábola de la rana hervida												
6. La ilusión de que "se aprende con la experiencia"												
7. El mito del equipo administrativo												
<b>Aplicación de la quinta disciplina</b>												
<b>Visión compartida</b>												
* Quienes somos y que es lo que queremos de nuestra vida												
* Que es lo que representa mi trabajo para mi, mi familia y la organización												
* Conocimientos de los objetivos del departamento y de la organización												
* Que podemos aportar de manera individual para el logro de los objetivos												
* Analisis en conjunto de los aciertos y errores de nuestro departamento												
<b>Modelos mentales</b>												
* Explicación de que son los modelos mentales												
* Enlistar en conjunto los principales modelos mentales que nos impide aprender												
* Invertir los modelos mentales												
<b>Construcción de una visión compartida</b>												
<b>Ventajas del aprendizaje en equipo</b>												
<b>Generación del pensamiento sistémico</b>												
* Realizar diagramas sistémicos de las fallas												
* Aplicar los; que, donde, cuando y cuanto a cada problema												
<b>Generación en conjunto de conclusiones</b>												
<b>Reuniones periódicas para compartir la información con todos los involucrados</b>												

Tabla 4.3 Programa de aplicación, Gestión del Conocimiento a través de la quinta disciplina

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.4.3 ¿Cuáles son las normas Técnicas de competencias laborales (NTCL) aplicables a mantenimiento?**

La aplicación de NTCL dentro de la organización proporciona una ventaja competitiva, el éxito de una organización se basa principalmente en la calidad y en la disposición de su personal con que cuenta y entre mejor este integrado, más se aprovecharán las cualidades de cada uno y más se fortalecerá la organización. Las NTCL pretenden integrar los conocimientos, las habilidades, las destrezas, las actitudes, las aptitudes y los valores en el saber hacer y el ser, en todo el personal de la organización para que sea confiable. Las normas referentes a mantenimiento electromecánico y Gestión de los Recursos Humanos son las especificadas en los apartados 3.3.4 y 3.3.5, estas NTCL, son realizadas por El consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER) de nuestro País y se pretende con ellas que el personal de mantenimiento de la empresa, que primero las conozca y las lleve a cabo para posteriormente realizar el trámite correspondiente para certificarse.

Las NCTL contribuyen en la asignación de autonomía responsable a las personas, les proporcionan un mayor poder de decisión sobre sus propias vidas profesionales, conocen lo que se espera de ellos en el puesto que ocupan en ese momento, y qué competencias necesitan para desarrollarse y alcanzar otros puestos, aportan una mayor justicia e igualdad en los procedimientos de selección y retribución, ya que se establecen para su ejecución políticas claras y comprobadas. Es un claro apoyo para la capacitación individual del personal implicado en organizaciones

basadas en la información y el conocimiento. La adquisición de dicha competencia tiene como consecuencia que las personas se sientan seguras para llevar a la práctica cada uno de los procesos individuales implicados en el proyecto de gestión del conocimiento. Las competencias dejan claro a todos el camino a la excelencia y al progreso dentro y fuera de la organización.

#### **4.5 *Recomendaciones (aportaciones prácticas para la implementación del modelo)***

El modelo presentado tiene el propósito de crear una plataforma de conocimiento en todo el personal de mantenimiento, así como generar el hábito del auto-aprendizaje y el trabajo en equipo, que son las principales carencias que tiene la empresa, utilizando el compartimiento de la experiencia de todo el personal, los procedimientos, manuales y toda la información existente que tiene la organización, con el objetivo principal de que el personal sea menos dependiente de sus superiores y sobre todo evitar las fallas de los equipos y la disminución de costos, de tal manera que una vez que se tenga el mayor conocimiento se logre certificar en las distintas Normas de Competencias Laborales existentes para el logro de las actividades. La base principal de este modelo es su personal así como el conocimiento y motivación que este trae o pueda autogenerarse.

A manera general se dan algunas de las recomendaciones que permitirán disminuir las fallas en los equipos y aumentar la confiabilidad del mantenimiento y con ello lograr un aumento en la productividad de la planta.

- Aplicación de la Quinta Disciplina para el trabajo en equipo así como la generación del conocimiento a través del compartimiento de experiencias e impulsarlos a encontrar cuales son sus metas en la vida y como la organización puede ayudarlos a lograrlas, de manera reciproca, como el logro de esas metas pueden ayudar a la organización creando sinergia de superación y aprendizaje en todo el departamento para el logro de los objetivos personales y de la organización.
- Generar confianza en el personal permitiéndoles realicen actividades de mayor responsabilidad, que sean ellos quienes aporten ideas y resuelvan solos los problemas de tal manera de lograr equipos auto-dirigidos, evitando de parte de sus superiores que dirijan personalmente todas las actividades, evitando la palabra “si quiero que se haga algo bien, tengo que hacerlo yo mismo”.
- Dar a conocer al personal los objetivos y proyectos del departamento y que es lo que se espera de ellos para el logro de los mismos. Posteriormente dar a conocer los resultados y como se lograron gracias al esfuerzo de todos y cada uno de ellos (Reconocer sus aciertos y sus errores), demostrándoles el impacto que tiene el no resolver una falla a tiempo.

- Implementar un sistema de reconocimientos internos, los cuales no necesariamente deben ser económicos, simplemente reconocer sus logros en público, en un pizarrón o reconocimientos escritos.
- Impulsar al personal para que cada día aprenda algo nuevo y que logren obtener las máximas categorías en el área o que busquen nuevas oportunidades dentro y fuera de la organización.
- Implementar programas de capacitación más dinámicos donde aprendan haciendo (practicar, practicar y practicar) apoyados por personal externo y con el apoyo total de sus superiores.
- Mantener siempre actualizados los diagramas, planos y procedimientos existentes, así como mantenerlos en su lugar y hacer buen uso de ellos.
- Uso del análisis y planeación en la ejecución de todas las actividades, trabajando de manera sistemática y documentando todo lo que se está realizando para evitar se cometan los mismos errores.
- Evitar el egoísmo y realizar procedimientos de solución de fallas para posteriormente transmitirlos a los demás compañeros.
- Investigación y aplicación de nuevas técnicas de mantenimiento, por ejemplo el uso del Mantenimiento Productivo Total (MPT).
- Promover el buen uso del sistema computarizado SAP, documentando en este, toda la información de cómo se resolvieron las fallas y los materiales usados, para que esta información sirva en un futuro y tener todo el historial del equipo.

- Imprimir las Normas de Competencias Laborales existentes en el ramo del mantenimiento y capacitación, dárselas a conocer al personal y si es posible gestionar la manera de lograr la certificación de todos, en base a las mismas.

## CONCLUSIONES

Desafortunadamente la gestión del mantenimiento es una de las áreas más olvidadas en la mayoría de las organizaciones por ser un área intangible donde la producción y las ventas es en lo que se pone mayor atención y se les da el presupuesto adecuado, sin embargo se debe considerar que el departamento de mantenimiento es la base de la productividad de las organizaciones y se le debe tener en la misma balanza que los demás departamentos, se debe invertir en capacitación, gestionar el conocimiento entre sus miembros, investigar e implementar nuevas técnicas de mantenimiento así como dar el presupuesto correspondiente para que de esta manera le dé un mayor realce, evitando la vieja costumbre que el personal de mantenimiento es una simple estación de bomberos los cuales colocan el alambrito o puente cuando falla algún equipo.

El problema de que la mayoría de empresas vea el mantenimiento de esta manera muchas veces no es problema de los directivos generales, más bien depende de los propios líderes de mantenimiento al no gestionarlo correctamente, implementando nuevas tecnologías, nuevos modelos de mantenimiento, sistemas computarizados de mantenimiento, capacitación de su personal y mucho menos certificándolo, donde el mantenimiento no sea únicamente correctivo sino que prevea y se anticipe a las fallas siendo esta precisamente la principal área de oportunidad, donde la gestión del conocimiento y las competencias laborables vinculadas a la gestión del mantenimiento puedan ayudar a impulsar la confiabilidad y desarrollo en

base a estándares de calidad del desempeño, al contar con personal apto para realizar sus actividades, el cual además de poseer los conocimientos necesarios posea también la actitud de querer realizarlo. Se requiere no caer en el otro extremo donde las organizaciones implementan los sistemas de gestión de mantenimiento más modernos o los que están de moda, se debe hacer un estudio para ver cual es más apto, que pueda servir para al tipo de organización en cuestión.

Se debe tener en consideración que la base de todo modelo o sistema es su personal y que se podrá tener la mejor maquinaria o tecnología, pero si no se tiene el mejor personal de nada servirá lo demás, se debe encontrar la forma que se motive, que aprenda, que lo capaciten, que no solamente lo manden a un curso de los sistemas que se están implementando, que les expliquen cómo sus actos buenos o malos repercuten en los efectos sobre la confiabilidad del mantenimiento, y sobre todo que este a gusto con lo que hace, lo demás vendrá de manera automática. El trabajo presentado pretende precisamente el involucramiento del personal en las actividades del mantenimiento de manera natural, que sea porque quiere y sabe hacerlo no porque lo obliguen, pero con bases solidas como son las Competencias Laborales.

Las actividades del área de mantenimiento deben considerarse como parte del sistema de gestión de la empresa, considerando la necesidad de establecer buenas prácticas operativas del mantenimiento en todos sus componentes donde se deba entender al mantenimiento con un enfoque de procesos, mismos que deben estar plenamente documentados.

Las máquinas como tal se pueden controlar fácilmente, sin embargo el personal que las arregla no tan fácilmente es controlable, como humanos cada quien piensa y actúa de manera distinta, lo que hace falta es unificar criterios y un buen líder que pueda integrarlos y que proponga modelos de mantenimiento adaptables a la organización.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, H. (2008). ¿Qué es una avería?, Recuperado en Octubre 10 del 2009, desde:  
<http://www.ceroaverias.com/queesaveria.pdf>.

Andersen, B. B., and H. R. Andersen (1974). Genotype-environment interaction for beef production traits in dual purpose cattle breeds. Acta Agric. Scand. 24:335-340.

Calisaya, W. (2005). Ingeniería del mantenimiento Hospitalario, Capitulo 2: Historia del mantenimiento. Recuperado el 26 de Septiembre del 2009 desde:  
<http://www.mailxmail.com/curso-ingenieria-mantenimiento>.

Canals, A. (2003). La Gestión del Conocimiento. Recuperado el 16 de Octubre del 2009, desde: <http://www.uoc.edu/dt/20251/index.html>.  
Company", Oxford University Press, EEUU.

De la O P, y Álvarez M. (2005). Evaluación y Certificación de Competencias Laborales en México: El caso de las Dependencias del Gobierno Federal. Recuperado el 20 de Octubre del 2009, desde:  
<http://www.ejournal.unam.mx/rca/216/RCA21602.pdf>.

Diccionario de la Lengua Española- Vigésima segunda edición (2001).

Escorza, M. (2008). estructura del mantenimiento recuperado el 20 de Septiembre del 2009 desde:  
<http://www.mescorza.com/manten/mantenimiento/definicion.htm>.

Escuela de Ingeniería Electrónica, Argentina, (2004). Mantenimiento Industrial. Recuperado el 20 de Septiembre del 2009, desde:

[http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp//Mantenimiento industrial.pdf](http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/ftp//Mantenimiento%20industrial.pdf)

Espinosa, F. (2009). Universidad TALCA Facultad de Ingeniería, el factor Humano: Agente importante para el cambio en la función mantenimiento. Recuperado el 12 de septiembre del 2009 desde:

[http://ing.otalca.cl//8-aspectos complementarios para na gestion.pdf.](http://ing.otalca.cl//8-aspectos%20complementarios%20para%20na%20gestion.pdf)

Flores, B & Contreras C. (2008). Revista de Estudios Politécnicos 2008, Vol. VI No. 9, Modelo de investigación, aplicado en el desarrollo de Software. Caso de estudio en instituciones publicas de educación superior, Saltillo Coahuila México, recuperado en septiembre 20 del 2009 desde:

[http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n9/n9a12.pdf.](http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/tek/n9/n9a12.pdf)

García, O. (2003). Modelo Mixto de confiabilidad basado en estadística para la optimización del mantenimiento industrial, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, expuesto en el 1er congreso mexicano de confiabilidad y mantenimiento. Recuperado el 15 de Septiembre del 2009, desde: [http://www.noria.com/sp/cmcm/2k3/oliverio.pdf.](http://www.noria.com/sp/cmcm/2k3/oliverio.pdf)

Garibaldy, C. (2003). Fundamentos de la administración del conocimiento. Recuperado el 14 de Octubre del 2009, desde:

<http://biblioteca.iapg.org.ar/iapg/ArchivosAdjuntos/>

Haya, C. (2009). Gestión por competencias. Recuperado el 21 de Octubre del 2009, desde:

<http://www.carloshaya.net/recursoshumanos/files/manuales/gc.pdf>

- Ikujiro Nonaka & Hirotaka Takeuchi (1995) Proceso de creación del conocimiento. Recuperado el 18 de Octubre del 2009, desde: [http://www.gestiondelconocimiento.com/modelo\\_nonaka.htm](http://www.gestiondelconocimiento.com/modelo_nonaka.htm).
- López, G. Cabrales G y Shmal S. (2009). Gestión del Conocimiento: Una revisión teórica y su asociación con la Universidad. Recuperado el 14 de Octubre del 2009, desde: [http://www.face.ubiobio.cl/~asfae//GESTION\\_DEL\\_CONOCIMIENTO....pdf](http://www.face.ubiobio.cl/~asfae//GESTION_DEL_CONOCIMIENTO....pdf).
- Marreli, L. (2009). Introducción al análisis y desarrollo de modelos de competencias, Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la Formación Profesional (OIT/Cinterfor). Recuperado el 22 de Octubre del 2009, desde: <http://www.cinterfor.org.uy/public/spanish/region/ampro/cinterfor/publ/boletin/152/pdf/vossio.pdf>.
- Martínez, E. (2009). Mantenimiento ¿Lo toma en Serio?, Revista Manufactura Abril 2009, pág. 32.
- Moguel, H. (2009). Competencias Laborales. Recuperado el 18 de Octubre del 2009, desde: <http://www.zeusconsult.com.mx/artclaborales.htm>.
- Molina, J. Mantenimiento Industrial (2009). Recuperado el 6 de Octubre de 2009, desde: <http://www.monografias.com/trabajos15/mantenimiento-industrial//>
- Mora, E. (2009). Breve definición de mantenimiento. Recuperado el 01 de Octubre 2009, desde: [http://www.tpmonline.com/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm//](http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/tpm//)
- Mora, E. (2009). Historia y evolución del mantenimiento. Recuperado el 30 de septiembre del 2009, desde:

- [http://www.tpmonline.com/articles\\_on\\_total\\_productive\\_maintenance/tpm//](http://www.tpmonline.com/articles_on_total_productive_maintenance/tpm//)
- Morales, A. (2008). Gestión por competencias Gestión de Recursos Humanos basada en competencias. Recuperado el 19 de octubre del 2009, desde: <http://www.gestiopolis.com/organizacion-talento/gestion-de-recursos-humanos-basado-en-competencias.htm>.
- Moubray, J. (2000). Centered Maintenance, Aladon. USA. Recuperado el 28 de Septiembre del 2009, desde: <http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream//TESISocsdiz.pdf>.
- Nieves, L. y León S. (2001). La Gestión del Conocimiento: una nueva perspectiva en la gerencia de las organizaciones. Recuperado el 12 de octubre del 2009, desde: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9\\_2\\_02/aci04201.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_2_02/aci04201.htm).
- Obrego, J.. (2009). Software para la organización del mantenimiento. Recuperado el 09 de Octubre del 2009, desde: [http://www.confabilidad.net//software\\_organizacion\\_del\\_mantenimiento.htm](http://www.confabilidad.net//software_organizacion_del_mantenimiento.htm).
- Odim de México (2009). Las seis grandes pérdidas de MPT. Recuperado el 10 de Octubre del 2009, desde: <http://www.odim.com.mx/MantenimientoProductivoTotal.htm>.
- Pavez, A (2000). Modelo de implementación de Gestión del Conocimiento y Tecnologías de Información para la Generación, desde: <http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/apavez//apavez.pdf>
- Pérez, C. (2006). Seminario ejecutivo del mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM). Recuperado el 8 de Octubre del 2009, desde: <http://www.construsur.net//index/Mantenimiento/introduccion-a-rcm--1>.

Pérez, R. y Coutin D, (2005). La gestión del conocimiento: un nuevo enfoque en la gestión empresarial. Recuperado el 14 de Octubre del 2009, desde:

[http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13\\_6\\_05/aci04605.ht](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci04605.ht).

Portal de El consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (2006). Recuperado el 26 de Octubre del 2009, desde:

<http://www.conocer.gob.mx/index.php/sistema-de-certificacion-de-competencia-laboral.html>.

Portal de gestión, (2009). Concepto de Gestión. Recuperado el 25 de Septiembre del 2009, desde: <http://definicion.de/gestion/>.

Portal de la Secretaría de Económica, México (2009). ¿Qué es la Gestión del conocimiento? Recuperado el 17 de Octubre del 2009, desde:

<http://me.economia.gob.mx/gestion%20del%20conocimiento.htm>.

Portal del SAP NetWeaver: Herramientas y tecnologías para responder a nuevos retos (2009). Recuperado el 5 de Octubre del 2009, desde:

<http://www.sap.com/spain/solutions/netweaver/index.epx>.

Portal revista Sólo Mantenimiento (2009). Maintenance. Reliability and confiability-Rcm. Recuperado el 29 de Septiembre del 2009, desde:

[http://www.solomantenimiento.com/m\\_confiabilidad\\_crm.htm](http://www.solomantenimiento.com/m_confiabilidad_crm.htm).

Portal revista Sólo Mantenimiento (2009). Mantenimiento Correctivo (PTM). Recuperado el 30 de Septiembre del 2009, desde:

[http://www.solomantenimiento.com/m\\_correctivo.htm](http://www.solomantenimiento.com/m_correctivo.htm).

Portal revista Sólo Mantenimiento (2009). Mantenimiento Productivo Total (PTM). Recuperado el 30 de Septiembre del 2009, desde:

([http://www.solomantenimiento.com/m\\_ptm.htm](http://www.solomantenimiento.com/m_ptm.htm)).

Revista Reliability Magazine May/Junio (2006). Sistemas computarizados de administración de la gestión del mantenimiento (CMMS).

Revista tú Obra Mayo 2006 UNAM (2006). Competencias Laborales. Recuperado el 19 de Octubre del 2009, desde:

<http://www.tuobra.unam.mx/obrasPDF/publicadas/070626122332.html>.

Rey, F. (2001). Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de implementación y desarrollo, ed. FC editorial, España 2001.

Rodríguez, G. (2006). Modelos para la creación y gestión del conocimiento: Una aproximación teórica. Recuperado el 14 de Octubre del 2009, desde:

<http://ddd.uab.es/pub/educar/0211819Xn37p25.pdf>.

Saldivar, M. (2007). Los sistemas de mantenimiento que forman parte de las instalaciones industriales. Recuperado el 22 de septiembre del 2009 desde:

<http://www.monografias.com//sistemas-mantenimiento-instalaciones-industriales2.shtml>.

Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) (2009). Recuperado el 20 de Octubre del 2009, desde: <http://www.sena.edu.co/Portal/Normalización/> .

Sojo, L. y Duran J. (2005). El mantenimiento como sistema de negocio, Revista Con Mantenimiento Productivo No. 33 (Pg. 12).

Universidad Tecnológica De Bolívar, (2004). Procedimiento Mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo. Recuperado el 27 de septiembre del 2009, desde:

<http://www.unitecnologica.edu.co/descargas/PR-D.SAD-001>

Valerio (2002). Herramientas Tecnológicas para Administración del Conocimiento, Centro de Sistemas de conocimiento, Tecnológico de Monterrey, Recuperado el 19 de Octubre del 2009, desde:

[http://www.flacso.edu.mx/openseminar/downloads/valerio\\_info\\_conoc.pdf](http://www.flacso.edu.mx/openseminar/downloads/valerio_info_conoc.pdf):

Mertens, L. (1996). Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos, Montevideo: Cinterfor, 1996.

Sena de Colombia (2009). Modelo de Sistema de Gestión Humana basado en Normas de Competencia Laboral (NCL) propuesto por el Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, Mesa Sectorial de Salud presentado. Recuperado el 24 de Octubre del 2009 desde:

[http://www.mediaclick-co.com/assosalud/docs/2009/Temas//Modelodecompetencia\\_laborales](http://www.mediaclick-co.com/assosalud/docs/2009/Temas//Modelodecompetencia_laborales)

## APÉNDICE

### **Apéndice A: Normas Técnicas de competencias laborables (NTCL) aplicables a mantenimiento electromecánico**

Los archivos aquí indicados son las ligas para ver las NTCLs que aplican al mantenimiento electromecánico.

CMEC0043.01 Preparación del mantenimiento a sistemas electromecánicos

CMEC0113.01 Mantenimiento a sistemas para la transmisión de potencia mecánica

CMEC0149.01 Mantenimiento a sistemas generadores de vapor

CMEC0168.01 Mantenimiento a ventiladores y sopladores

CMEC0169.01 Mantenimiento a Subestaciones CMEC0170.01 Mantenimiento a plantas eléctricas de emergencia

CMEC0170.01 Mantenimiento a plantas eléctricas de emergencia

CMEC0171.01 Mantenimiento a Circuitos de control

CMEC0172.01 Mantenimiento a sistemas ininterrumpibles de energía

CMEC0173.01 Mantenimiento a Bombas

CMEC0204.01 Mantenimiento a generadores de energía eléctrica

CMEC0205.01 Mantenimiento a motores eléctricos

CMEC0206.01 Mantenimiento a compresores

CMEC0207.01 Mantenimiento a reductores de velocidad

CMEC0208.01 Mantenimiento a medidores mecánicos

CMEC0209.01 Mantenimiento a grúas y polipastos

CMEC0210.01 Mantenimiento a sistemas hidráulicos

CMEC0211.01 Mantenimiento a elementos mecánicos, mediante  
proceso de soldadura

CMEC0212.01 Mantenimiento a sistemas neumáticos

CMEC0213.01 Mantenimiento a válvulas

CMEC0214.01 Mantenimiento a instalaciones eléctricas

CMEC0215.01 Mantenimiento a elementos mecánicos mediante aplicación de  
maquinados

CMEC0216.01 Administración del servicio de mantenimiento a los sistemas  
electromecánicos

CMEC0411.01 Mantenimiento de sistemas electrónicos y microprocesadores

CMEC0414.01 Mantenimiento de sistemas mecánicos y electromecánicos

CMEC0424.01 Mantenimiento de sistemas eléctricos

**Apéndice B: Normas Técnicas de competencias laborables (NTCL) aplicables a la gestión de los recursos humanos**

CRCH0156.01 Integración de personal a la organización

CRCH0201.01 Operación del sistema administrativo de gestión humana

CRCH0233.01 Planeación estratégica de recursos humanos

CRCH0386.01 Administración de la capacitación

NUGCH001.01 Impartición de cursos de capacitación presenciales

NUGCH002.01 Diseño de cursos de capacitación presenciales, sus instrumentos de evaluación y

NUGCH003.01 Diseño de cursos de capacitación para ser impartidos mediante Internet

NUGCH004.01 Uso didáctico de las tecnologías de información y comunicación en procesos de aprendizaje nivel básico