

# INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISIÓN DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA



GUÍA PARA LA OBTENCIÓN, RESGUARDO, DISEMINACIÓN Y USO DEL  
CONOCIMIENTO COMO RESULTADO DEL PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

TESIS  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS  
ESPECIALIDAD DE SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

POR:  
HÉCTOR VIEDMA TORRES

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 2005

# Capítulo 1

## 1.1 Introducción

El presente estudio se realizó en una empresa manufacturera líder en la fabricación de componentes automotrices de aluminio, siempre a la vanguardia en su mercado, cuenta con diversas patentes en el ramo, lo que le da una posición respetable entre sus competidores. Durante los últimos años el crecimiento ha sido un rol necesario e importante en su quehacer diario.

El proceso de fabricación comprende de etapas que van desde la fundición de metal, vaciado de metal por medios tradicionales y procesos modernos, el tratamiento térmico de las piezas vaciadas para dar propiedades especiales al metal, hasta el maquinado de la pieza. Abarcar todas estas etapas requiere de diferentes niveles de especialización, con problemas tan diferentes y complejos que requieren de experiencia y habilidad.

Debido a la naturaleza del proceso, las complicaciones en el mismo son cuestión de todos los días. Por un lado se tienen aquéllas que podemos clasificar de manera muy general como dificultades de carácter administrativo y de gestión, comunes a las diferentes etapas, diferentes plantas y diferentes productos y, por otro lado, se tienen dificultades muy particulares de determinado proceso, máquina o producto.

Ser grande y tener prestigio en este ambiente y con altos niveles de competencia, requiere de un sistema que día a día se esté actualizando, el mercado no deja tiempo para problemas crónicos, sin solución, o aceptados. El esfuerzo por superar etapas debe ser de tal nivel que una vez hecho no se pueda regresar. Actualmente la empresa ha adoptado diferentes estrategias: un sistema de calidad que permite un enfoque por procesos, que promueve la participación de todos los niveles del organigrama, y sobre todo, que promueve la mejora constante. El sistema de calidad comienza con la traducción hacia el interior de la empresa de las especificaciones y requerimientos del cliente, los cuales quedan plasmados en los planes de control de las características del producto y del proceso, a su vez, los planes de control dan pie a los procedimientos e instrucciones de trabajo. De forma conjunta, los requerimientos de recursos y logística son determinados a través de los planes de control; de aquí también se deriva los requerimientos de capacitación y entrenamiento; después la ejecución del trabajo y su evaluación a través de las inspecciones al recibo, en proceso y final. El sistema de calidad también involucra las actividades de mantenimiento. Una parte fundamental del sistema de calidad de la empresa es el mecanismo de retroalimentación del proceso, el cual busca la mejora continua a través de la información relevante del comportamiento y estado del proceso, así como del resguardo de la memoria mediante el registro del resultado de las operaciones y evaluación.

Adicional a esto, se tiene un sistema de operación que está en su etapa de implementación que busca como uno de sus enfoques la estandarización de las actividades. El sistema de operación busca la satisfacción del cliente, así como los objetivos internos de la empresa en los aspectos de calidad, seguridad, costo, entrega, moral y medio ambiente, utilizando el ciclo de mejora de Deming, la estrategia para el logro de estos objetivos es la eliminación de las actividades que no agregan valor, la dirección del sistema está determinada por las directrices que se actualizan anualmente.

Si bien el sistema de calidad busca la disponibilidad, respeto y conocimiento de los estándares de operación, la mejora continua de una manera sistémica y ordenada, el alcance que tiene no llega a todas las actividades de la organización, es por eso que se tiene el Sistema de Operación adicional al Sistema de Calidad. La implementación de estos dos sistemas son claros esfuerzos de la organización por promover el aprendizaje y experiencia ya que, entre otras cosas, buscan que todas las operaciones sean asimiladas y ejecutadas de la misma manera.

Operar estos sistemas hace que la experiencia mueva de su lugar el nivel de capital intelectual, no se puede decir una cifra exacta o aproximada para cuantificarlo, pero se puede pensar que éste se enriquece constantemente conforme nuevos retos son superados en todas las operaciones realizadas, este tipo de capital es invaluable y está ahí presente en las personas que laboran, de manera pasiva esperando a salir cuando es requerido, pero de esta manera puede no estar presente en tiempo y forma cuando se le requiere, pensando por ejemplo que diferentes personas con diferentes niveles de experiencia trabajan en los diferentes turnos, en cada de los cuales nuevo conocimiento es generado sin ser atesorado, transmitido o compartido.

Con 25 años en el mercado, se pudiera pensar que es un buen tiempo para contar ya con un universo de experiencia, sin embargo, en este tiempo las personas, los procesos, la tecnología, los productos han desfilado y con ellos el conocimiento, es por eso que es tiempo de que cada persona, cada situación deje su aportación al bien común, creando un memoria que resida y ayude a las presentes y futuras generaciones a abordar las contingencias que previamente ya han aparecido y a prepararse para las que son desconocidas aún.

El enfoque en la estandarización y la mejora continua requiere de un mecanismo que a la vez alimente la experiencia de organización, sirva de depositario, facilite el aprendizaje y garantice que se use cada vez que se requiera, un mecanismo que funcione por sí mismo.

Estar a la vanguardia en métodos de solución de problemas también ha sido preocupación de la empresa, es por eso que el Sistema de Calidad y el Sistema de Operación de la empresa cuentan con procedimientos formales los cuales se describirán más adelante.

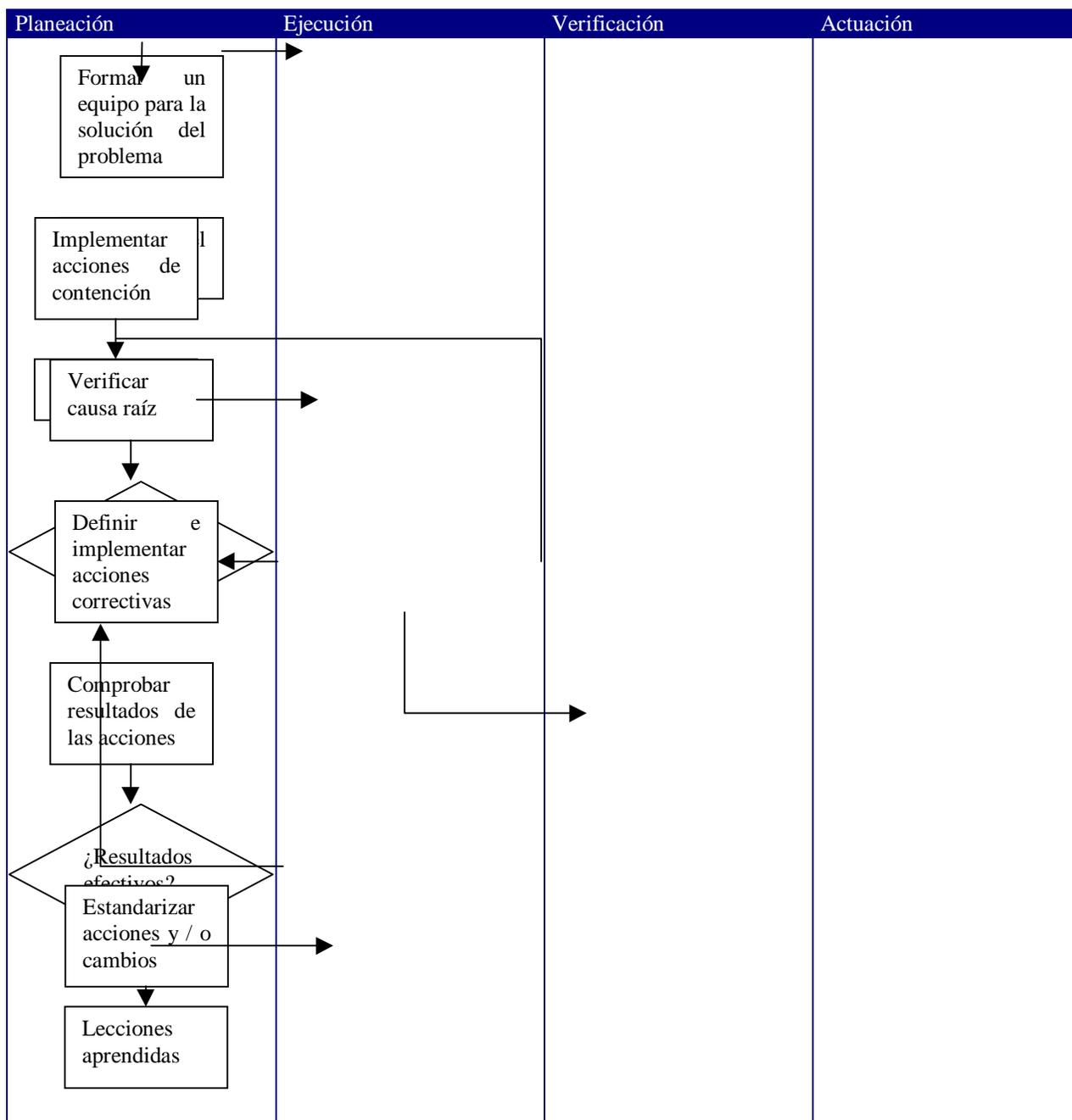
Resolver problemas es una actividad cotidiana y rutinaria en las organizaciones y en esta empresa no es la excepción. Algunas de las funciones del personal de mando medio y alto en la empresa bajo estudio, son cumplir con los objetivos establecidos por la dirección y administrar los recursos proporcionados de la mejor manera para lograrlos, esto representa a menudo problemas para el mando medio, problemas que pueden ser resueltos de manera formal e informal.

El proceso formal de solución de problemas de la empresa es como se muestra en la Figura 1.

### ***1.1.1 Descripción del proceso formal de solución de problemas.***

1. Solicitud de acción correctiva: Para resolver un problema real se puede usar este procedimiento, cualquier persona que detecte un problema puede solicitar un plan de acciones correctivas.
2. Formar un equipo de trabajo para solución del problema: el equipo de trabajo deberá estar formado por un grupo de 2 a 9 personas preferentemente, buscando que se encuentren todas las áreas cuyo ámbito esté relacionado con el problema
3. Descripción del problema: el problema puede ser descrito en términos de un objeto más un defecto.
4. Implementar acciones de contención: El responsable de la acción correctiva debe asegurar que el problema sea contenido a la brevedad posible.
5. Causa raíz: para identificar las causas posibles que pudieran explicar la aparición del problema se puede usar la técnica de los “3 Por qué” (¿por qué apareció el problema?, ¿por qué no lo pudimos detectar? Y ¿por qué no lo pudimos prevenir?) utilizando para cada uno de estos conceptos tantos “¿por qué?” como sea necesario. O bien también se puede utilizar una tormenta de ideas. Verificar la causa raíz: Una vez establecida la causa posible del problema, se deberá probar si ésta es verdadera.
6. Definir, implementar y verificar las acciones correctivas: para cada una de las causas se establecen acciones correctivas para evitar que el problema se continúe generando.
7. Estandarizar acciones y cambios o ambos: Una vez que se ha verificado las acciones correctivas se deberán estandarizar mediante la elaboración de instrucciones de operación.
8. Lecciones aprendidas: Una vez terminada la acción correctiva se deberán generar las lecciones aprendidas

**Figura 1 Proceso de solución de problemas (Manual de Calidad de la empresa)**



Adicionalmente la empresa cuenta con metodologías para atacar los problemas como la de las 8 Disciplinas o bien el método del QC Story

El proceso de solución de problemas conocido como 8 Disciplinas debe su nombre a que el proceso en sí comprende de 8 pasos para dar solución a la situación problemática:

1. Nombre: nombre con el que se conocerá en adelante el problema
2. Descripción del problema: descripción breve del problema a abordar.
3. Acciones de contención: acciones que tomará la empresa para evitar que en lo sucesivo las piezas con defecto lleguen al proceso cliente.
4. Causa raíz: causa relevante por la cual se están fabricando piezas con defecto.
5. Acciones correctivas preliminares: acciones que se tomarán con el fin de dar contramedida a la causa raíz del problema, en esta etapa se espera que se hagan acciones con el fin de probar si eliminan el defecto.
6. Acciones correctivas finales: una vez que se han hecho pruebas en esta etapa se deben seleccionar las acciones que finalmente eliminar el defecto.
7. Acciones preventivas: acciones encaminadas a evitar la re-ocurrencia del defecto.
8. Felicitaciones al equipo: en esta etapa se debe hacer extensiva la felicitación al equipo que participó en la solución del problema. (“Manual de calidad de la empresa”, 2004)

El proceso de solución conocido como QC Story comprende de los siguientes pasos:

1. Selección de problema: en esta etapa se debe seleccionar el problema que se desea abordar.
2. Razón de la selección del problema: en esta etapa se deben dar a conocer la razón de la selección del problema comparando la situación real con las políticas y objetivos de la empresa, departamento, línea, etc.
3. Conocimiento de la situación actual: en esta etapa se describe la situación real y actual del proceso o etapa que está generando la molestia al cliente o proceso cliente.
4. Causa raíz: en esta etapa se encuentra la causa raíz del problema o situación que está ocasionando el defecto.
5. Plan de acciones correctivas: en esta etapa se elabora el plan de acciones que darán contramedida a la causa raíz, cuidando de que no se presenten efectos colaterales.
6. Ejecución de acciones correctivas: en esta etapa se ejecutan las acciones correctivas de acuerdo al plan.
7. Verificación: en esta etapa se verifica que la causa raíz ha sido eliminada y que no se han presentado efectos colaterales.
8. Acciones para evitar la reincidencia: en esta etapa se establecen acciones para evitar que el problema se vuelva a repetir. (“Manual de calidad de la empresa”, 2004)

Los procesos de solución de problemas contemplan el paso de la estandarización de las acciones correctivas a la causa raíz encontrada, lo cuál puede tomarse como una forma de diseminación del conocimiento (Sánchez, 2001). Sin embargo durante el año 2002 tan sólo el 63% de los problemas abordados mediante estos procesos llegaron hasta la etapa final, en el 2003 el 80% de los problemas llegaron hasta la etapa final y hasta septiembre de 2004 tan sólo el 53%, de los cuales el 7% son problemas reincidentes. Cabe resaltar que el proceso de lecciones aprendidas fue incorporado al proceso de solución de problemas hasta julio del 2004, sin estar claro aún cómo interactúa la memoria organizacional (donde se guardan las lecciones aprendidas) durante el proceso de solución. La memoria actual como está definida presenta serias deficiencias.

Los otros problemas que no son abordados mediante un método son resueltos por los supervisores y / o jefes de área de manera empírica y por un lado se desconoce la medida de la efectividad del proceso y por otro lado se desconoce la cantidad de procedimientos de trabajo elaborados o mejorados como consecuencia de esto.

La participación de los trabajadores en los problemas diarios se da de dos formas: 1. Por un lado se da mediante la interacción informal con su supervisor o compañeros de trabajo; por el otro lado, existe un Sistema de Ideas y sugerencias en donde cualquier persona puede sugerir mejoras o formas de solución de problemas y en donde se recompensa de manera económica a las tres mejores ideas del mes y las tres mejores ideas del año. La participación en este sistema puede catalogarse de manera cualitativa como pobre.

## 1. 2 Planteamiento del Problema

Se puede ver que aunque existe un esfuerzo considerable en la organización para eliminar problemas, poco se aprende de estos. Esto nos da una alta probabilidad de que problemas del mismo tipo sean resueltos diariamente sin tener acceso a la solución y aprendizaje que otras personas en otros tiempos ya han adquirido.

La crítica aquí es que el proceso formal que se tiene para eliminar problemas finalmente termina en un proceso de lecciones aprendidas, pero no está establecido el ciclo mediante el cual las lecciones aprendidas formarán parte del proceso de solución cuando un nuevo problema está por eliminarse, los criterios para codificar, resguardar y usar el conocimiento no están explícitamente establecidas, por lo que es necesario revisar el proceso para establecer un medio de atesoramiento del conocimiento. Entonces el problema de investigación es:

**¿Qué diseño debe tener una guía que permita la obtención, resguardo, diseminación y uso del conocimiento como resultado de la aplicación de procesos de solución de problemas?**

Una guía que permita cerrar el ciclo mejora y aprendizaje y que garantice que el conocimiento generado se convierta en parte del sistema operativo propio de la empresa, que recoja la experiencia de la empresa de forma sistémica. Los temas importantes en este planteamiento son el proceso de solución de problemas, los mecanismos de obtención de conocimiento, la estandarización de las soluciones que ya han sido encontradas, la garantía de uso en los nuevos obstáculos que en futuro aparezcan, y la diseminación de dicho conocimiento.

El diseño que la Guía debe tener, será el resultado del presente trabajo, este diseño será abordado en los capítulos posteriores, como primer paso, la Guía será desarrollada a partir del marco teórico y será mejorada de acuerdo al procedimiento de investigación.

### *1.2.1 Identificación de las variables del planteamiento del problema.*

El planteamiento de un problema tiene por lo menos dos componentes: una variable que afecta a otra y una variable que se ve afectada. En el planteamiento anterior también podemos distinguir este binomio:

Variable dependiente: la capitalización del aprendizaje derivado del proceso de solución utilizado para gestionar los problemas en las líneas de producción.

Variable independiente: el diseño de la guía de obtención, resguardo, uso y diseminación del conocimiento.

Para poder dar una respuesta al planteamiento del problema se debe encontrar un diseño que garantice que el ciclo sistémico de resguardo de experiencia sirva a los objetivos de la empresa, lograr esto genera dudas acerca de dónde comenzar, por lo que se plantean las siguientes preguntas de investigación.

## 1.3 Preguntas de investigación.

Las preguntas de investigación buscan plantear aunque no necesariamente, el contenido y riqueza de la investigación (Hernández, Fernández & Baptista, 2003). Para efectos de esta investigación es necesario entender el mecanismo de funcionamiento entre los problemas y su solución y el uso del conocimiento atesorado. El planteamiento del problema por sí mismo deja muchas dudas acerca del enfoque y los objetivos de la investigación, las preguntas de investigación permiten que entrar en un nivel más adentro de resolución en el problema. Las preguntas exactas harán que el problema esté medio resuelto, ahorrarán tiempo y mejorarán la calidad de la investigación.

Las preguntas de investigación pueden escribirse de la siguiente forma:

- ¿Qué se puede aprender de la solución de problemas?
- ¿Dónde se puede generar conocimiento?
- ¿Qué conocimiento es importante resguardar?
- ¿Cómo se puede resguardar el conocimiento?
- ¿Cómo se disemina el conocimiento y a quién?
- ¿Cómo se garantiza su uso posterior?
- ¿Cómo se mantienen resueltos los problemas?

Si se puede responder a estas preguntas, se estará más cerca de establecer el ciclo de aprendizaje a partir de los problemas abordados lo cual conducirá la forma en que la guía debe ser diseñada.

Es importante tener claro cuales serán las ventajas de hacer esta investigación, cual será el beneficio que hayan encontrado las respuestas a las preguntas, es por eso que se plantean los siguientes objetivos.

## **1. 4 Objetivos**

Dados los antecedentes que se plantean como el problema a abordar en la investigación, el presente trabajo busca diseñar una guía que permita por un lado abordar los problemas y plantear el proceso de solución de los mismos y por otro lado garantizar que el resultado final sea un aprendizaje que sirva en el futuro inmediato a la organización, en otras palabras, hacer que cada obstáculo para lograr los objetivos se convierta en un detonante para el aprendizaje organizacional.

### ***1.4.1 Objetivo general:***

Diseñar una guía de aprendizaje organizacional para la obtención, resguardo, diseminación y uso del conocimiento (resultado de la solución de problemas) para el personal con responsabilidad directa con el piso de producción en la mejora de sus indicadores de desempeño.

Una guía que permita obtener ventaja de la experiencia con el fin de mejorar el resultado final de las líneas de producción dados ciertos objetivos, aprovechando la predisposición natural de los individuos de ahorrar recursos una vez que se conoce la forma de recorrer el camino hacia una solución en particular. Particularmente lo que se pretende se plantea en los siguientes objetivos.

### ***1.4.2 Objetivos particulares:***

1. Describir los tipos de problemas que se abordan diariamente por la primera línea de responsabilidad del piso de producción
2. Describir los pasos esenciales para la solución de problemas a nivel de piso de producción.
3. Describir el flujo de información que se requiere para la transmisión del conocimiento.
4. Establecer un medio para recoger el conocimiento adquirido en el proceso de solución y establecer el mejor medio para diseminarlo.
5. Establecer un medio que garantice el uso del conocimiento una vez que se ha diseminado.

Para cumplir con los objetivos descritos es necesario responder a preguntas que conduzcan a conocer los puntos fundamentales para su desarrollo. Así entender la importancia de este estudio, esto se revisa a continuación.

## 1.5 Justificación

La presente investigación es motivada por una serie de factores que se describirán a continuación, de esta manera se observan los siguientes criterios.

### ***1.5.1 Conveniencia:***

Reconocer la relación entre los procesos mencionados permitirá a la administración hacer una organización inteligente que pueda capitalizar los bienes intelectuales que se tienen. Lo cual traerá conveniencias para ésta, como se menciona a continuación.

En un estudio realizado en Inglaterra a 25 empresas cuyos giros incluyen el transporte, bancos, seguros y energía entre otros, los ejecutivos de las empresas bajo estudio mostraron su percepción sobre la influencia de la administración del conocimiento en beneficios para la empresa, estos beneficios incluyen: incremento en ventas, reducción de costos en proyectos, mejor servicio al cliente, mejor participación de los empleados, flujo de información mejor mantenido, tiempo de solución de problemas más cortos y mejora en la administración de proyectos (Chong, Holden, Wilhelmij & Schmidt, 2000.)

Es por eso que la administración del capital intelectual (el conocimiento es una de estos bienes capitales) puede llegar a ser muy lucrativo pero además se pueden llegar a tener las siguientes ventajas.

### ***1.5.2 Relevancia Social:***

Permitir el desarrollo intelectual de los hombres y mujeres que laboran en las empresas, estableciendo un ciclo sistémico que permitirá mejorar día a día. En las empresas en las que el sistema de gestión del conocimiento sea fuerte y bien fundamentado, serán las diferenciadas en el mercado dada su ventaja competitiva.

La ventaja competitiva representa la capacidad de una empresa de conseguir superioridad en el mercado. (SC Wheelright, citado en Evans y Lindsay, 1999) identifica seis características en una ventaja competitiva poderosa:

1. Está impulsada por deseos y necesidades de los clientes.
2. Efectúa una contribución significativa al éxito del negocio.
3. Hace coincidir los recursos específicos únicos para la organización con oportunidades en el entorno. No hay dos empresas que posean los mismos recursos; una buena estrategia utilizará los recursos particulares de la empresa de manera más efectiva.
4. Es durable, duradero y difícil de copiar por los competidores.
5. Permite una base para mejoras adicionales.
6. Le da sentido y motivación a toda la organización

Y lo más importante de todo esto es que se tendrá una organización que trabaje inteligentemente, es decir, que su vulnerabilidad para cometer los mismos errores irá disminuyendo conforme el conocimiento se vaya generando y asimilando.

El presente estudio se hará en una organización en particular, por lo que en primera instancia solamente influenciará a la organización bajo estudio, pero la Guía que se diseñará podrá ser probada en investigaciones futuras en empresa de otro giro, servicios por ejemplo, o llevarla a diferentes niveles de gestión dentro de las organizaciones, de tal manera que pueda ser cada vez más útil a la sociedad empresarial, de servicios e incluso organizaciones o gobiernos.

### ***1.5.3 Implicaciones Prácticas:***

La guía que se propone diseñar podrá ser usada en los niveles de operaciones más básicos de la empresa, ayudando a echar andar el mecanismo de mejora continua en situaciones reales y cotidianas del piso de producción.

Por un lado buscará que un mayor número de problemas sean llevados hasta la etapa final y que a la vez sirvan de instrumento para incrementar el capital intelectual de la empresa.

Es posible sintetizar los diferentes problemas de empresas diferentes incluso de diferente giro, haciendo las generalizaciones adecuadas, por lo que aunque el presente estudio será limitado en cuanto a su aplicación, en el futuro podrá enriquecerse el diseño de la guía usando diferentes organizaciones con diferentes funciones dentro de la sociedad. O bien adecuarse para aquéllas en las que los problemas sean muy particulares.

### ***15.4 Utilidad Metodológica:***

Establecer la conexión entre dos procesos naturales en los individuos y en las organizaciones dará un mecanismo estructurado y metódico de capturar e incrementar el capital intelectual que hoy en día puede estar pasando desapercibido por la mayoría de los administradores.

Como se puede ver, es importante no dejar pasar más tiempo sin que se les dé la oportunidad a las empresas de explotar uno de los recursos que menos se han explotado: su capital intelectual.

A continuación se revisarán los estudios que se han hecho respecto a los temas de relevancia del presente trabajo, dichos estudios serán analizados y sintetizados con el fin de usar lo más relevante.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS DE INGENIERÍA

Los miembros del comité de tesis recomendamos que el presente proyecto de tesis presentado por el Ing. Héctor Viedma Torres sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Maestro en Ciencias con especialidad en

SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

Comité de Tesis:

---

Agustín Buendía Espinosa, Ph. D.  
Asesor

---

Rafael E. Bourguet Díaz, Ph. D.  
Sinodal

---

José Ernesto Sáenz Díaz, MC  
Sinodal

Aprobado:

---

Federico Viramontes Brown, Ph. D.  
Director del Programa de Graduados en Ingeniería  
Mayo de 2005

## **Guía de Obtención, Resguardo, Diseminación y Uso del Conocimiento derivado del proceso de solución de problemas.**

### ***3.1 Introducción a la guía***

El éxito puede no llegar de la noche a la mañana en la mayoría de las empresas que se lleven a cabo, al final de todo, “errar es de sabios” como reza el refrán popular. Sin pretender establecer una verdad absoluta, normalmente el éxito no surge al primer intento, se da primero un proceso de aprendizaje, aprendizaje que surge de los fracasos obtenidos en cada intento.

El presente trabajo pretende guiar a los trabajadores de la línea de producción a aprender de cada solución propuesta a los problemas, que no necesariamente son fracasos en el intento de eliminarlos, si no ápices de conocimiento, que deben ser recogidos, atesorados y usados en el futuro para no repetir la historia. Esto es, tener conciencia tanto de los éxitos como de los fracasos, entender lo que llevo a cada uno de ellos y sacar el mejor provecho del proceso.

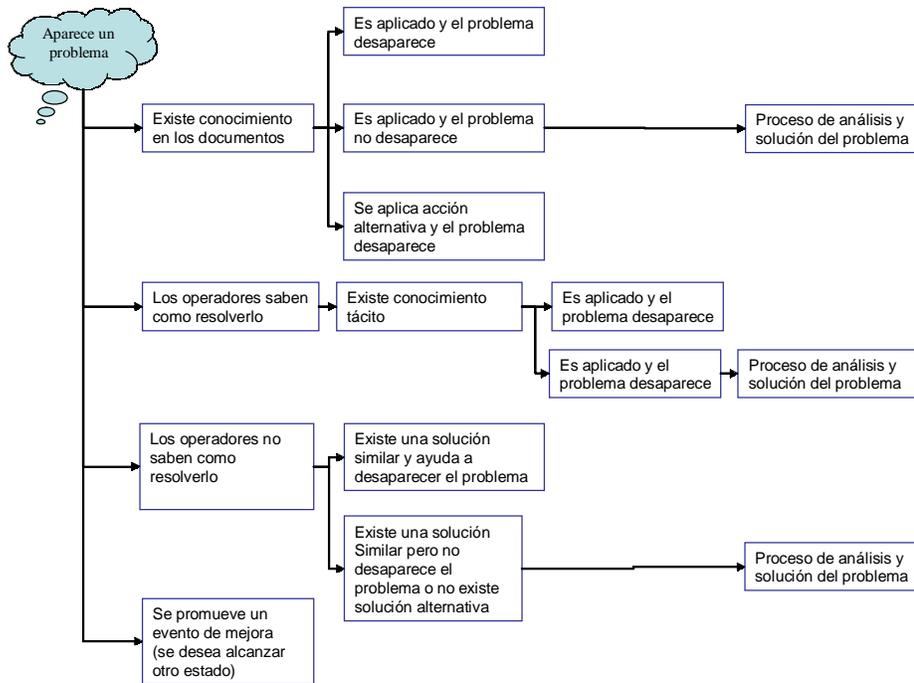
El primer paso consiste en abordar el problema y eliminarlo de acuerdo al conocimiento atesorado en ese momento, acudiendo al conocimiento residente en el sistema de información o en las personas que tratan con él. El segundo paso consiste en el registro del evento que se abordó y del conocimiento generado al final, el tiempo dirá si es un éxito rotundo, o solamente un paso más en su búsqueda. El tercer paso consiste en el análisis de los eventos que se han dado, analizando el contexto en el cual se dan dichos eventos. El cuarto paso es la construcción de los patrones de aparición de los eventos, para vislumbrar las tendencias que siguen. El quinto paso es el análisis de las tendencias, esto para entender la aparición de problemas potenciales.

La guía muestra una serie de pasos que se deben de seguir, muestra también las ideas básicas del paso así como los puntos críticos de cada paso en donde se describen entre otras cosas, la actitud con la cual se debe respetar el paso en cuestión de la guía.

Es necesario tener en cuenta que la Guía que a continuación se presenta es la versión definitiva de la misma como resultado del presente trabajo. La primera versión de la misma puede ser observada en el Anexo I.

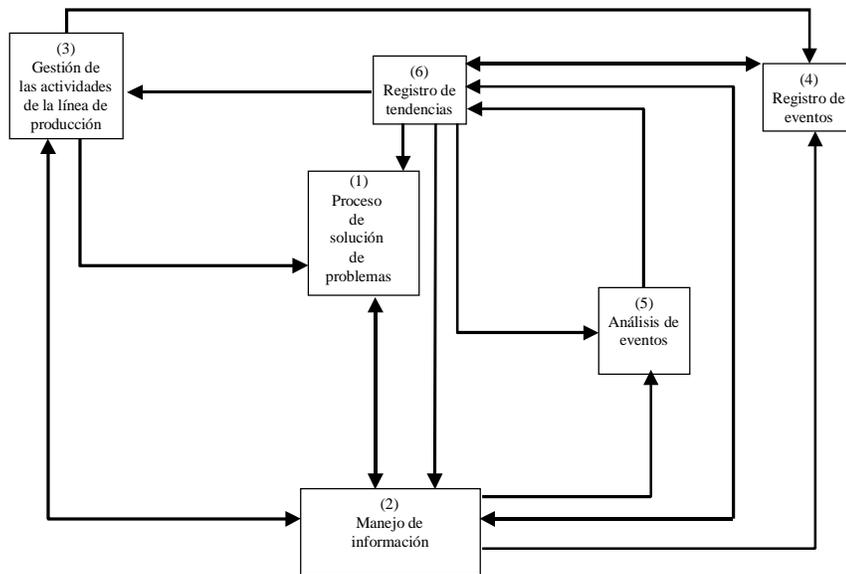
El proceso de solución de problemas tiene el siguiente esquema:

**Figura 8 Proceso de solución de problemas**



El proceso de obtención, resguardo, diseminación y uso del conocimiento tiene el siguiente esquema.

**Figura 9 Proceso de obtención, resguardo, diseminación y uso del conocimiento**



Usando el ciclo de aprendizaje y conjugándolo con el ciclo de la guía de aprendizaje, tenemos la siguiente guía de aprendizaje:

### 3.2 Guía para la Obtención, Resguardo, Diseminación y Uso del Conocimiento

**Paso 1. Eliminar el problema.**

En este paso se identifican los problemas que se están presentando y se trata de eliminarlos en base a los estándares de operación que se tienen documentados.

**Objetivo:** Eliminar el problema utilizando el conocimiento que ya se tiene atesorado.

**Instrucciones generales de uso:** Identifique el problema, consulte en el sistema de información las instrucciones de cómo debe ser resuelto y aplíquelas.

| <b>Actividades para abordar problemas documentados</b>   |  |
|--|--|
| <b>Idea Básica.</b>  | <b>Puntos Críticos</b>   |
| Mantener los problemas resueltos   | + Ser objetivo.  |
| Llevar registro de todos los eventos (ocasiones en las que se presenta un problema.)   | + Ser pro-activo en la búsqueda de información.<br>+ Explicar por que se seleccionó este problema.<br>+ Hablar de situaciones reales, piezas reales, lugares reales.<br>+ Aplicar el estándar de operación acerca de cómo regresar el proceso, operación o producto a la condición original. |
| <b>Actividades</b>   |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique los problemas que impiden lograr alcanzar el indicador de desempeño.</li> <li>2. Describa el problema que está ocurriendo, describiendo detalladamente la situación actual.</li> <li>3. Consulte la documentación que describen la forma de realizar la operación.</li> <li>4. Consulte la documentación que describen las especificaciones del proceso o producto.</li> <li>5. Consulte en la documentación la fuente de variación que está causando el problema. Fenómeno o modo de falla.</li> <li>6. Consulte las acciones correctivas que se deben ser aplicadas par corregir el problema.</li> <li>7. Describa las acciones correctivas señaladas y aplíquelas.</li> <li>8. Describa el resultado de la aplicación de las acciones correctivas.</li> <li>9. Registre el evento sucedido incluyendo detalladamente todos los pasos que se siguieron hasta encontrar la solución del problema.</li> <li>10. Proporcione el conocimiento adquirido al sistema de información para que se resguarden los estándares de operación.</li> <li>11. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> </ol> |  |

Ejemplo: Una pieza metálica requiere un maquinado a lo largo de la misma. Los resultados muestran que el maquinado muestra un mayor desbaste conforme avanza la herramienta en lo largo de la pieza, cuando la condición requerida es que el desbaste sea el mismo, o dicho de otra manera, paralelo a un plano imaginario. El problema se presente en el 100% de las piezas maquinadas, en una sola máquina. El desbaste de más se puede contar en milésimas de pulgada el cual sigue una distribución normal. Esta condición es indeseable dado que el paralelismo del desbaste es una condición impuesta por el cliente. El procedimiento estándar del maquinado indica que cuando esta condición se presenta, se debe revisar la condición del mecanismo de sujeción durante el maquinado que impide que la pieza de nueva durante el mismo, establece las dimensiones y apriete de las piezas de apoyo. De acuerdo a estas acciones correctivas, el mecanismo de sujeción es revisado y se encuentra fuera de estándar, se corrige esta situación y el problema desaparece en las piezas maquinadas subsecuentemente. El evento es registrado, organizado, archivado y puesto a disposición para su posterior uso.

### Cuando el problema se resuelve sin consultar la documentación.

Existen ocasiones en que los problemas son resueltos por el personal involucrado o que atiende el problema sin consultar los estándares de operación, lo cual se convierte en una oportunidad de mejorar o complementar el conocimiento que se tiene, es importante reconocer cuando se dan estas situaciones y aprovecharlas.

**Objetivo:** Identificar las soluciones no documentadas a los problemas que se presentan.

**Instrucciones generales de uso:** Identifique el problema, confirme que la solución aplicada fue efectiva, asegúrese que no está documentada y recoja el conocimiento generado.

| Actividades para establecer un nuevo estándar  |   |
|--|---|
| Idea Básica.   | Puntos Críticos   |
| Identificar cuando existe conocimiento en las personas   | Fomentar la participación de todos.   |
| Recoger el conocimiento de las personas y resguardarlo a manera de estándar de operación, proceso o producto.  | Eliminar el miedo a expresar lo que las personas saben o conocen.<br>Recoger y resguardar el conocimiento identificado en las personas. |
| Actividades  |   |
| 1. Identifique los problemas que impiden lograr alcanzar el indicador de desempeño.  |   |
| 2. Describa el problema que está ocurriendo, describiendo detalladamente la situación actual.  |   |
| 3. Identifique la forma en que el problema fue resuelto. Asegúrese de que no se ha atacado solamente el síntoma, para comprobar esto en ocasiones es necesario darle tiempo y analizarlo en el registro de tendencias. Además es necesario asegurarse que otro problema no ha sido creado para la aplicación de esta solución. |   |
| 4. Compruebe que la forma no está ya establecida en algún documento relacionado a la operación (no existe estándar.)   |   |
| 5. Describa a manera de estándar de operación, proceso o producto la forma en que fue resuelto el problema.  |   |
| 6. Establezca en un documento el nuevo estándar de operación, proceso o producto de acuerdo a lo identificado en los puntos anteriores.  |   |
| 7. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.  |   |
| 8. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción.   |   |

Ejemplo: Una pieza metálica requiere un maquinado a lo largo de la misma. Los resultados muestran que el maquinado muestra un mayor desbaste conforme avanza la herramienta en lo largo de la pieza, cuando la condición requerida es que el desbaste sea el mismo, o dicho de otra manera, paralelo a un plano imaginario. El problema se presenta en el 100% de las piezas maquinadas, en una sola máquina. El desbaste de más se puede contar en milésimas de pulgada el cual sigue una distribución normal. Esta condición es indeseable dado que el paralelismo del desbaste es una condición impuesta por el cliente. El supervisor revisa la condición del maquinado encontrando aceite debido a una fuga en el sistema que sujeta la pieza, haciendo que la pieza se resbale por el esfuerzo de corte. Determina que la fuga debe ser corregida y el aceite eliminado. El desbaste mayor en uno los lados de la pieza no se presenta más en las piezas maquinadas subsecuentemente. La revisión al sistema de información no muestra este modo de falla ni la forma de corregir. El evento es registrado, organizado, archivado y puesto a disposición para su posterior uso. El estándar de operación es revisado y enriquecido con esta experiencia.

**Cuando la documentación no dice como eliminar el problema y los operadores no saben como eliminarlo.**

Existen situaciones en las que los estándares documentados no establecen la manera de eliminar el problema, el personal involucrado no sabe como eliminar el problema, por lo que es necesario consultar a personas que en algún tiempo se confrontaron a la misma situación.

**Objetivo:** Recoger conocimiento acerca de un problema en poder de las personas.

**Instrucciones generales de uso:** identifique el problema, pregunte a las personas indicadas la solución al problema, pruebe que la solución fue efectiva y documéntela. Para el desarrollo de este paso es necesario crear un equipo multidisciplinario, formados por todas las funciones que potencialmente puedan ayudar a eliminar el problema.

| Actividades para buscar conocimiento en otras personas  |   |
|---|---|
| Idea Básica   | Punto críticos  |
| <p>Buscar referencia en el conocimiento de personas ajenas al proceso, a manera de lluvia de ideas</p>  | <p>Ser abierto a nuevas ideas.</p> <p>Tener habilidad para reconocer el conocimiento importante.</p> <p>Fomentar la participación de todos.</p> <p>Eliminar el miedo a expresar lo que saben o conocen.</p> |
| Actividades   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique los problemas que impiden lograr alcanzar el indicador de desempeño.</li> <li>2. Describa el problema que está ocurriendo, describiendo detalladamente la situación actual.</li> <li>3. Identifique personas que por su función actual o anterior puedan ayudar a eliminar el problema y solicite su ayuda.</li> <li>4. Plantee el problema a estas personas y obtenga conocimiento de ellas que ayude a la solución del problema.</li> <li>5. Pruebe el conocimiento identificado. Nunca desprecie una idea aunque no esté de acuerdo con ella</li> <li>6. Si el problema se resolvió, describa a manera de estándar de operación, proceso o producto la forma en que fue resuelto el problema. Si no se eliminó aplique otra forma de eliminar problemas de acuerdo a esta guía</li> <li>7. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> <li>8. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción.</li> </ol> |   |

Ejemplo: Una pieza metálica requiere un maquinado a lo largo de la misma. Los resultados muestran que el maquinado muestra un mayor desgaste conforme avanza la herramienta en lo largo de la pieza, cuando la condición requerida es que el desgaste sea el mismo, o dicho de otra manera, paralelo a un plano imaginario. El problema se presenta en el 100% de las piezas maquinadas, en una sola máquina. El desgaste de más se puede contar en milésimas de pulgada el cual sigue una distribución normal. Esta condición es indeseable dado que el paralelismo del desgaste es una condición impuesta por el cliente. El procedimiento estándar del maquinado indica que cuando esta condición se presenta, se debe revisar la condición del mecanismo de sujeción durante el maquinado que impide que la pieza se mueva durante el mismo, establece las dimensiones y apriete de las piezas de apoyo. De acuerdo a estas acciones correctivas, el mecanismo de sujeción es revisado y no se encuentra nada anormal. El procedimiento estándar también menciona que debe verificarse que no exista aceite o cualquier condición que pueda hacer que la pieza se mueva durante el maquinado, esta condición no se observa tampoco durante la revisión. Ni los operadores ni el supervisor saben como eliminar el problema. Se decide consultar al supervisor de maquinado de otra línea, se le plantea el problema y se pide su opinión, éste sugiere que se revise el sistema hidráulico del sistema de sujeción. El sistema hidráulico es revisado y se encuentra que la presión de sujeción está por debajo de lo especificado para el

funcionamiento de este sistema, esto se debe a un mal funcionamiento de la bomba del sistema. La bomba es remplazada y la presión de sujeción vuelve a estar dentro de lo requerido. El problema no se vuelve a presentar en las piezas maquinadas subsecuentemente. Se colocan manómetros que permiten monitorear la presión del sistema hidráulico durante el maquinado. El evento es registrado, organizado, archivado y puesto a disposición para su posterior uso. El estándar de operación es revisado y enriquecido con esta experiencia.

### **Cuando la documentación ni las personas saben como eliminar el problema**

Algunos problemas no han sido resueltos con anterioridad, pero existen fuentes de información de problemas similares, operaciones, personas que han resuelto en problemas similares que es necesario consultar.

**Objetivo:** Recoger conocimiento acerca de un problema haciendo referencia a problemas similares.

**Instrucciones generales de uso:** identifique el problema, busque problemas similares en otras partes del proceso y establezca acciones correctivas, pruebe que estas acciones son efectivas y documente el evento. Para el desarrollo de este paso es necesario crear un equipo multidisciplinario, formados por todas las funciones que potencialmente puedan ayudar a eliminar el problema.

| <b>Actividades para buscar conocimiento de otros problemas</b>   |   |
|--|---|
| <b>Idea Básica</b>   | <b>Puntos Críticos</b>  |
| Buscar referencia en otros procesos documentados   | <p>Buscar referencias que ayuden a la solución del problema.</p> <p>Utilizar el conocimiento documentado que tienen en otros procesos, operaciones o productos.</p> <p>Estandarizar y adoptar el nuevo conocimiento identificado.</p> |
| <b>Actividades</b>   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique los problemas que impiden lograr alcanzar el indicador de desempeño.</li> <li>2. Describa el problema que está ocurriendo, describiendo detalladamente la situación actual.</li> <li>3. Busque e identifique problemas similares en otros procesos, operaciones o productos similares.</li> <li>4. Identifique las acciones correctivas que se aplicaron. Entreviste a las personas que participaron en la solución del problema.</li> <li>5. Determine las acciones que puede aplicar en el problema en turno y aplíquelas.</li> <li>6. Si se resolvió el problema, describa a manera de estándar de operación, proceso o producto la forma en que fue resuelto el problema. Si no se resolvió, aplique otra forma de solucionar problemas de acuerdo a la guía.</li> <li>7. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> <li>8. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción</li> </ol> |   |

Ejemplo: Una pieza metálica requiere un maquinado a lo largo de la misma. Los resultados muestran que el maquinado muestra un mayor desbaste conforme avanza la herramienta en lo largo de la pieza, cuando la condición requerida es que el desbaste sea el mismo, o dicho de otra manera, paralelo a un plano imaginario. El problema se presente en el 100% de las piezas maquinadas, en una sola máquina. El desbaste de más se puede contar en milésimas de pulgada el cual sigue una distribución normal. Esta condición es indeseable dado que el paralelismo del desbaste es una condición impuesta por el cliente. El procedimiento estándar del maquinado es revisado, las acciones correctivas llevadas a cabo y el problema no se resuelve. Se consulta a personas involucradas y a personas cuya experiencia puede ayudar, las sugerencias son puestas en marcha pero el problema sigue sin ser eliminado. El acervo de lecciones aprendidas de la empresa es consultado y se encuentra un problema similar abordado en el pasado, en

donde se colocaron topes mecánicos en donde la pieza permanece durante el maquinado. Se analiza la situación y es factible hacer lo mismo en esta ocasión. Los topes son colocados y el problema desaparece en las piezas maquinadas subsecuentemente. Los dibujos del nido de la pieza son modificados. El evento es registrado, organizado, archivado y puesto a disposición para su posterior uso.

### **Cuando no se ha logrado eliminar el problema**

Si no existe una fuente de información que ayude a eliminar el problema, es necesario tratarlo de una manera especial, por lo que se tiene que aplicar alguna metodología de solución de problemas que ayude a eliminarlo.

**Objetivo:** Generar conocimiento acerca de un problema mediante un proceso de solución de problemas.

**Instrucciones generales de uso:** identifique el problema, lleve a cabo un proceso de solución de problemas, documente el conocimiento generado al final. Para el desarrollo de este paso es necesario crear un equipo multidisciplinario, formados por todas las funciones que potencialmente puedan ayudar a eliminar el problema.

| <b>Actividades para recoger conocimiento del proceso de solución</b>  |  |
|---|--|
| <b>Idea Básica.</b>   | <b>Puntos Críticos</b>   |
| Utilizar el proceso de solución de problemas para crear nuevo conocimiento.   | + Conocer la causa verdadera. Siempre debe existir, factor, un efecto y la relación entre ellos.<br><br>+ No se detenga hasta eliminar el problema |
| <b>Actividades</b>  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique los problemas que impiden lograr alcanzar el indicador de desempeño.</li> <li>2. Describa el problema que está ocurriendo, describiendo detalladamente la situación actual.</li> <li>3. Describa de la situación real, expresando claramente el lugar donde se presenta el problema, la frecuencia en que se presenta, por espacio de tiempo o por frecuencia en el tiempo.</li> <li>4. Determine la magnitud del problema, la cantidad o proporción, tasa, porcentaje, u otro indicador que lo exprese numéricamente y que muestre la desviación contra el valor meta.</li> <li>5. Exprese la política del departamento, el objetivo que se pretende alcanzar, o meta<br/>Exprese el grado de importancia y la prioridad que tiene este problema para el cumplimiento del valor meta.</li> <li>6. Aplique un proceso de solución de problemas. Utilice el sistema de información para alimentar este proceso.</li> <li>7. Identifique la causa raíz del problema.</li> <li>8. Identifique la(s) acción(es) correctiva(s) que se solucionó (aron) el problema. Con esta información cree los estándares de operación correspondientes.</li> <li>9. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> <li>10. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción.</li> </ol> |  |

Ejemplo: Una pieza metálica requiere un maquinado a lo largo de la misma. Los resultados muestran que el maquinado muestra un mayor desbaste conforme avanza la herramienta en lo largo de la pieza, cuando la condición requerida es que el desbaste sea el mismo, o dicho de otra manera, paralelo a un plano imaginario. El problema se presente en el 100% de las piezas maquinadas, en una sola máquina. El desbaste de más se puede contar en milésimas de pulgada el cual sigue una distribución normal. Esta condición es indeseable dado que el paralelismo del desbaste es una condición impuesta por el cliente. El procedimiento estándar del maquinado es revisado, las acciones correctivas llevadas a cabo y el problema no se resuelve. Se consulta a personas involucradas y a personas cuya

experiencia puede ayudar, las sugerencias son puestas en marcha pero el problema sigue sin ser eliminado. El acervo de lecciones aprendidas de la empresa es consultado y no se encuentra un problema similar abordado en el pasado. El supervisor organiza un grupo de personas que llevan a cabo un proceso de solución de problemas. Como resultado se encuentra que el mecanismo que sujeta la herramienta de corte se mueve durante el maquinado debido a desgaste en las piezas de movimiento (rodamiento, guías, etc.). Personal de mantenimiento interviene la máquina, reemplaza las piezas desgastadas. Se prueba la nueva condición de la máquina. El problema no se presenta más en las piezas maquinadas subsecuentemente. Las rutinas de mantenimiento son revisadas y la frecuencia de limpieza, inspección y ajuste de las partes en movimiento es modificado con el fin de prevenir el desgaste. El evento es registrado, organizado, archivado y puesto a disposición para su posterior uso.

### Cuando simplemente se establece una acción de mejora

Cuando la situación actual es estable, no se tienen diferencias que en demérito del valor meta, pero el proceso de gestión de las actividades de producción exige que se modifiquen los estándares de trabajo, requiere que se actúe para mejorar.

**Objetivo:** Generar conocimiento acerca de un problema mediante un proceso de mejora al proceso.

**Instrucciones generales de uso:** identifique el problema o condición que se desea optimizar, lleve a cabo un proceso de mejora, documente el conocimiento generado al final.

| Actividades para establecer un evento de mejora   |   |
|---|---|
| Idea Básica.  | Puntos Críticos   |
| Generar conocimiento que ayude a mejorar  | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Conocer claramente cuál es la condición actual.</li> <li>+ Tener en mente que siempre se puede mejorar.</li> <li>+ Aplicar alguna metodología que promueva la mejora.</li> <li>+ Tener bien claro en qué es en lo que se quiere mejorar (seguridad, calidad, costo, entrega, etc.)</li> <li>+ Estandarizar y hacer resguardar a manera de conocimiento las acciones que garanticen la mejora.</li> </ul> |
| Actividades – Registro  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique la parte de la operación, proceso o producto que se quiere mejorar.</li> <li>2. Identifique en que aspecto se quiere mejorar.</li> <li>3. Aplique alguna metodología que promueva la mejora.</li> <li>4. Identifique el conocimiento que ayude a mejorar.</li> <li>5. Describa a manera de estándar de operación, proceso o producto la forma en que la mejora fue promovida.</li> <li>6. Establezca en un documento el nuevo estándar de operación, proceso o producto de acuerdo a lo identificado en los puntos anteriores.</li> <li>7. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> <li>8. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción</li> </ol> |   |

Ejemplo: Una pieza metálica requiere un maquinado a lo largo de la misma. Los resultados muestran que el maquinado muestra un mayor desbaste conforme avanza la herramienta en lo largo de la pieza, cuando la condición requerida es que el desbaste sea el mismo, o dicho de otra manera, paralelo a un plano imaginario. El problema se presente en el 100% de las piezas maquinadas, en una sola máquina. El desbaste de más se puede contar en milésimas de pulgada el cual sigue una distribución normal. La condición actual no es molestia para el cliente, sin embargo, existe un riesgo potencial de que se pueda convertir en una molestia. El supervisor organiza un grupo de personas con el fin de establecer acciones de mejora para el maquinado. Se utiliza una metodología de mejora y se

determina que la condición puede mejorar si los parámetros de corte son modificados para hacer el desbaste más “suave”, hacer esto no modifica el desempeño de la operación. Las acciones de mejora son llevadas a cabo y el maquinado muestra mejoras en las piezas subsecuentes. El estándar de operación es revisado y los parámetros de corte son puestos como un estándar más. El evento es registrado, organizado, archivado y puesto a disposición para su posterior uso.

| <b>Análisis de efectos secundarios</b>  |  |
|---|--|
| <b>Idea Básica.</b>   | <b>Puntos Críticos</b>   |
| Asegurarse que no existan efectos secundarios   | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ser objetivo</li> <li>+ Evitar enamorarse de una solución.</li> <li>+ Estudiar los efectos secundarios que pudieran existir.</li> </ul> |
| <b>Actividades – Registro</b>   |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al aplicar una solución es importante asegurarse que no existen efectos secundarios, sobre todo aquellas cuyo conocimiento es de nueva creación.</li> <li>2. En el registro de eventos, de tendencias y análisis de éstas, es necesario identificar y dar seguimiento particular a aquellas soluciones cuyo conocimiento es nuevo.</li> <li>3. Identificar si existen efectos secundarios en la aplicación de las soluciones, si es así, regresar al principio del Paso 1.</li> <li>4. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> <li>5. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción</li> </ol> |  |

## **Paso 2. Registro de Eventos.**

Cada vez que un problema es resuelto, se debe dejar memoria del evento, por lo que es indispensable que se registre.

**Objetivo:** Mantener un registro de los eventos suscitados durante el desempeño de las operaciones.

**Instrucciones generales de uso:** Registre el evento, organice la información, disemine la información a aquéllas personas cuya función pueda exigir su uso.

| <b>Registro de eventos</b>   |  |
|--|--|
| <b>Idea Básica.</b>  | <b>Puntos Críticos</b>   |
| <p>Mantener una memoria de los eventos que se han presentado cuando se usa la metodología</p> <p>Establecer la información que será utilizada para reconocer problemas repetitivos</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Registrar todos y cada uno de los eventos.</li> <li>+ Hacer el registro lo más confiable posible, registrando toda la información relevante.</li> <li>+ Establecer claramente la relación problema – evento – solución.</li> <li>+ Registrar todo el conocimiento obtenido, incluyendo los fracasos al momento de solucionar el problema.</li> <li>+ Recordar siempre que se deben de registrar situaciones reales con problemas reales.</li> </ul> |
| <b>Actividades – Registro</b>  |  |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describa de la situación real, expresando claramente el lugar donde se presenta el problema, la frecuencia en que se presenta, por espacio de tiempo o por frecuencia en el tiempo. Es importante que la información generada por diferentes entidades concuerde.</li> <li>2. Expresé la política del departamento, el objetivo que se pretende alcanzar, o meta. Expresé el grado de importancia y la prioridad que tiene este problema para el cumplimiento del valor meta.</li> <li>3. Determine la magnitud del problema, la cantidad o proporción, tasa, porcentaje, u otro indicador que lo exprese numéricamente y que muestre la desviación contra el valor meta.</li> <li>4. Registre el evento sucedido incluyendo detalladamente todos los pasos que se siguieron hasta encontrar la solución del problema. No es necesario que transcriba la información, puede establecer vínculos entre documentos si es que ya fueron elaborados durante el uso de la guía. Es importante que la información generada por diferentes entidades concuerde.</li> <li>5. Organice la información de tal manera que pueda ser utilizada de manera rápida y efectiva en caso de análisis. Registrando las personas, procesos, máquinas que intervinieron en el problema y su solución. La organización de los registros debe seguir una regla de clara de organización como orden por fecha, por proceso, producto, por problema según lo que usted considere sea de mayor utilidad.</li> <li>6. Asegúrese de que todos y cada uno de los eventos están debidamente resguardados, definiendo responsabilidad, ubicación, forma de resguardo y clasificación. El resguardo puede ser en forma manual o electrónica dependiendo de la disponibilidad de recursos.</li> <li>7. Provea lo necesario al sistema de información cuando se requiera hacer análisis de eventos.</li> <li>8. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción.</li> </ol> |  |
| <b>Actividades – Capacitación</b>  |  |

1. Defina la función que debe poseer el nuevo conocimiento adquirido. Disemine el conocimiento adquirido mediante la capacitación a todo el personal que desarrolla esta función. Haciendo los siguientes pasos:
  - Explique lo que se tiene que hacer.
  - Ponga un ejemplo acerca de cómo se tiene que hacer.
  - Pida a las personas que lo hagan y corríjalas si cometen algún error.
2. Defina la función que debe aplicar el nuevo conocimiento adquirido. Establezca la responsabilidad de aplicación del nuevo conocimiento. Haga de esto también un estándar de operación
3. Defina la función que debe vigilar el cumplimiento del nuevo estándar. Establezca la responsabilidad de vigilancia en la aplicación del nuevo estándar. Haga de esto también un estándar de operación
4. Durante los primeros días de aplicación del nuevo estándar es necesario que la función de vigilancia de cumplimiento a los estándares realice auditorías exhaustivas para garantizar la adopción del nuevo conocimiento, diferentes técnicas pueden ser usadas para este fin: auditorías de proceso, observaciones de operación, tablas de contingencia para evaluación del producto, operaciones de confirmación posterior, entre otras.

Ejemplo: En los ejemplos mostrados en el paso uno, se registraron seis eventos, es decir, seis ocasiones en las cuales el la condición actual no era la deseada, de cada evento se pueden registrar datos como los siguientes:

| Evento | Fecha         | Grupo | Turno | Etapa | Solución  | Estándar   |
|--------|---------------|-------|-------|-------|---|--|
| 1      | Febrero 5, 04 | A     | 1     | 1     | Corrección de sistema de sujeción                                   | N/A  |
| 2      | Marzo 21, 04  | C     | 3     | 2     | Eliminación de aceite   | Puesta a punto de la máquina                       |
| 3      | Mayo 1, 04    | A     | 2     | 3     | Corrección de la presión hidráulica                                 | Estándar de operación, mantenimiento de la máquina |
| 4      | Sep. 15, 04   | A     | 1     | 4     | Puesta de topes mecánicos   | Dibujo del nido de la pieza                        |
| 5      | Nov. 20, 04   | D     | 1     | 5     | Cambio de piezas de desgaste en el mecanismo de sujeción de la hta. | Mantenimiento del mecanismo                        |
| 6      | Dic. 20, 04   | A     | 3     | 6     | Parámetros de corte   | Puesta a punto de la máquina                       |

| Evento | Función de debe conocer   | Función que debe aplicar                    | Función de debe vigilar     |
|--------|---|---|-----------------------------|
| 1      | Mecánico / Supervisor de mantenimiento / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Mecánico / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Supervisor de mantenimiento |
| 2      | Operador de la máquina / Supervisor                                       | Operador de la máquina                      | Supervisor de producción    |
| 3      | Mecánico / Supervisor de mantenimiento / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Mecánico / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Supervisor de mantenimiento |
| 4      | Mecánico / Supervisor de mantenimiento / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Mecánico / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Supervisor de mantenimiento |
| 5      | Mecánico / Supervisor de mantenimiento / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Mecánico / Ing. De Mantenimiento Preventivo | Supervisor de mantenimiento |
| 6      | Operador de la máquina /  | Operador de la máquina                      | Supervisor de producción    |

|            |  |  |
|------------|--|--|
| Supervisor |  |  |
|------------|--|--|

### Paso 3. Análisis de eventos

La memoria de los eventos es útil cuando se hace conciencia de la ocurrencia de los mismos, por lo que es necesario que la función de análisis se ponga en marcha.

**Objetivo:** Organizar la información de tal manera que el registro de los eventos pueda ser fácilmente manipulado.

**Instrucciones generales de uso:** Organice la información de los eventos, trate de identificar factores comunes y relevantes, disemine la información en aquéllas personas que por su función pueda exigir su uso.

| Análisis de eventos  |   |
|--|---|
| Idea Básica  | Puntos Críticos   |
| <p>Analizar la ocurrencia de los diferentes eventos sucedidos en un periodo de tiempo.</p> <p>Proporcionar información para el registro de las tendencias.</p>   | <p>+ Ser analista y crítico.</p> <p>+ Ser objetivo.</p> <p>+ Ser sensible a los peligros reales o potenciales.</p> <p>+ Utilizar datos reales siempre</p> |
| Actividades  |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Utilice el sistema de información para obtener datos sobre los eventos ocurridos.</li> <li>2. Analice la ocurrencia de los eventos tratando de encontrar patrones de ocurrencia: por periodos de tiempo, por fechas, por corridas de producción; en la medida de la posibilidad determine algunos datos como el tiempo medio entre ocurrencias, frecuencia de ocurrencia por periodo de tiempo o severidad; identifique factores comunes tales como personas, máquinas, líneas, productos, métodos o materiales.</li> <li>3. Organice los datos de tal manera que pueda ser utilizada de manera rápida y efectiva en caso de análisis. La organización de los datos debe seguir una regla de clara de organización como orden por fecha, por proceso, producto, por problema según lo que usted considere sea de mayor utilidad.</li> <li>4. Asegúrese de que todos y cada uno de los datos están debidamente resguardados, definiendo responsabilidad, ubicación, forma de resguardo y clasificación. El resguardo puede ser en forma manual o electrónica dependiendo de la disponibilidad de recursos.</li> <li>5. Provea lo necesario al sistema de información cuando se requiera hacer análisis de eventos.</li> <li>6. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción.</li> </ol> |   |

Ejemplo: Del registro de eventos utilizado en el paso anterior podemos determinar el siguiente factor común: los cinco primeros eventos sucedieron en fines de semana, por lo que es un dato relevante que puede servir en el análisis de la ocurrencia de dichos eventos. Otro factor común es que la mayor parte de las veces sucede el problema con el grupo A, lo cual puede también mostrar un indicio sobre problemas de operación con este grupo de trabajo.

## Paso 4. Registro de tendencias

Los patrones de conducta que siguen los eventos deben de formar parte también de la memoria, ya que en el futuro puede ayudar a identificar peligros reales o potenciales para el indicador de desempeño.

**Objetivo:** identificar patrones de aparición de los eventos.

**Instrucciones generales de uso:** analice la aparición de los eventos, genera la información relevante sobre estos, organice la información, disemine la información entre las personas cuya función puede exigir su uso.

| Registro de tendencias   |  |
|--|--|
| Idea Básica  | Puntos Críticos  |
| Construir y analizar las tendencias a partir de los eventos ocurridos.   | + Ser analista y crítico.  |
| Determinar si existen peligros reales o potenciales de un problema mayor, de orden sistémico u organizacional.   | + Ser objetivo.<br>+ Ser sensible a los peligros reales o potenciales.<br>+ Utilizar datos reales siempre. |
| Actividades  |  |
| 1. Revise el registro de eventos de manera periódica. El periodo de revisión tendrá que ir en relación con la frecuencia de los problemas, a mayor frecuencia más corto el periodo de revisión.  |  |
| 2. A partir de los datos obtenidos, organice la información de tal manera que se puedan identificar peligros reales o potenciales.   |  |
| 3. En base a la ocurrencia de eventos construya una tendencia para los diferentes problemas.   |  |
| 4. Organice las tendencias de tal manera que pueda ser utilizada de manera rápida y efectiva en caso de análisis. La organización de las tendencias debe seguir una regla de clara de organización como orden por fecha, por proceso, producto, por problema según lo que usted considere sea de mayor utilidad. |  |
| 5. Asegúrese de que todos y cada uno de las tendencias están debidamente resguardadas, definiendo responsabilidad, ubicación, forma de resguardo y clasificación. El resguardo puede ser en forma manual o electrónica dependiendo de la disponibilidad de recursos.   |  |
| 6. Provea lo necesario al sistema de información cuando se requiera hacer análisis de tendencias.  |  |
| 7. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción  |  |

Ejemplo: Del análisis de eventos del paso anterior podemos observar que los fines de semana son críticos para la aparición de este problema, por lo que se debe revisar el modo de operación de los grupos (en especial del grupo A) durante los fines de semana. Se puede construir una gráfica de las veces en que cada grupo operó relacionada a los días de la semana en que se operó. Asimismo una gráfica de aparición del problema por grupo puede ser de ayuda.

## Paso 5 Análisis de tendencias

Los patrones de conducta de los eventos deben ser analizados de tal manera que soporte la toma de decisiones.

**Objetivo:** identificación de problemas reales o potencial que requieran atención inmediata.

**Instrucciones generales de uso:** Obtenga el comportamiento en cuanto severidad o frecuencia y determine si los problemas han sido eliminados o continúan, proporcione en base a esto información al sistema de Gestión de actividades de la línea de producción.

| <b>Análisis de tendencias</b>  |  |
|--|--|
| <b>Idea Básica</b>   | <b>Puntos Críticos</b>   |
| Identificar patrones de conducta de las tendencias encontradas   | + Ser objetivos.   |
| Determinar acciones basados en las tendencias identificadas  | + Ser sensibles a los peligros potenciales.  |
| Reaccionar antes de que se agrave el problema  | + Tener información para determinar el curso de acción<br>+ Tener un enfoque preferentemente sistemático |
| <b>Actividades</b>   |  |
| <p>1. Analice las tendencias identificadas.</p> <p>2. Identificar algún síntoma como pueden ser los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Periodos: los eventos se repiten por periodos de tiempo, cuando se repite una corrida, por turnos, grupos de trabajo.</li> <li>- Agravamiento: cuando algún factor se repite (turno, grupo, corrida) la gravedad del problema es cada vez mayor.</li> <li>-Inestabilidad: cuando algún factor se repite el problema puede aparecer en mayor o menor proporción.</li> <li>-Correspondencia: los eventos se repiten cuando algunos factores se cumplen.</li> </ul> <p>3. Una vez identificado un síntoma relevante, es necesario tomar acciones para evitar que los eventos pasen inadvertidos. Convierta el síntoma en un problema y atiéndalo como establece la guía.</p> <p>4. En este punto es importante revisar que otros problemas no hayan surgido por la aplicación de una solución en particular, en cuyo caso, se deberá regresar al Paso 1.</p> |  |

Ejemplo: Del registro de tendencias del paso anterior se puede identificar que el grupo A requiere especial atención, especialmente durante los fines de semana, por lo que la forma de operar de este grupo puede ser un problema o requiere de ser abordado mediante un proceso de mejora.

En el Anexo 2 se muestran algunos formatos que pueden ser usados en la aplicación de la Guía.

## **DEDICATORIA**

A Dios. La única causa de todas las cosas.

A mis padres y hermanos. Por que la familia no es lo más importante, es lo único.

A Tania. Por ser parte indispensable de mi presente.

A mis amigos: Janoyerena, Xavier, Alfredo, Karla, Pedro, Lizeth. Por que podemos estar lejos, y saber que estamos presentes.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor el Dr. Agustín Buendía Espinosa por sus consejos, por su aportación a mi conocimiento, por guiarme en este proyecto, y nunca perder la calma.

A mis sinodales MC. José Ernesto Sáenz Díaz y Dr. Rafael E. Bourguet Díaz por sus aportaciones, por ayudarme a ser mejor.

A mi esposa, por su paciencia y cariño.

Al personal de la empresa por su afanosa participación.

## Tipo de investigación

### 4.1 Definición del tipo de investigación

El presente estudio se basa en la propuesta de una “Guía para la Obtención, Resguardo, Diseminación y Uso del Conocimiento como resultado del proceso de solución de problemas” buscando describir la forma en que este proceso ocurre la línea sobre la cual el estudio es hecho. Para este fin se utilizará la práctica de Gestión de Demoras de la Línea, demoras que impiden que la línea opere normalmente. La Guía será aplicada en la organización bajo estudio con el fin de mejorar el su diseño. Dados estos antecedentes se puede decir que el presente estudio es:

No experimental: el experimento no pretende manipular variables, un diseño preliminar de la guía será propuesto para su uso y se evaluará el resultado de su uso, el diseño será mejorado conforme se vaya usando.

Transeccional: el estudio se realizará en un periodo único. La revisión del diseño de la guía mediante su aplicación será durante de 4 semanas de manera continua.

Exploratoria: el mecanismo de atesoramiento del conocimiento no está definido como tal en el sistema de operación, por lo que el propósito es comenzar a conocer el funcionamiento de la guía que se propone crear.

Con se puede definir el tipo de investigación, a continuación se revisará lo que respecto al planteamiento de la hipótesis de investigación.

### 4.2 Planteamiento de Hipótesis.

De acuerdo con Hernández, *et al* (2003) la formulación de la hipótesis de investigación depende del enfoque que se le dé a la investigación: las investigaciones de tipo cualitativo no necesariamente deben tener un planteamiento de hipótesis, esto se puede resumir en el siguiente cuadro.

**Tabla 4 Formulación de hipótesis (Hernández, *et al*, 2003)**

| Alcance del estudio | Enfoque cuantitativo                               | Enfoque cualitativo                          |
|---------------------|--|--|
| Exploratorio        | Sin formulación de hipótesis                       | Sin formulación de hipótesis                 |
| Descriptivo         | Formulación de hipótesis para pronosticar un hecho | Sin formulación de hipótesis                 |
| Correlacional       | Formulación de hipótesis                           | La formulación de hipótesis puede darse o no |
| Causal              | Formulación de hipótesis                           | Potencial comulación de hipótesis            |

Dada la naturaleza de esta investigación y lo comentado anteriormente, el presente estudio no tendrá formulación de hipótesis. Aun así, se ha diseñado un método para la recopilación de datos que ayudarán a mejorar el diseño de la Guía. Para lo cual se necesita seleccionar una muestra que ayude a la generación de los datos, por lo que a continuación se revisará lo que respecta a la selección de la muestra.

### **4.3 Selección de la muestra**

El uso de la Guía requiere que se tenga un cierto nivel de conocimiento acerca de los problemas típicos y de la solución a estos problemas (proceso de Gestión de Demoras), ya que abarca los procesos de solución en los cuales el conocimiento requerido no necesariamente está escrito en algún documento; para el conocimiento que sí está documentado se requiere que las personas que la línea, estén familiarizadas con los problemas y su solución, o bien; las personas pueden proponer o aplicar soluciones alternativas. En concreto, se espera que alguna de las siguientes situaciones pueda ocurrir cuando un problema se presenta:

1. Se consulta la documentación que contiene las instrucciones de operación y se aplica la solución sugerida al problema en particular.
2. Las personas que operan el equipo saben como eliminar el problema sin consultar la documentación que contiene las instrucciones de operación.
3. Las personas que operan el equipo no saben eliminar el problema pero encuentra una forma alternativa de solucionarlo diferente a las establecidas en la documentación que contiene las instrucciones de operación.
4. Las personas que operan el equipo no saben como eliminar el problema, la documentación no establece como eliminarlo, pero se consulta a otras personas y otros documentos para eliminarlo y se hace.
5. Se aplica un proceso de solución de problemas.

Dadas estas situaciones que pueden ocurrir, se requiere que en la investigación participen sujetos tipo, ya que los aspectos mencionados por Hernández, *et al* (2003) de riqueza, profundidad y calidad de la información es importante para el diseño de la guía. Estos operadores han sido previamente capacitados en el funcionamiento de la celda por medio de los procedimientos de capacitación de la empresa.

Entonces la muestra se puede definir como los operadores en el momento de la investigación de la unidad de manufactura bajo estudio.

### **4.4 Procedimiento de investigación**

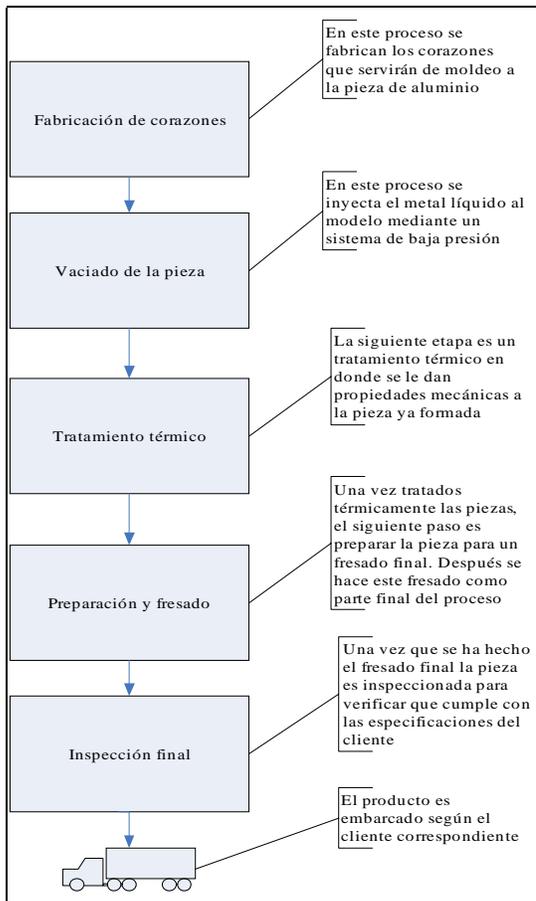
Para el presente estudio se consideró una etapa de una línea de producción, como se ha explicado anteriormente, las etapas del proceso completo de fabricación de una pieza son: vaciado, tratamiento térmico, maquinado e inspección final, como se muestra la Ilustración 5.

En la etapa de preparación, se prepara a la pieza para un fresado. Esta preparación consiste en retirar el metal que no será funcional (mazarota y correderas), así como un proceso de eliminación de rebaba y un proceso de limpieza. El presente trabajo se realizó en esta etapa.

La etapa de preparación se divide en los siguientes pasos:

1. Corte de mazarota.
2. Corte de correderas.
3. Rebabeo.
4. Impactado.
5. Limpieza.

**Figura 10 Flujo de proceso del producto**



En específico, el diagrama de flujo de la línea de preparación se muestra en la Ilustración 6.

La etapa de preparación consiste en una celda de manufactura la cual es operada por un grupo de 6 personas, y es mantenida por un grupo de 2 técnicos en reparaciones.

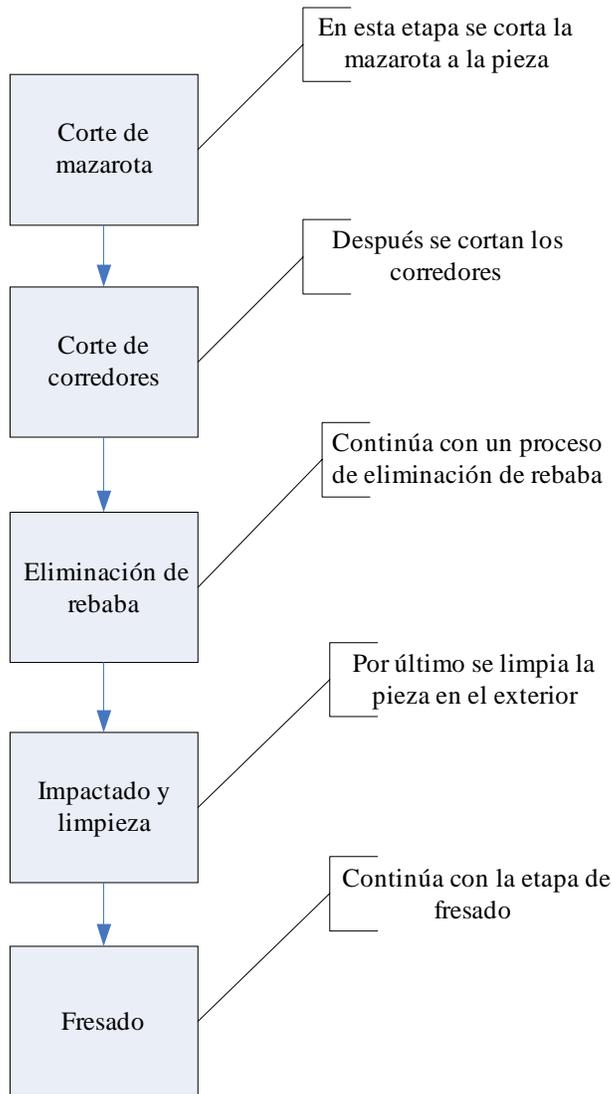
Uno de los problemas principales que se tiene en esta celda es el incumplimiento al programa de producción, en el momento en que se empezó el presente estudio el objetivo de producción era de 560 piezas por turno, el cumplimiento al programa de producción en las últimas 12 semanas ha sido del 83%. Es importante mencionar que la etapa de preparación es considerada como una estación “cuello de botella” ya que tiene una capacidad limitada respecto al resto de la línea.

Para cumplir con dicho programa de producción se tiene una total de 8 horas disponibles en el turno, sin embargo, no todas las horas son dedicadas a la producción, el uso típico del tiempo era el siguiente:

**Tabla 5 Distribución del tiempo de producción**

| Actividad      | Tiempo   |
|----------------|----------|
| Puesta a punto | 0.25 hrs |
| Comida         | 0.75 hrs |
| Limpieza       | 0.16 hrs |
| Producción     | 6.84 hrs |

**Figura 11 Diagrama de flujo de preparación.**



Las actividades de puesta a punto, comida y limpieza son actividades que se consideran como necesarias por lo que no pueden evitarse. Existen otros eventos que impiden tener tiempo disponible para producir, estos eventos pueden ser: fallas en los equipos, cambios de modelos y herramientas, mantenimientos correctivos y preventivos.

Lo que determina el cumplimiento o no del programa de producción es el proceso de gestión de las demoras (eventos que impiden que la producción continúe), es decir, la rapidez y la facilidad con la cual se resuelvan estos problemas. Cuando ocurre una demora, los operadores tratan de eliminarla en base a su experiencia y conocimiento, cuando no pueden eliminar el problema, avisan al supervisor, éste a su vez, trata de solucionar el problema, si no puede, decide a quien debe informar acerca de éste para que sea resuelto; en cada demora se registra el tiempo y la causa o fenómeno de la demora.

Se realizó una sesión de explicación de la guía de aprendizaje y su objetivo, se hicieron algunos ejercicios para facilitar su uso en los problemas reales.

Se establecieron juntas de trabajo para los 3 turnos las cuales tuvieron la siguiente distribución:

**Tabla 6 Horarios de junta**

| Turno | Horario de la junta |
|-------|---------------------|
| 1     | 22:30-23:15         |
| 2     | 10:00-10:45         |
| 3     | 15:00-15:45         |

El mecanismo de la junta fue el siguiente:

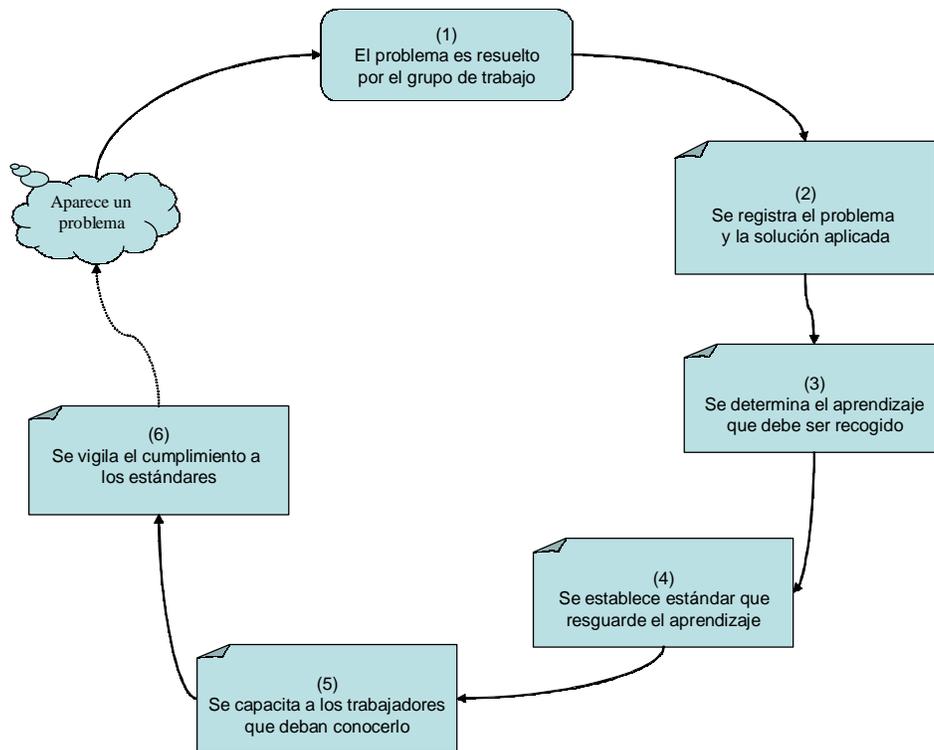
1. Previo a la junta se recolectó información acerca de los problemas del turno anterior y del último desempeño del grupo en sesión.
2. Recepción del grupo en la sala de juntas.
3. Discusión acerca del resultado de producción del día anterior (último resultado del grupo)
4. Discusión y análisis de los principales problemas del turno anterior y del último desempeño del grupo en sesión.
5. Revisión de los estándares de operación.
6. Registro del problema y solución aplicada.
7. Discusión acerca de lo que se debe aprender del problema que se presentó y resolvió.
8. Establecimiento de estándares de trabajo, así como la selección del documento adecuado para documentarlo y se define la responsabilidad de hacer o modificar el documento.
9. Se establece la responsabilidad de capacitar a las funciones que deben saberlo y un periodo de vigilancia.

La Guía del ciclo de aprendizaje propone una forma de recoger el aprendizaje derivado del proceso de solución que se utilice, se asegura que este aprendizaje quede establecido explícitamente para que sirva de acervo al grupo y pueda ser utilizado en la capacitación de todos los integrantes del grupo en los estándares necesarios de acuerdo a su función, así mismo, garantiza el uso del conocimiento adquirido al vigilar el seguimiento de los estándares establecidos.

Para el proceso de investigación se seguirá el siguiente ciclo para dar flujo al conocimiento:

El ciclo de aprendizaje tiene su inicio cuando un problema requiere ser abordado puesto que interfiere con el logro del objetivo, la solución en cualquier forma en que se pretende es aplicada y el problema es resuelto (1). El problema y su solución son registrados en los medios de que disponga el grupo de trabajo, que son los que indican los documentos de operación de la celda, así mismo serán registrados en los formatos propuestos por la guía (2). El conocimiento que se debe recoger, resguardar, diseminar y usar es identificado y puesto en forma de estándares de operación, la identificación del conocimiento tiene que ser cuidadosa para seleccionar lo realmente importante (3); de la misma forma se debe tener cuidado en el documento que se ha seleccionado para establecer e estándar de operación (4). La diseminación del conocimiento adquirido es importante para que todos los operadores sepan como eliminar problemas de manera pronta y expedita (5). El uso del conocimiento adquirido es asegurado mediante la vigilancia en el cumplimiento de los estándares (6). Esto se muestra en la Figura 12.

**Figura 12 Flujo de aplicación de la Guía**



El proceso de gestión de demoras consiste en analizar la información que recoge de acuerdo al procedimiento AFO-1.2.1 de operación de la línea (Manual de Calidad de la empresa, 2004) en el Reporte de Producción y Demoras, del análisis de la información se debe de obtener una lista de problemas clasificada por nivel de gravedad del problema (mayor tiempo de demora, demoras más repetitivas). De esta lista se deben hacer:

1. Ajustes al proceso.
2. Revisiones, modificaciones o ambos al estándar de operación.
3. Órdenes de trabajo o de reparación por mantenimiento o por los departamentos de servicio.
4. Acuerdos con otros departamentos.
5. Información a los departamentos de servicio.

Después de esto se deben de tomar acciones para que corregir el problema.

Semanalmente se hace un resumen de la producción, las demoras más importantes, se determinan acciones los problemas principales de la semana.

#### 4.5 Aplicación del Procedimiento de Investigación

A continuación se mostrarán los resultados obtenidos de las sesiones de aplicación de la Guía. En cada uno de los días o periodos de que muestran se podrán identificar: 1. Los problemas que se han abordaron en la(s) sesión(es); 2. El impacto que tiene en la guía, y; 3. El impacto que tiene en el desempeño de la línea.

##### Día 1.

Se identificaron 10 problemas distintos, los cuales se muestran a continuación:

| Problema                      | 28-Mar    |
|-------------------------------|-----------|
| Falla transportador de pallet | 2         |
| Guías de atención básica      | 1         |
| Cambio de cintas              | 1         |
| Comida                        | 1         |
| Falta de consumibles en área  | 1         |
| Falta de equipo móvil         | 1         |
| Falla de Rebabeadora (Exceso  | 1         |
| Falla Sierra 1 (Exceso de met | 1         |
| Ajuste de corte               | 1         |
| <b>Total general</b>          | <b>10</b> |

- En las primeras sesiones se revisaron los Reportes de Producción y Demoras de los turnos anteriores, se leyeron en voz alta las principales demoras y se analizó la información identificando el problema de mayor duración y el que más se repetía. De los problemas que se identificaron:
  - Siete correspondían a la responsabilidad de operación,
  - Dos correspondían a la responsabilidad de mantenimiento y,
  - Uno no estaba claro el origen.
- Se identificó rápidamente que los principales problemas que tenían que ver falla en los equipos no pudieron ser abordados, ya que el personal de Mantenimiento no formaba parte del grupo.

##### Aprendizaje

Para el uso de la Guía es importante reconocer a los que deben participar en el proceso

- Se identificaron los principales problemas correspondientes a la operación del equipo, se analizaron y posteriormente se revisaron los estándares de operación de la línea para identificar las acciones correctivas para los problemas analizados.
- Al no haber estándares de operación, se procedió a identificar el conocimiento que debía ser recogido, se estableció a manera de estándar de operación. Se establecieron los siguientes estándares de trabajo:
  - Tiempo y horario para realizar la Guía de Atención Básica.
  - Se estableció un programa de relevos para evitar que la línea pare a la hora de la comida.
  - Se determinó la cantidad mínima de consumibles para evitar paro por falta de ellos.
  - Se estableció rutina de supervisión de montacargas, y el tiempo de servicio de éste a la línea.
  - Se establecieron los estándares de rebabeo para evitar fallas en la rebabeadora y en la sierra.
- Se identificaron los documentos en los cuales debían ser plasmados y se dio a conocer a los operadores con responsabilidad en estas operaciones:
  - Lista de Verificación para la Guía de Atención Básica.
  - Instrucción de operación tipo secuencia.
  - Instrucción de operación tipo flujo

**Día 2.**

| <b>Problema</b>                 | <b>29-Mar</b> |
|---------------------------------|---------------|
| Ajuste Programación de Robot    | 2             |
| Ajuste de sujetadores S runners | 2             |
| Guías de atención básica        | 1             |
| Comida                          | 1             |
| Falla unidad hidráulica         | 1             |
| <b>Total general</b>            | <b>7</b>      |

- Se revisaron los Reportes de Producción y Demoras de los turnos anteriores, se leyeron en voz alta las principales demoras y se analizó la información identificando el problema de mayor duración y el que más se repetía. En este caso
  - Cinco de los problemas eran responsabilidad de Mantenimiento y,
  - Dos del área de operaciones.
- Nuevamente se identificó que los problemas que tenían que ver con fallas del equipo no pudieron ser abordados. En este punto se decide que el personal de mantenimiento debería participar en las sesiones de trabajo, por lo que se extiende la invitación al jefe y supervisor de mantenimiento en turno.
- Se identificaron los principales problemas correspondientes a la operación del equipo, se analizaron y posteriormente se revisaron los estándares de operación de la línea para identificar las acciones correctivas para los problemas analizados.
- Se identificó que los formatos que se proponen para el uso de la guía no son suficientemente prácticos.

| <b>Aprendizaje</b>                                |
|---|
| Los formatos deben ser de lo más práctico posible |

- Se identificó el conocimiento que debía ser recogido, se estableció a manera de estándar de operación.
  - Se estableció estándar de operación de temperatura de la unidad hidráulica.
  - Se estableció estándar de restablecimiento de Robot.
  - Se estableció método y frecuencia de limpieza de sujetadores de sierra de runners.
- Se identificaron los documentos en los cuales debían ser plasmados y se dio a conocer a los operadores con responsabilidad en estas operaciones.
  - Lista de Verificación de la Guía de Atención Básica.
  - Puesta a punto de Robot.
- Aún no se ve una situación favorable en el desempeño de la línea.

### Día 3.

Previo a la primera sesión del día se modificaron los formatos para el uso de la guía.

| Problema                     | 30-Mar   |
|------------------------------|----------|
| Ajuste Programación de Robot | 3        |
| Ajuste de sujetadores        | 2        |
| Cambio de cuchillas          | 1        |
| Banda shot blast atorada     | 1        |
| Cambio de cintas             | 1        |
| <b>Total general</b>         | <b>8</b> |

- Se revisaron los Reportes de Producción y Demoras de los turnos anteriores, se leyeron en voz alta las principales demoras y se analizó la información identificando el problema de mayor duración y el que más se repetía.
- Se identificaron los principales problemas del turno anterior. En esta ocasión
  - Siete problemas eran responsabilidad del área de Mantenimiento y,
  - Uno al área de operaciones.
- Se analizaron los problemas identificados, y se identificó que la información que contenía la Bitácora del departamento de Mantenimiento tenía información incompleta o diferente respecto a la información del Reporte de Producción y Demoras.
  - Los problemas de Ajuste de Programación de Robot son en realidad falla en válvulas neumáticas.

### Aprendizaje

Para el uso de la Guía se requiere un sistema de información confiable, que cumpla con su función.

- Se revisaron los estándares de operación de la línea para identificar las acciones correctivas para los problemas analizados.
- Se identificó el conocimiento que debía ser recogido, se estableció a manera de estándar de operación.
- Se identificaron los documentos en los cuales debían ser plasmados y se dio a conocer a los operadores con responsabilidad en estas operaciones.
- Aún no se ve una mejora en el desempeño de la línea.

#### Previo al día 4.

El procedimiento de trabajo del personal de mantenimiento fue revisado, se detectó que existía una deficiencia en el proceso de flujo de información, la información de las fallas y su corrección no estaba fielmente registrada en las Bitácoras de Mantenimiento, además se encontraban incompletas, y en frecuentes ocasiones la causa de la falla no era identificada, simplemente reparada. Se acordó con el departamento de Mantenimiento que la información de las Bitácoras sería revisada en las sesiones de trabajo para compararla con la del Reporte de Producción y Demoras.

#### Días 4 – 7

Se utilizó la guía con normalidad en estas sesiones.

Resultado de la primera semana

| Problema                        | 28-Mar    | 29-Mar   | 30-Mar   | 31-Mar    | 1-Abr     | 2-Abr     | 3-Abr    | Total     |
|---------------------------------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| Cambio de cintas                | 1         |          | 1        | 2         | 1         | 3         | 2        | 10        |
| Guías de atención básica        | 1         | 1        |          | 2         | 1         | 3         | 1        | 9         |
| Banda mazarota / runner atora   |           |          |          | 2         | 5         |           |          | 7         |
| Comida                          | 1         | 1        | 1        | 2         |           | 1         |          | 6         |
| Ajuste Programación de Robot    |           | 2        | 3        |           | 1         |           |          | 6         |
| Ajuste de corte                 | 1         |          |          |           | 2         | 1         | 1        | 5         |
| Falla transportador de pallet   | 2         |          |          |           | 1         | 1         |          | 4         |
| Cambio de producto              |           |          |          |           | 3         |           | 1        | 4         |
| Mantenimiento preventivo        |           |          |          | 1         | 2         |           |          | 3         |
| Falla de Rebabeadora (Exceso    | 1         |          |          |           |           | 2         |          | 3         |
| Robot # 1 eléctrico             |           |          |          | 2         |           |           |          | 2         |
| Ajuste de sujetadores S runners |           | 2        |          |           |           |           |          | 2         |
| Cambio de cuchillas             |           |          | 1        |           | 1         |           |          | 2         |
| Ajuste de sujetadores           |           |          | 2        |           |           |           |          | 2         |
| Falta de equipo móvil           | 1         |          |          | 1         |           |           |          | 2         |
| Cambio de bandas                |           |          |          | 1         |           | 1         |          | 2         |
| Tornillos capados               |           |          |          |           |           |           | 1        | 1         |
| Falla Robot 1 (Exceso de meta   |           |          |          |           |           | 1         |          | 1         |
| Falla sensor de posición (elé   |           |          |          |           |           |           | 1        | 1         |
| Falla Sierra 1 (Exceso de met   | 1         |          |          |           |           |           |          | 1         |
| Falla mecánica en polipasto     |           |          |          |           |           |           | 1        | 1         |
| Falla unidad hidráulica         |           | 1        |          |           |           |           |          | 1         |
| Banda shot blast atorada        |           |          | 1        |           |           |           |          | 1         |
| Falta de consumibles en área    | 1         |          |          |           |           |           |          | 1         |
| Contenedor de polvos lleno      |           |          |          | 1         |           |           |          | 1         |
| <b>Total</b>                    | <b>10</b> | <b>7</b> | <b>9</b> | <b>14</b> | <b>17</b> | <b>13</b> | <b>8</b> | <b>78</b> |

- Se realizó el resumen semanal de la primera semana, se identificaron los problemas repetitivos.
  - Las demoras por cambio de cinta así como las demoras por guía de atención básica no se pueden evitar, solamente se puede controlar el tiempo de su duración.
  - Aún cuando se estableció el programa de relevos para la comida, éste no es respetado por todos los grupos de trabajo en los diferentes turnos.
  - Los problemas de Ajuste de Corte, Cambio de Cuchillas y Cambio de Producto se abordaron por la Guía y activaron un proceso de solución de problemas.
  - Para la mayoría de los problemas por falla de equipo, no se encontró estándar de mantenimiento, análisis de causa o información suficiente para encontrar la causa raíz del problema.

## Aprendizaje

En el proceso de atención de un problema al aplicar la Guía es importante la información que se recoja, tanto la cantidad y la calidad de la misma, requiere de un gran poder de observación de la situación real.

- Se construyeron y analizaron las tendencias de los problemas de la semana.
- Se hizo el mismo ejercicio utilizando la información de la base de datos en donde se captura la información de los Reportes de Producción y Demoras y de las Bitácoras de Mantenimiento, encontrándose que la información era diferente a la obtenida por la Guía. Se revisó el proceso de captura de información, se encontró que la información no estaba fielmente capturada. Se decide utilizar la información generada con la guía.
- Producción de la semana: 8,228 piezas.

### Días 8-14

Se utiliza la guía con normalidad.

| Problema                      | 4-Abr     | 5-Abr     | 6-Abr    | 7-Abr    | 8-Abr    | 9-Abr    | 10-Abr    | Total     |
|-------------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| Cambio de cintas              | 2         | 2         | 1        | 1        | 1        | 2        | 3         | 12        |
| Guías de atención básica      | 1         |           | 1        | 1        | 1        | 2        | 2         | 8         |
| Ajuste de corte               | 1         | 2         | 1        | 1        |          | 1        |           | 6         |
| Banda mazarota / runner atora |           | 1         | 3        |          |          | 1        | 1         | 6         |
| Cambio de producto            | 1         | 1         |          |          |          |          | 3         | 5         |
| Falla pistola de impactado    | 2         | 1         | 1        |          |          |          |           | 4         |
| Falla de Rebabeadora (Exceso  | 2         | 1         |          |          | 1        |          |           | 4         |
| Comida                        | 1         |           |          |          |          |          | 2         | 3         |
| Cambio de cuchillas           |           |           |          |          |          | 1        | 2         | 3         |
| Falla Sierra 2 (Exceso de met |           |           |          | 2        |          |          |           | 2         |
| Cambio de bandas              |           |           |          |          |          | 1        | 1         | 2         |
| Tornillos capados             |           |           |          |          | 1        |          |           | 1         |
| Falta de consumibles en área  | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| Falta de equipo móvil         |           |           |          |          |          |          | 1         | 1         |
| Falla de fixture              |           | 1         |          |          |          |          |           | 1         |
| Ajuste Programación de Robot  | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| Falla eléctrica en fixture    |           | 1         |          |          |          |          |           | 1         |
| Cambio de bandas de rebaba    |           |           | 1        |          |          |          |           | 1         |
| Falla pistón hidráulico       |           |           | 1        |          |          |          |           | 1         |
| Falla sensor de posición (elé |           |           |          | 1        |          |          |           | 1         |
| Contenedor de polvos lleno    | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| Falla transportador de pallet | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| Ajuste de sujetadores         | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| Mantenimiento preventivo      | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| Sistema de giro en fixture    | 1         |           |          |          |          |          |           | 1         |
| <b>Total</b>                  | <b>17</b> | <b>10</b> | <b>9</b> | <b>6</b> | <b>4</b> | <b>8</b> | <b>15</b> | <b>69</b> |

- Se detectan problemas repetitivos en el área de Operaciones (Comida, Falta de Equipo Móvil) y en el área de Mantenimiento (Banda de Mazarota / Runners atorada, Falla pistola de Impactado), de aquí se pueden agregar dos puntos a la Guía:
  - Requiere incluir un mecanismo de Vigilancia en el Respeto de los Estándares establecidos y un mecanismo que garantice la diseminación del conocimiento generado (Capacitación en los Estándares).
  - Es necesario asegurarse que el proceso de solución de problemas es realmente eficaz a los problemas que se abordan, ya que se pueden establecer estándares de operaciones que no funcionarán.

| Aprendizaje   |
|---|
| El hecho de que los estándares estén establecidos y el conocimiento diseminado, no es garantía de que sean aplicados.   |
| El proceso de solución de problemas requiere de habilidades de inquisidor, es muy fácil llevarse por los sentimientos o creencias cuando se intenta eliminar un problema. |

- Producción de la semana: 10,006 piezas. Se alcanza la capacidad objetivo de la línea.

### Días 15-21

Se utilizó la guía con normalidad.

| Problema                      | 11-Abr    | 12-Abr   | 13-Abr   | 14-Abr   | Total     |
|-------------------------------|-----------|----------|----------|----------|-----------|
| Guías de atención básica      |           | 2        | 1        |          | 3         |
| Cambio de cintas              | 1         | 1        | 1        |          | 3         |
| Mantenimiento preventivo      |           |          | 1        | 1        | 2         |
| Ajuste de sujetadores         | 1         |          | 1        |          | 2         |
| Falla transferencia Gripper 1 | 2         |          |          |          | 2         |
| Banda mazarota / runner atora |           |          | 2        |          | 2         |
| Cambio de baleros/rollers(sie | 1         |          | 1        |          | 2         |
| Ajuste Programación de Robot  |           | 1        |          |          | 1         |
| Cambio de producto            |           | 1        |          |          | 1         |
| Falla de Rebabeadora (Exceso  | 1         |          |          |          | 1         |
| Falla impulsor de granalla    |           | 1        |          |          | 1         |
| Falla sensor de posición (elé | 1         |          |          |          | 1         |
| Falla sistema de giro         | 1         |          |          |          | 1         |
| Ajuste de Gripper             |           |          |          | 1        | 1         |
| Falla transportador de pallet | 1         |          |          |          | 1         |
| Ajuste de corte               | 1         |          |          |          | 1         |
| Limpieza                      |           | 1        |          |          | 1         |
| <b>Total</b>                  | <b>10</b> | <b>7</b> | <b>7</b> | <b>2</b> | <b>26</b> |

- Hasta este punto la cantidad de problemas ha mostrado una baja sensible en cuanto a su frecuencia, sin embargo existen problemas que continúan presentándose, al revisar la situación se encontró que:
  - Los estándares de operación que resultaron de las reuniones mostraban un retraso en cuanto a su documentación.
  - Dado el grado de especialización de los estándares establecidos la diseminación no es inmediata y requiere de un método enseñanza – aprendizaje especial también por la complejidad de los mismos.

#### **Aprendizaje**

Se requiere un mecanismo de contención de problemas en tanto el conocimiento ha sido diseminado y las personas que lo deben poseer han cambiado su comportamiento respecto a los problemas.

- Producción de la semana: 11,155 piezas, es la primera vez que se hace tal cantidad de piezas en esta línea.

Se terminaron las sesiones de trabajo con el personal.

### Resultados obtenidos

Después de la aplicación del procedimiento de investigación se pueden observar los siguientes resultados:

#### *5.1 Diseño de la Guía*

El procedimiento de investigación ayudó a depurar la Guía, a mejorar algunos puntos y resaltar otros. A continuación se resumen los puntos en que se mejoraron.

1. En la aplicación de la Guía es importante seleccionar a todo el personal que participa en la solución de todos los problemas que se abordan.
2. Los formatos diseñados para la Guía debieron ser mejorados para hacerlos más prácticos.
3. El sistema de información que se use para la aplicación de la Guía debe ser lo más confiable posible, ya que información errónea puede llevar a conclusiones erróneas. Este punto fue adicionado a la Guía.
4. La información usada en la Guía debe ser de primera fuente, recoger información de piezas reales en situaciones reales. Estos puntos fueron adicionados a la Guía.
5. La aplicación del conocimiento recogido y resguardado es fundamental para la continuidad del ciclo de aprendizaje. Estos puntos fueron adicionados a la Guía.
6. El proceso de solución de problemas es importantísimo para el éxito de la aplicación de la Guía. Este punto se aclara en la Guía.

La primera versión de la Guía puede verse en el Anexo I. Derivado de la aplicación y del procedimiento de aplicación se realizaron diferentes mejoras a la Guía, estas mejoras se resumen en la Tabla 7.

**Tabla 7 Tabla de mejoras a la Guía**

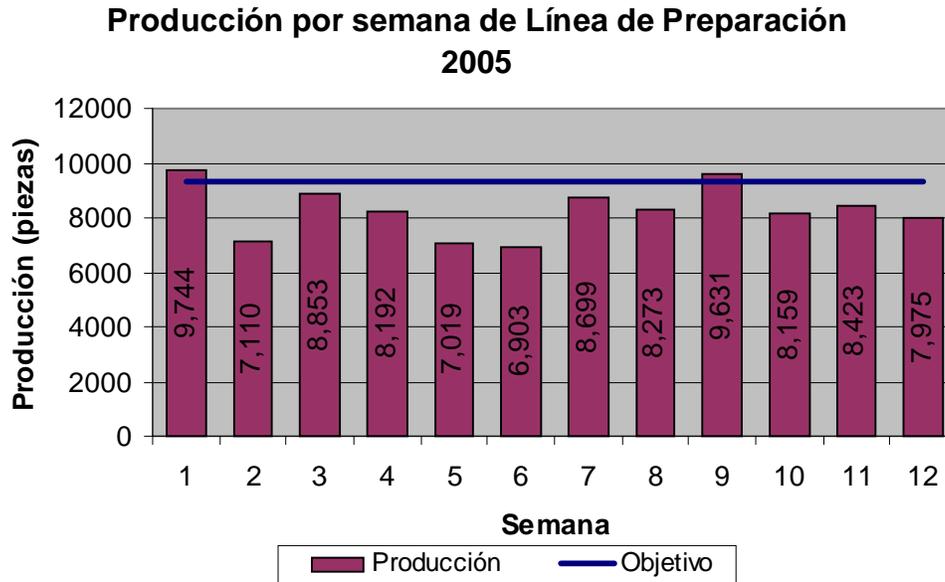
| Aprendizaje   | Mejora realizada   |
|---|--|
| Para el uso de la Guía es importante reconocer a los que deben participar en el proceso   | En los procesos donde el problema se aborda porque ni la documentación ni las personas saben como desaparecer el problema se agregó el siguiente consejo:<br>“Para el desarrollo de este paso es necesario crear un equipo multidisciplinario, formados por todas las funciones que potencialmente puedan ayudar a eliminar el problema.”  |
| Los formatos deben ser de lo más práctico posible   | Los formatos fueron mejorados en su redacción, se redujeron en cantidad y se evitó esta vez, repetir datos en los diferentes formatos para cada paso   |
| Para el uso de la Guía se requiere un sistema de información confiable, que cumpla con su función   | En los pasos de registro de eventos y de tendencias se propone registrar la información relevante al problema tal como:<br>- La situación real, lugar donde se presenta el problema, la frecuencia en que se presenta, por espacio de tiempo o por frecuencia en el tiempo. Es importante que la información generada por diferentes entidades concuerde.<br>- La política del departamento, el objetivo que se pretende alcanzar, o meta. Grado de importancia y la prioridad que tiene este problema para el cumplimiento del valor meta.<br>- Magnitud del problema, la cantidad o proporción, tasa, porcentaje, u otro indicador que lo exprese numéricamente y que muestre la desviación contra el valor meta.<br>- La Guía fue revisada para que esta información formara parte del proceso de registro de eventos |
| En el proceso de atención de un problema al aplicar la Guía es importante la información que se recoja, tanto la cantidad y la calidad de la misma, requiere de una gran poder de observación de la situación real. | Durante la aplicación de la Guía se hace recomendaciones acerca de recoger información de primera fuente, situaciones reales con piezas reales, se hace en el proceso de solución de problemas y el de registro de eventos.  |
| El hecho de que los estándares están establecidos y el conocimiento diseminado, no es garantía de que sean aplicados.   | Se agrega el apartado de capacitación y vigilancia en el cumplimiento de los estándares  |
| El proceso de solución de problema requiere de habilidades de inquisidor, es muy fácil llevarse por los sentimientos o creencias cuando se intenta eliminar un problema   | Para el registro de los eventos se recomienda:<br>- Describir la razón del por qué el problema es problema. Esto hará reflexión sobre el problema.<br>- Se agrega el proceso de estudio de efectos colaterales o secundarios<br>- Se agrega el esquema del proceso de solución de problemas (Figura 8)   |
| Se requiere de un mecanismo de contención de problemas en tanto el conocimiento ha sido diseminado y las personas que lo deben poseer han cambiado su comportamiento respecto a los problemas.                      | Se proponen actividades como auditorias, observaciones a la operación, proceso de confirmación posterior, etc. Para poder realizar la contención   |

Ahora veremos los resultados que se obtuvieron por efecto de aplicación de la Guía.

## 5. 2 Desempeño de la línea.

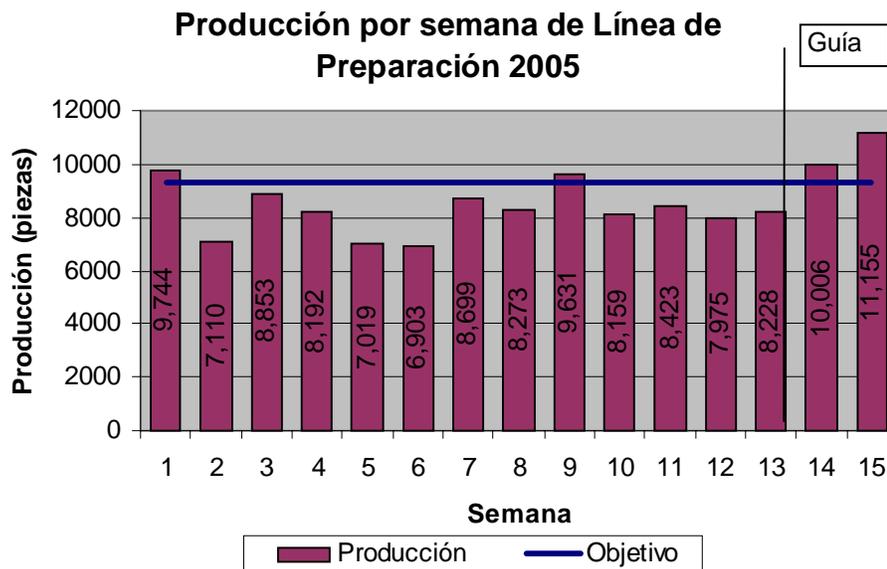
La línea de preparación tiene por objetivo la producción de 9,280 piezas por semana, que es el mínimo requerido para cumplir con los requerimientos de cliente, hasta antes de la aplicación de la guía se tuvieron los siguientes resultados.

Figura 13 Desempeño de la línea previo a la aplicación de la Guía



Una vez que se comenzó con la aplicación de la Guía, los resultados obtenidos en la producción mostraron el siguiente comportamiento.

Figura 14 Desempeño de la línea después de la aplicación de la Guía



La aplicación de la Guía comienza en la semana 13, en la cual no se ven resultados inmediatamente, en la segunda semana de aplicación (semana 14) se logra el objetivo de la línea, y en la semana 15 se logra un récord de producción.

Es importante hacer notar que la participación de las personas ya está siendo motivada por el Sistema de Ideas que se describió en la introducción al problema de investigación, pero como se describió en el mismo apartado, a pesar de los premios la participación permanece pobre en esta celda, ya que en los primeros 4 meses del año 2005 (como lo muestra la revisión de resultados trimestral de la empresa), la cantidad de ideas en esta celda de manufactura ha sido de cero. Durante la aplicación de la Guía las personas participaron de manera activa sin tener la esperanza de un premio.

Otro indicador que se puede revisar es el costo de las piezas fabricadas respecto a la cantidad de personas que laboran en la línea; dado que los costos de producción se pueden dividir entre fijos y variables, hacer comparación de las piezas fabricadas contra costos variables puede ser no muy acertado, ya que si bien la producción se incrementó, obviamente los costos variables también. Sin embargo, un costo fijo relevante es el costo de la mano de obra, ya que son las personas las que al aplicar la Guía provocaron el cambio en los niveles de producción.

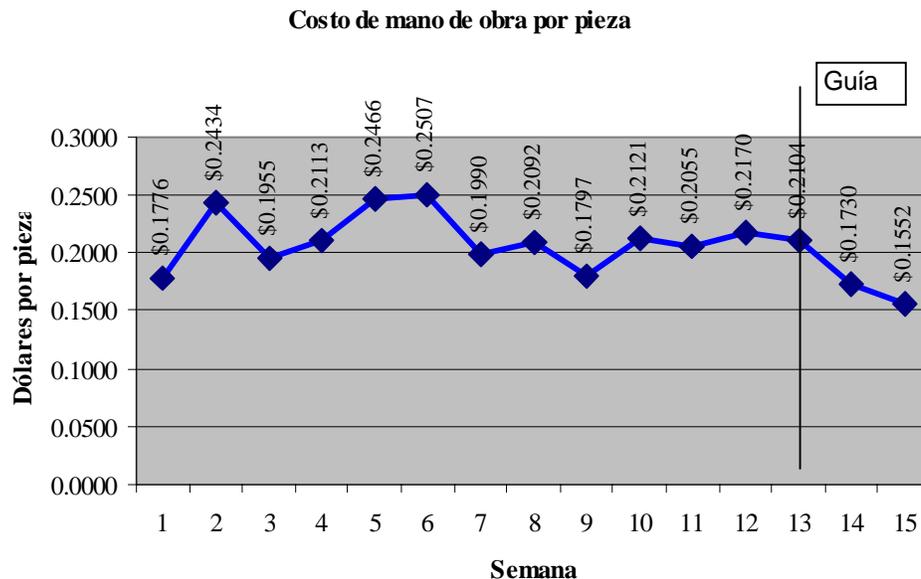
El costo de mano de obra para la empresa, se muestra en la siguiente Tabla.

**Tabla 8 Costo de Mano de Obra**

| Periodo      | Costo (USD)   |
|--------------|---------------|
| Anual        | \$ 10, 000.00 |
| Semanal      | \$ 192.30     |
| No. personas | 9             |

Considerando los datos anteriores y los datos del nivel de producción se puede obtener la siguiente gráfica.

**Figura 15 Costo de mano de obra por pieza procesada**



Obviamente al haber una mayor producción, el costo por pieza en el rubro de mano de obra disminuye, lo cual representa un ahorro del 18.5 % en la semana 14 respecto al promedio general de las semanas 1 a la 13, y un ahorro del 26.9% en la semana 15 respecto al promedio general de las semanas 1 a la 13.

Otro de los resultados que se pueden observar es el efecto en la frecuencia de aparición de de los defectos como se muestra a continuación:

| Fecha        | Problema                      |   | Total |
|--------------|-------------------------------|---|-------|
|              | Banda mazarota / runner atora | Falla transportador de pallet                                 |       |
| 28-Mar       |                               | 2   | 3     |
| 29-Mar       |                               |   | 3     |
| 31-Mar       | 2                             | Falla en banda de runners                                     | 3     |
| 1-Abr        | 5                             | Falla en banda de runners                                     | 6     |
| 2-Abr        |                               |   | 1     |
| 3-Abr        |                               |   | 0     |
| 4-Abr        |                               |   | 1     |
| 5-Abr        | 1                             | Falla en banda de runners                                     | 1     |
| 6-Abr        | 3                             | Falla en banda de runners                                     | 3     |
| 7-Abr        |                               |   | 0     |
| 8-Abr        |                               |   | 0     |
| 9-Abr        | 1                             | Falla en banda de runners                                     | 1     |
| 10-Abr       | 1                             | Falla en banda de runners                                     | 2     |
| 11-Abr       | Falla en banda de mazarota    |   | 1     |
| 12-Abr       |                               | Falla diferente a la abordada por primera vez en las sesiones | 0     |
| 13-Abr       | 2                             |   | 2     |
| 14-Abr       |                               |   | 0     |
| <b>Total</b> | 15                            |   | 27    |

Como se puede observar el problema de atoramiento de runners fue reducido sistemáticamente hasta llevarlo a cero, la causa encontrada fueron daños atoramientos, anchura insuficiente, guías de caída con ángulos no propicios y daños severos en la banda vulcanizada; por otro lado, el problema de falla en transportador de entrada también fue eliminado por la primer causa de atoramiento (falta de limpieza en los sensores y mecanismo de rodamiento).

En conclusión, aprender de los problemas y mantenerlos resueltos han permitido a la empresa beneficios tales como:

- Disminución de los problemas.
- Aumento de la productividad.
- Aumento en la eficiencia del personal.

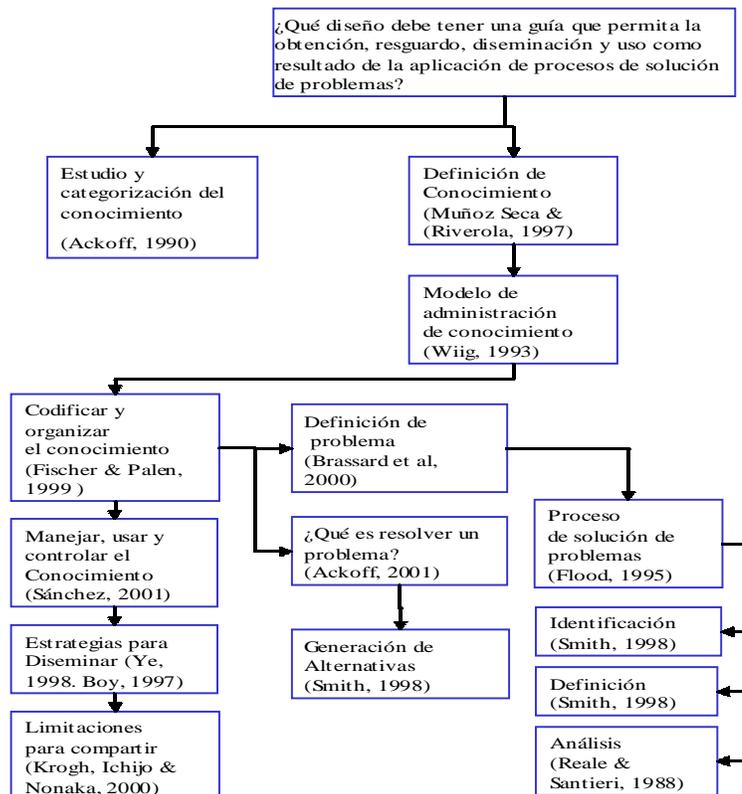
## Marco Teórico

Las ideas principales que se han manejado es el proceso de solución de problemas, conocimiento, su administración, generación, resguardo, uso y manejo, a continuación revisaremos a algunos autores que han planteado ideas relevantes para lo que se está investigando, por un lado veremos los principales conceptos que tienen que ver con los problemas y su solución, el ciclo de generación y la administración del conocimiento adquirido y por último analizaremos la codificación, organización, uso y control del mismo.

### 2.1 Estructura del Marco Teórico

El marco teórico se ha estructurado a manera de síntesis, abordando las principales ideas que se manejarán en el presente estudio y poder usarlas al momento de hacer el análisis de las variables correspondientes. A continuación se presenta su estructura.

Figura 2 Estructura del marco teórico



Partiendo del planteamiento del problema, se analizan los trabajos acerca del estudio y categorización del conocimiento, se revisa la definición del conocimiento y cuales son los principales modelos de administración de éste; derivado de estos modelos de administración se investigan las etapas de codificación y organización, manejo,

uso y control del conocimiento, para después analizar las formas en que éste puede ser diseminado y cuáles son las limitaciones para compartirlo.

La otra parte del marco teórico parte de la definición de problema, cuáles son las etapas para encontrar una causa, cómo pueden ser generadas alternativas de solución y que procesos se pueden seguir para este tema.

## ***2.2 Conocimiento, el Punto de Partida***

Se comenzará con hablar acerca del conocimiento para lo cual estableceremos algunas definiciones hechas por autores destacados en la materia. Y lo primero es identificar al conocimiento como un recurso de la organización, y como recurso se entenderá el medio que sirve para alcanzar un objetivo. Cuervo (1992) afirma que el centro de toda estrategia es la obtención de beneficios a partir de los recursos y capacidades que controla la empresa, como son sus activos físicos y financieros, el capital humano, los activos intangibles como marcas, reputación, know-how, experiencia y tecnología....”, con esta afirmación consideramos que el capital intelectual es también una parte de la ventaja competitiva que se puede tener en los negocios, que bien aprovechados (recordemos que el beneficio de los bienes intangibles está en uso más que en su posesión) pueden resultar por demás remunerativos.

Es importante reconocer la diferencia entre dato, información y conocimiento. El dato es resultado de una medición, observación, hecho real, discreto, por sí mismo no revela una interpretación de la realidad en un periodo de tiempo, muchos datos se convierten en información cuando son agrupados con un arreglo lógico y de claras reglas, puede ser una serie de tiempo, de eventos o una categorización. El resultado de la interpretación que puede modificar el comportamiento del analista o de quien se sirve del análisis es lo que se convierte en conocimiento.

La definición tradicional de conocimiento es: el conjunto de creencias verdaderas justificadas, esto es, aquéllas creencias que se tienen acerca de algo y que no solamente tienen una justificación para tenerlas, si no que además pueden ser demostradas como verdaderas. Una definición propuesta por Davenport y Prusak (1998) es el siguiente: “es un fluido mezclado enmarcado de experiencia, valores, información contextual e ideas de un experto que provee un marco para evaluar e incorporar nuevas experiencias e información. Se origina y aplica en la mente de los que conocen. En las organizaciones puede estar incrustado en los documentos, así como en las rutinas, normas, procedimientos y prácticas”. Notemos que el conocimiento aquí definido para las organizaciones tiene que ver con las acciones que la organización realiza, lo cual nos lleva a pensar en el comportamiento de la misma, una de las formas de darnos cuenta de que el conocimiento ha sido adquirido es cuando observamos un cambio en el comportamiento de que lo ha hecho, por lo que esta definición es importante en el sentido que hace referencia a acciones que tiene que ver con la forma de comportarse. La definición dada por Muñoz Seca y Riverola (1997) es que el conocimiento es en sí una capacidad de resolver problemas con cierto nivel de efectividad, lo cual se acerca un poco más a la definición que se pretende utilizar más adelante.

Algunas características importantes del conocimiento son que el conocimiento es específico en el contexto, ya que depende del tiempo y espacio en el cual se posee (von Hayek, 1945, tomado de Nonaka y Takeuchi, 2001), esto es, el conocimiento que un individuo u organización posee depende del tiempo que se está viviendo así como del espacio en el cual éste fue adquirido. Otra característica importante es que el conocimiento es humanístico ya que está relacionado con las actividades relacionadas por humanos, es la interpretación de la información, ya que ésta, sin interpretación y contexto, solamente es información.

Otra de las características del conocimiento es que lo podemos dividir o agrupar en dos grandes rubros: conocimiento tácito y conocimiento explícito. El conocimiento tácito es aquél conocimiento que el individuo u organización poseen y que no es expresado de tal manera que otros entes puedan acceder a él, este tipo de conocimiento está basado en las creencias del individuo, y es el tipo de conocimiento que es difícil acceder a él si no es través de la interacción con el individuo que lo posee. El conocimiento explícito es el conocimiento establecido y que pueden ser consultado por otros entes, ejemplos de esto son los libros, revistas, documentos, y no solamente medios escritos, también pueden ser videos, etc. Cualquier medio que se utilice para este fin.

El conocimiento es personal ya que reside y se origina en las personas que lo poseen, su utilización permite entender los fenómenos que las personas perciben, se puede utilizar sin que se consuma y sirve de guía de acción para las personas. Andreu y Sieber (2000).

Lundvall y Johnson (1994, tomado de Barceló 2001) identifican 5 tipos de conocimiento:

- Saber qué: es el tipo de conocimiento que hace referencias a hechos y a proposiciones ciertas.
- Saber por qué: ha referencia al conjunto de estructuras explicativas de los principios y leyes de la naturaleza, es decir, al entendimiento.
- Saber cómo: se refiere a las capacidades y habilidades para hacer algo.
- Saber quién: engloba la información sobre quién sabe qué y quién sabe cómo hacer qué.

Las dos primeras viñetas se refieren al conocimiento conocido como explícito ya que estos tipos de conocimientos pueden ser tomados de libros, documentos, etc. Mientras que los otros dos tipos se refieren al conocimiento tácito ya que se asocian con el aprendizaje basados en la experiencia.

Los puntos importantes del conocimiento son (Davenport y Prusak 1998): que el conocimiento se obtiene a través de la experiencia, a través de la interacción entre conocimiento tácito y explícito, y una de las ventajas de al experiencia es que nos da una perspectiva histórica de la adquisición del conocimiento lo cual resulta importante si recordamos que el conocimiento se da siempre en un contexto espacio-temporal. El conocimiento es complejo, no es una estructura rígida que excluye lo que no se ajusta, el conocimiento trata con más información de una manera compleja, tener más conocimiento lleva a tomar mejores decisiones y siempre se está actualizando así mismo, la información y experiencias actualizan el conocimiento en el presente y lo potencializan para el futuro. El conocimiento se obtiene en el “piso”, en el campo de batalla, es decir, donde los hechos reales se llevan a cabo, recordemos una vez más que el conocimiento está enmarcado en el espacio-tiempo por lo que no hay mejor manera de adquirirlo que teniendo la experiencia de vivir los hechos.

### ***2.3 Diseminación del conocimiento***

Uno de los puntos importantes es la difusión del conocimiento, ya que esto permite a todos los individuos tener acceso a éste, existen diferentes estrategias para la diseminación o difusión del conocimiento.

Ackerman, Pipek y Wulf (2003) establecen los siguientes tipos de compartimentación del conocimiento:

1. Recuperación del conocimiento: Tiene el propósito de recuperar el conocimiento de la organización hacia el individuo.
2. Intercambio de conocimiento: Tiene el propósito de compartir el conocimiento entre individuos.
3. Creación de conocimiento: Tiene el propósito de crear nuevo conocimiento.

Una estrategia para la diseminación son los cuartos de pláticas, que bien puede ser la cafetería de la planta o bien salas diseñadas con tal propósito, la intención es que los trabajadores de conocimiento tengan la oportunidad de intercambiar ideas. Otra estrategia para la diseminación son los foros abiertos en donde la gente se reúne con el fin de intercambiar el conocimiento. (Davenport y Prusak, 1998)

Por otro lado existen más estrategias para la diseminación del conocimiento, tales como la compensación, documentación, educación, entre otras. En la Tabla 1 se establecen las estrategias dependiendo del problema de diseminación que se tenga.

Cuando se quiere establecer efectivamente un sistema de administración del conocimiento es importante conocer estas estrategias para seleccionar la que mejor nos lleve a alcanzar el estado deseado.

Una vez transferido, el conocimiento puede ser considerado como un activo que las organizaciones poseen desde el punto de vista que se puede explotar, transferir, acaudalar, aplicar y salvaguardar para ser usado cuando la organización lo requiera (Wiig, 1995). Esta definición del conocimiento como un bien yacente nos lleva a pensar en la idea de una economía de las empresas basadas en el conocimiento, según Bell (1973, tomado de Barceló 2001) se puede definir una economía basada en el conocimiento como la economía basada en la producción, distribución y uso del conocimiento y de la información. Es importante notar que el conocimiento aquí toma un valor de bien de producción lo que lo convierte en valioso. Bajo este contexto, el conocimiento toma diferentes características como señala Sánchez (2000, tomado de Barceló 2001):

**Tabla 1 Estrategias para administrar la diseminación del conocimiento (Sánchez, 2001)**

| Aspecto de diseminación del conocimiento     | Problemas                  | Estrategias                     |
|--|----------------------------|---------------------------------|
| “Saber más de lo que podemos decir”          | Articulación               | Socialización y educación       |
|  | Monopolización             | Compensación y documentación    |
|  | Reciprocidad               | Tolerancia y motivación         |
|  | Restricción                | Comunicación y rotación         |
| “Decir más de lo que sabemos”                | Extrapolación / reducción  | Comunicación y reflexión        |
|  | Manipulación / exageración | Corrección y selección          |
| “Oír cosas diferentes de las que son dichas” | Extrapolación / reducción  | Socialización y estandarización |

- La generación del conocimiento es un proceso costoso y necesita determinadas condiciones para hacer posible su aprovechamiento.
- El conocimiento es un activo que no sólo se deteriora con su utilización, sino que se enriquece, lo que hace posible y conveniente que se comparta con el resto de los elementos de la organización.
- El conocimiento es un factor con rendimientos crecientes, es decir, que cuanto más conocimiento se acumula, mayores son sus posibilidades de utilización.
- El conocimiento es un elemento difícilmente divisible e incorporado fundamentalmente en las personas. Esto implica que cuando un trabajador deja una empresa, los conocimientos adquiridos se van con él y pueden convertirse en factor de competitividad de otras empresas.

Actualmente los sistemas de calidad como el ISO-9001, consideran la estandarización de las operaciones clave de proceso como un requisito de norma, convirtiéndose en un medio de diseminación del conocimiento, a través de la realización del manual de calidad que es el documento mediante el cual queda establecido el sistema de operación de la organización. (Zetie, 2002)

Del mismo modo Wang y Ahmed (2002) explican tres tipos de ciclos de la relación entre la calidad, la innovación y el aprendizaje: por un lado establecen que la administración por calidad está basada en la prueba y error, mientras que la innovación está basada en la mejora continua. Explican que cuando se busca encontrar los problemas y corregirlos involucra un ciclo de una sola vuelta con la acumulación de conocimiento, su retención y diseminación.

Detectar los problemas y corregirlos además de encontrar la causa del porqué de los problemas y establecer normas y políticas de tal manera que los problemas se prevengan, establece un ciclo de doble vuelta en las relaciones de calidad, innovación y aprendizaje. Recordemos que el aprendizaje organizacional puede ser visto como un ciclo de una vuelta (aprendizaje empírico), de dos vueltas (aprendizaje que cuestiona los objetivos y metas), (Argyris y Schön, 1978). El ciclo de tercer vuelta en la relación de los conceptos aparece cuando la organización “aprende a aprender”, es decir, cuando evalúa todos los sistemas y técnicas existentes y avalúa la posición de la organización y emite juicio con la intención de adoptar lo nuevo y mejor.

La idea de definir explícitamente cómo un negocio opera y el proceso asociado con éste es uno de los más fundamentales requerimientos de sistemas de calidad como ISO-9000. Un principio subyacente de ISO-9000 es el énfasis de un sistema de administración completo. La calidad está basada no sólo en tener controles efectivos del proceso, sino además en tener sistema de administración completo que provea un marco para la mejora continua. Los requerimientos de control de datos y documentos del ISO-9000 requieren que las compañías definan un proceso para asegurar que cualquier información crítica que es requerida en el desempeño del negocio sea precisa, actualizada y

efectiva para el propósito expuesto. Dado que ISO-9000 enfatiza un proceso que, en muchos casos son funciones cruzadas por naturaleza, fuerza a la compañía a romper algunos “cuellos de botella” que inhiben el efectivo compartimiento de la información.

La administración del conocimiento como la calidad, se tiene que definir en el contexto del negocio que sirve y, de hecho, puede tomar significados muy diferentes en las organizaciones que tiene diferentes metas que quieren alcanzar (Cobb, 2000).

## ***2.4 Limitaciones Para Compartir el Conocimiento***

La mayoría de los autores que hablan acerca del aprendizaje organizacional coinciden en que éste se desarrolla mediante uno o más ciclos, esta forma de aprender tiene un es recurrente y se re-crea a sí misma; la cantidad de elementos que contiene el círculo virtuoso varía según el autor, los elementos pueden estar conectados entre sí en secuencia, uno detrás del otro, o bien a manera de vértices en un polígono en donde una acción conduce a la otra, sin embargo, las conexiones entre los elementos tienen barreras que dificultan el correcto funcionamiento del ciclo, barreras que impiden el aprendizaje a los individuos, la organización o ambos. Estas barreras pueden dividirse en dos grandes ámbitos: individuales y organizacionales.

### ***2.4.1 Barreras individuales***

Los individuos se enfrentan diariamente a situaciones en las que tienen que resolver problemas o tomar decisiones respecto al trabajo que están desarrollando, y posteriormente tener una respuesta por efecto de su acción, mediante lo cual adquieren un aprendizaje, si esto es tan cotidiano, ¿por qué el individuo se enfrenta a barreras que le dificultan la generación de nuevo conocimiento? Existen por lo menos dos: una limitada capacidad de incorporación y la amenaza a la identidad personal (Krogh, Ichijo & Nonaka, 2000).

Los individuos actúan en base a su experiencia, cuando se enfrentan a situaciones nuevas, buscan respuesta en las experiencias pasadas, cuando no se encuentra una explicación para la situación que están viviendo, pueden surgir barreras individuales para la adquisición de nuevo conocimiento. Por otro lado, al no tener experiencia en una situación diferente el individuo se enfrenta ante una pérdida de la identidad ya que es necesaria que el individuo modifique su manera de actuar al adquirir nuevo conocimiento y esto puede ocasionar ansiedad ante la necesidad de modificar su conducta.

Un aspecto importante en la transferencia del conocimiento individual es el proceso mediante el cual los individuos convierten el conocimiento tácito en conocimiento explícito, cuando existe dificultad para llevar a cabo este proceso se convierte en una barrera entre los individuos (Ackerman, Pipek & Wulf, 2003).

### ***2.4.2 Barreras organizacionales***

En toda organización existen cuatro barreras que desfavorecen el ambiente de cooperación grupal: 1. la necesidad de un lenguaje legitimado. 2. las anécdotas de la organización. 3. los procedimientos. 4. los paradigmas de la compañía (Krogh, Ichijo & Nonaka, 2000).

Es necesario que los vocablos que son importantes como estrategia de negocio u operación, sean difundidos y conocidos por todos los miembros de la organización. Tener un mecanismo claro de transferencia de ideas en donde ningún miembro mal interprete o transfiera mal el mensaje de despliegue de los objetivos y metas es un aspecto clave y que si no se establece adecuadamente puede convertirse en una barrera.

Otra barrera organizacional son las anécdotas de la organización, en donde los individuos recuerdan situaciones en las cuales no fue favorable promover un cambio de actitud en ellos mismos, en los demás individuos de la organización o en el modo de operar, por lo que si se entiende por aprendizaje un cambio de actitud, los recuerdos de los individuos pueden llegar a convertirse en la segunda barrera de aprendizaje.

Los procedimientos son una manera efectiva de diseminar el conocimiento al traducir el conocimiento tácito en explícito, sin embargo puede ser contraproducente, por un lado, el uso de procedimientos garantiza que los individuos repasen cada vez la experiencia acumulada a lo largo de tiempo, siguiendo los pasos descritos evitando cometer errores del pasado, la disciplina de operación llevada a cabo de esta manera puede desincentivar la creación de nuevas formas de trabajo, la creatividad de los individuos, teniendo la esperanza de modificar los procedimientos solamente cuando la condiciones exteriores de la operación cambien y la forma actual sea inefectiva.

Los paradigmas de la organización son la cuarta barrera organizacional, los paradigmas representan la manera en que la organización perciben el mundo real, y frecuentemente se ven reflejadas en la visión y misión de la empresa, por un lado permitan la socialización de los individuos al hacer que todos compartan los mismos valores, metas y normas. Se convierten en una barrera por que los paradigmas determinan los temas que se han tratar para cuestiones de negocio, las rutinas a seguir y encausan el comportamiento de los individuos.

La competencia como estilo de liderazgo es también una barrera para el aprendizaje dentro de la organización (Ackerman, Pípek & Wulf, 2003). Cuando los departamentos compiten entre sí para el logro de objetivos y metas, la posesión de información estratégica se convierte en un elemento clave para el éxito, desmeritando la creación de nuevo conocimiento.

Además el establecimiento de jerarquías establece condiciones para que los individuos no compartan sus mejores prácticas desarrolladas basados en su experiencia, al tener miedo de romper las reglas establecidas por los líderes o bien al adquirir el hábito de que solamente éstos son los que toman decisiones en las operaciones.

Antal, Lenhardt & Rosenbrock (2001) dividen las barreras de aprendizaje organizacional en tres categorías: Interrupción del proceso de aprendizaje, bloqueos para el aprendizaje culturales y psicológicos, obstáculos relacionados a la estructura organizacional y liderazgo.

El ciclo al cual se refieren los autores antes citados comprende de cuatro etapas: las acciones individuales, acciones organizacionales, respuesta al ambiente y creencias individuales, cuando la transferencia de información entre los elementos mencionados en la secuencia en la que están es interrumpida, el aprendizaje también lo es.

Los bloqueos culturales y psicológicos se refieren a la respuesta que tienen los individuos a estímulos tales como el éxito y el fracaso, por un lado el éxito puede llevar a un exceso de confianza tal que se piense que no es necesario modificar el comportamiento para mejorar o anticiparse a los problemas que se pudieran suscitar en el futuro. Por otro lado, los fracasos persistentes hacen que se tenga miedo a la innovación y la generación de nuevas ideas.

Los obstáculos impuestos por los estilos de liderazgo para el aprendizaje tienen que ver con la compartición de las responsabilidades y la delegación en la toma de decisiones. Cuando los tomadores de decisiones de la organización monopolizan las actividades estratégicas (como toma de decisiones, solución de problemas, administración de los recursos, etc.) impiden la participación de todos los individuos, también impiden la adecuada transferencia de experiencia e información.

## ***2.5 Administración del Conocimiento***

La administración del conocimiento son todas aquellas actividades realizadas con el fin de ganar, tratar, crear, observar y beneficiarse con el conocimiento de una organización. Dado que el conocimiento se considera un activo de la organización, es importante vigilar el rol que juega. El enfoque de este tipo de administración es: investigar y promover los recursos intelectuales y de conocimiento de la organización; promover la creación e innovación de conocimiento; determinar el conocimiento y experiencia requerida para desarrollar las tareas, organizarlo, mantenerlo disponible y distribuirlo a los puntos de acción relevantes; modificar y reestructurar la empresa para usar el conocimiento más eficientemente; crear, gobernar y monitorear las actividades y estrategias futuras y a largo plazo basadas en el conocimiento; salvaguardar la propiedad y el conocimiento competitivo;

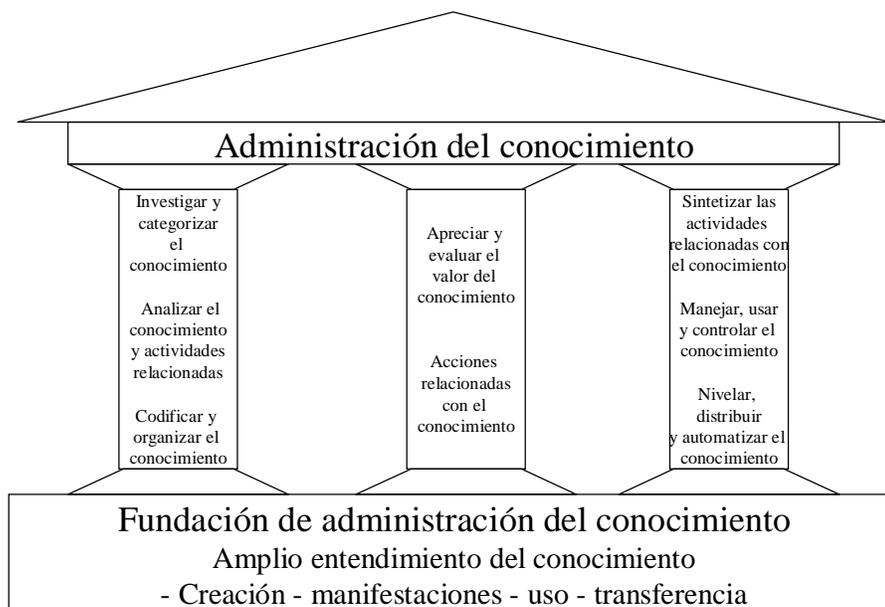
proveer una arquitectura del conocimiento; medir el desempeño de todos los bienes de conocimiento de la organización. (Wiig, 1995)

La administración del conocimiento está comenzando a ser la transición de un área intelectual de estudio a un aprovechamiento más pragmático que puede ser implementado en la práctica para manejar los resultados de un negocio. Está comenzando a ser reconocido que un sistema efectivo de administración del conocimiento debe ser basado en los siguientes conceptos:

- Una manera de capturar y organizar explícita y tácitamente el conocimiento de cómo el negocio opera incluyendo un entendimiento de cómo funciona el proceso actual.
- Un “aprovechamiento de sistema” para administrar qué facilidades de asimilación de nuevo conocimiento dentro del sistema del negocio y está orientado hacia la mejora e innovación continuas.
- Un enfoque común para administrar el conocimiento y alguna manera de validar y sintetizar el nuevo conocimiento adquirido.
- Una cultura y valores que soporten el compartimiento colaborativo del conocimiento a través de las funciones y asegurar la participación completa de todos los empleados en el proceso.

Sin estos elementos básicos como un fundamento, es impensable que el esfuerzo de administrar el conocimiento pueda prosperar. Ésos son, de hecho, los elementos que están en el corazón de un sistema de calidad efectivo (Cobb, 2000).

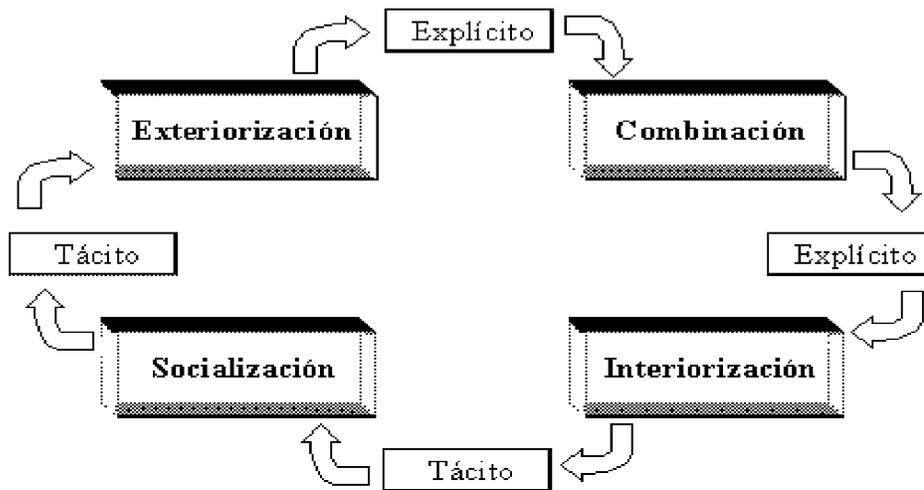
**Figura 3 Modelo de administración del conocimiento (Wiig, 1993)**



Como se puede observar la tarea de la administración del conocimiento no es simple, es una manera de obtener provecho de los bienes intangibles del conocimiento. Uno de los puntos más importante de esto es que todo va a encaminado a actuar y comportarse con inteligencia.

Hablando de capturar tácita y explícitamente el conocimiento, Nonaka y Takeuchi (1995) muestran por su parte su modelo de gestión del conocimiento que busca establecer un ciclo continuo de conversión de los dos tipos de conocimiento: tácito y explícito, mediante procesos de interacción. Este modelo se puede ver en la Figura 4.

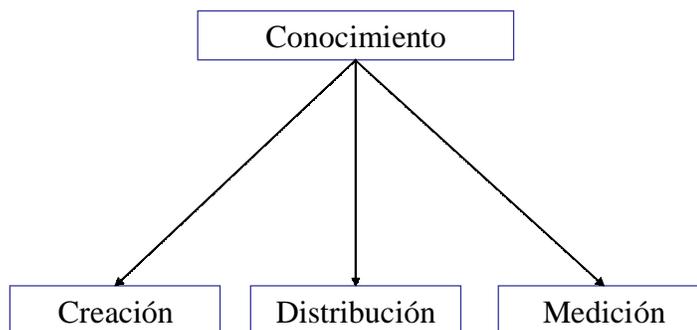
**Figura 4 Modelo de administración del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995)**



Para convertir el conocimiento tácito en conocimiento explícito se requiere de un proceso de exteriorización, en donde los individuos muestran lo que conocen, éste es combinado con conocimiento explícito adicional lo que lo enriquece; este enriquecimiento va haciendo que la experiencia del individuo de mejore en un proceso interior que va formando más conocimiento de una manera tácita, lo cual a través de un proceso de socialización es confrontado con más conocimiento tácito (en la mente de otros individuos) hasta llegar exteriorizarlo.

Existen modelos de administración que más bien se basan en la percepción del conocimiento como activo. A continuación se presenta en la Figura 5 el modelo de gestión del conocimiento propuesto por Barceló y Cols. (1991).

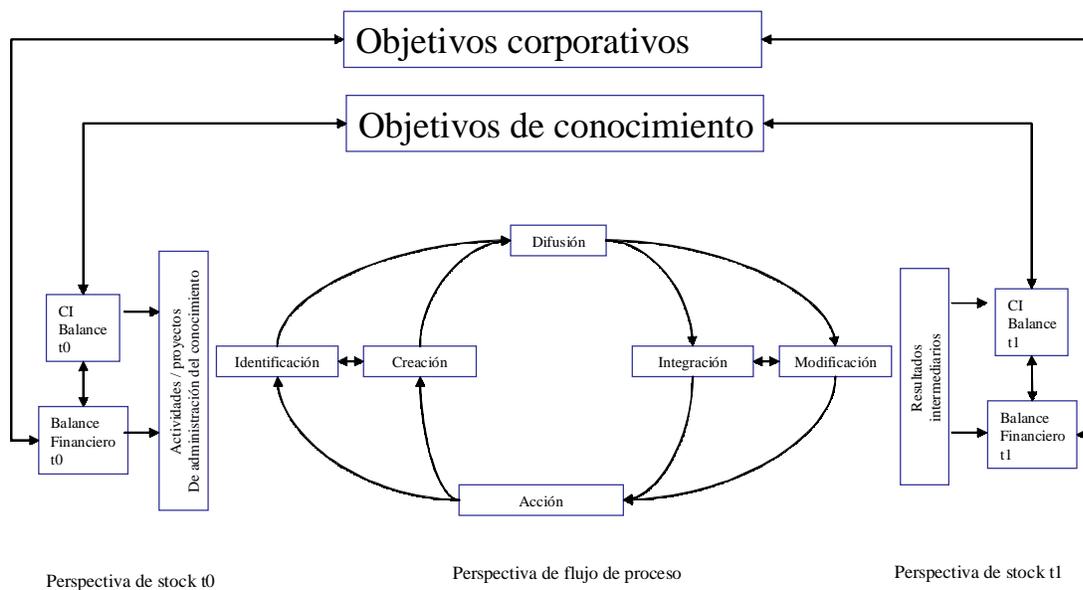
**Figura 5 Modelo de administración del conocimiento (Barceló y Cols, 2001)**



Según este modelo, el conocimiento consta de 3 etapas: un proceso de generación de conocimiento, en donde la experiencia de los individuos de las organizaciones se va enriqueciendo; un proceso de distribución del conocimiento, en donde éste es compartido entre los individuos; y finalmente, un proceso de medición del conocimiento, que busca inventariar el grado de riqueza que los individuos y las organizaciones poseen a través del tiempo.

Un punto importante que se puede observar en los modelos de gestión del conocimiento presentados con anterioridad es el hecho de que los tres involucran la creación, uso y transferencia del conocimiento como actividad primordial de administración. Pero otros modelos ya consideran el capital intelectual:

**Figura 6 Modelo de administración del conocimiento (Reinhardt *et al*,1991, tomado de Dierkes *et al*, 2001)**



En este modelo nuevamente se puede ver el proceso de creación transferencia y uso lo que lo convierte en un factor común para los modelos presentados, y no es para menos, ya que así como las organizaciones buscan dar valor a sus acciones, de igual manera lo hacen con el conocimiento como uno de sus activos. Hasta aquí podemos ver cual debe ser el enfoque principal de esta gestión, la cual puede usarse para el desarrollo del presente trabajo.

Otro de los puntos importantes a tener en cuenta es el hecho de que esta gestión puede ser vista desde diferentes perspectivas: como el atesoramiento de un activo y como un medio para lograr un objetivo organizacional.

## 2. 5 Codificación, organización, uso y control del conocimiento

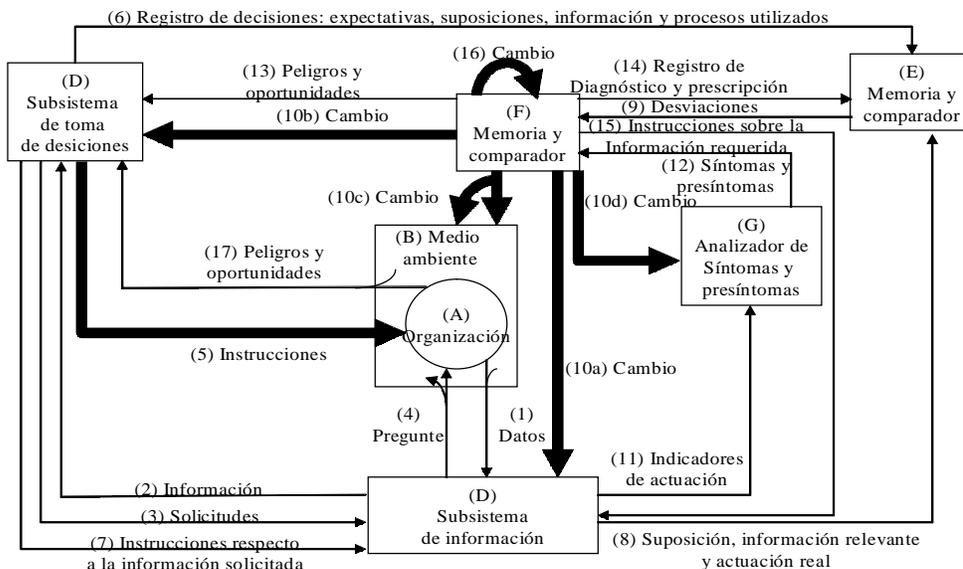
La administración requiere de la observación de la organización que administra y su medio ambiente, mediante la observación se generan datos, los cuales deben de sufrir un proceso de manejo y transformación para convertirse en información, de lo contrario son inútiles, de esto se desprende un subsistema de información. Los tomadores de decisiones toman la información y pueden requerir un reprocesamiento de la información o solicitudes adicionales de información. Para procesar las órdenes adicionales es necesario que el sistema de información inquiera en la organización y su medio ambiente para generar más datos que se manipularán y se generará información adicional. Cuando la decisión se ha tomado, se girarán instrucciones para la organización. De los resultados obtenidos cuando las instrucciones han sido completadas, se registrará la decisión y el resultado en una memoria inactiva. El registro de las decisiones debe utilizarse para instruir al sistema de información para que proporcione la información necesaria para monitorear la decisión. Los resultados y las suposiciones de una decisión deben ser comparadas periódicamente, así mismo, deben compararse las condiciones reales y las supuestas, así como los resultados reales y esperados. Cuando no concuerdan las condiciones supuestas y las reales deben representarse las desviaciones con el fin de diagnosticar lo que pasó y lo que debe hacerse al respecto; a pesar de que determinar las causas de lo que pasó es difícil, esencialmente son de 4 tipos:

1. La información utilizada en la toma de la decisión tenía errores.
2. El proceso de toma de decisiones tiene alguna falla.
3. La decisión no fue implementada como se intentaba.
4. El medio ambiente cambió de manera que no fue anticipada.

El proceso que se inicia en la preparación de un registro de decisión y que termina en un cambio en el sistema o en su medio ambiente, es el que permite a la administración aprender y adaptarse rápida y eficientemente.

A continuación se muestra la Figura 7, la cual representa un modelo de sistema de administración:

**Figura 7 Representación diagramático de un sistema de administración (Ackoff, 1990)**



Los sistemas de administración normalmente obtienen información de desempeño de la observación de indicadores de desempeño, el sistema de información debe ser el responsable de tales informaciones. Estas observaciones deben ser enviadas al analizador de síntomas y presíntomas. Cuando se encuentran éstos, se canalizan a la función de diagnóstico, las amenazas y oportunidades detectadas deben reportarse al tomador de decisiones.

Enseguida, se debe elaborar un registro de diagnóstico y prescripción, el cual es muy parecido al registro de decisiones, y se debe enviar a la memoria, en la que sus elementos podrán compararse con los hechos proporcionados por subsistema de información, en respuesta a las instrucciones de información requerida.

Este flujo de información se utiliza para encontrar la causa y solución del problema, los cuales serán registrados en la memoria del sistema. Por otro lado, quien recibe la información acerca del proceso de solución y su resultado puede encontrarla confusa, puede requerir información adicional o que ésta sea modificada, por lo que información debe ser averiguada.

Las desviaciones posteriormente serán reportadas al subsistema de diagnóstico y prescripción, en donde se emprenderán las acciones correctivas adecuadas. Estas pueden consistir en cambios, incluso en el propio proceso de toma de decisiones. Estos cambios aseguran el aprendizaje y la adaptación.

Es importante tener un registro de las decisiones tomadas en base a los procesos mencionados y los flujos de información, se deben registrar las expectativas y tiempos de realización, así como las suposiciones en las que se basan.

Finalmente, la información respecto a las amenazas y oportunidades puede enviarse al subsistema de toma de decisiones desde una fuente localizada dentro de la organización o en medio ambiente (Ackoff, 1990).

Como se puede apreciar, es necesario que en el sistema de información de la organización exista una memoria que almacene el conocimiento. Una vez que el conocimiento es capturado, es necesario que se almacene de tal manera que todos los agentes de tengan acceso a él para su distribución, recuperación y acceso (Liebowitz, 1999).

De igual manera para que la organización desarrolle sus capacidades Fischer & Palen (1999) establecen los siguientes principios

1. Capturar una proporción significativa de conocimiento que los practicantes generen en sus trabajos.
2. Desarrollar una cultura en la cual los individuos vean sus esfuerzos como parte del largo proceso de construir las capacidades de la organización.
  - a. Actualizando la memoria a través de nuevas lecciones obtenidas de la practica
  - b. Actualizando la memoria organizacional a través de su reflexión, en la cual el conocimiento del piso es enaltecido, sintetizado y elaborado.
  - c. Distribuyendo el conocimiento en la memoria organizacional como sea requerido: por su relevancia en la tarea en puerta, aprendizaje por demanda, soporte al desempeño, entrenamiento, etc.
3. Desarrollar mecanismos para distribuir y adquirir conocimiento al respecto o, mejor, mejore sobre los procesos de trabajo en los cuales los practicantes ya están involucrados (aspecto socio-técnico).

Se puede ver pues las ventajas de que la organización cuente con un depositario en el cual se concentre el conocimiento adquirido por los agentes de generación de éste. Es aquí en donde se debe pensar en el mejor sistema que permita el uso rápido y expedito de la información contenida en la memoria. Dado que el conocimiento se puede ver de manera espacial o temporal, las personas buscan tener acceso a éste de manera utilizando los mecanismos que encuentran o lo que la organización les provee. El conocimiento es producido para ser re-usado, pero los que lo producen no saben quién los necesitará y el tipo de re-uso que le dará, éste es precisamente un asunto de adecuación al uso donde el contexto de la producción de conocimiento debe ser claramente definida (Boy, 2001).

## 2. 6 Codificar y organizar el conocimiento

Una de las formas de dejar memoria de lo aprendido es mediante la documentación, estableciendo un sistema de administración de los documentos utilizados (planes, programas, normas, procedimientos, métodos, instrucciones, etc.) se puede llegar a crear una memoria organizacional que permita recuperar el conocimiento necesario cuando se lo necesite. Tarng & Liu (1994) establecen tres cálculos para justificar un sistema de administración de documentos:

1. Productividad del proceso: calculando la tasa de lo que el sistema produce sobre lo que consume.
2. Límites de productividad: calculando la tasa de lo máximo que el sistema producirá según sus capacidades.
3. Productividad sistémica: calculando la tasa de lo que el sistema está produciendo sobre lo máximo puede producir.

De manera usual, la documentación ha sido una de las fuentes tradicionales de información (i. e. bibliotecas), sin embargo, no necesariamente son las fuentes óptimas, Ye (1998) describe algunos de los problemas actuales del sistema de documentación de las bibliotecas:

1. Los sistemas de documentación son pasivos: La información contenida en los sistemas actuales de documentación esperan pasivamente a ser descubiertas. Algunos estudios empíricos han mostrado que la gente no pide ayuda cuando no saben acerca de la existencia de los componentes disponibles.
2. Los sistemas de están orientados a los diseñadores: la documentación actual de las bibliotecas está escrita y diseñada por los diseñadores quienes tienen pocas ideas de las necesidades de los usuarios.
3. Los sistemas de documentación son estáticos: La información contenida en los sistemas de información se queda fija desde el momento en que se diseña.
4. Los sistemas de documentación no facilitan la compartición del conocimiento: facilitan el aprendizaje vertical, no de manera horizontal.

Ye habla además de que la activación de la documentación en los sistemas de información es necesaria para la creación de un repositorio de conocimiento. Los documentos que permitan el aprendizaje horizontal de la organización, orientados al usuario y que le permitan desarrollar sus tareas desde el principio, que distribuyan información relevante y que sirvan como medio de creación de un sistema experto, son documentos requeridos en un sistema de documentación activo, acumulativo y adaptable.

Es por eso que el proceso de documentación debe ser un proceso que promueva más la participación de los agentes creadores del conocimiento, los sistemas de documentación deben perder su pasividad, en otras palabras, debemos de tener documentos más activos. El concepto de documentos de diseño activo es introducido por Boy (1997) como una aplicación de medios superiores usable por una comunidad de personas. Se refiere a documentos que diseñados con medios computacionales e informáticos para ser usados, replicados y enriquecidos mediante su uso, para Boy, no basta que el documento sirva para ser leído, es necesario que sea un medio para que una comunidad de usuarios lo modifique, opinen sobre él, lo re-escriban dependiendo de la participación de ésta sobre el artefacto al que el documento se refiere. Según Boy (1997) los documentos de diseño activo deben tener los siguientes aspectos:

1. Descripciones de interacción: describen el espacio de la tarea, es decir, describen la tarea que se debe realizar, es un procedimiento, un método, una serie de pasos a seguir.
2. Objetos de interfaz: constituyen el espacio de la actividad, es decir, es el espacio en el cual se desarrollará la actividad descrita en la descripción de la interacción, por lo que estos dos conceptos están directamente relacionados.
3. Enlaces contextuales: constituyen el espacio de función del conocimiento entre las descripciones de interacción y los objetos de interfaz. Muestra la relación cognitiva que existe entre el método de elaboración de una tarea y los objetos en los cuales o mediante los cuales la tarea es desarrollada.

Como se puede ver, hacer que documentos como medio de captura del conocimiento sirvan a la vez para que éste sea rastreado, indexado y utilizado por otros, es una actividad que puede ser clave en el ciclo de aprendizaje derivado de la solución de problemas.

## ***2.6 Manejar, usar y controlar el conocimiento***

Los aspectos importantes de la memoria de información pueden ser los siguientes: los datos, los ficheros, los índices y el proceso de recuperación (Peña, Baeza-Yates & Rodríguez, 2003). Los datos son la información que se pretende almacenar en la memoria de la organización; tienen dos componentes: el dominio y las operaciones definidas sobre el dominio. El dominio es el conjunto de valores concreto y finito que puede tomar un tipo de datos. Las operaciones son las funciones que se deben especificar para definir un tipo de dato, por ejemplo la suma, resta, concatenación, etc.

Otro punto importante de la gestión de la información son los ficheros o archivos, los datos por sí mismos no se encuentran aislados, sino que están en conjunto con más datos que tienen una relación lógica, al conjunto de datos que se encuentran agrupados de esta manera se le conoce como fichero o archivo. Por lo que para tener acceso a la información se debe de crear un índice, el cual permitirá tener un acceso directo a la información.

El proceso de recuperación permite acceder a la información que se requiere de una manera rápida y sencilla, este es un punto muy importante de la gestión de la información ya que permitirá recuperar la información relevante que funcione como parte de la memoria organizacional.

Por último, algo que debemos tener en cuenta es la calidad de los datos que se almacenan en la memoria, la cual tiene los siguientes componentes:

1. **Integridad:** se refiere a la garantía de que los datos almacenados sean correctos.
2. **Restauración:** una memoria que depende de sus datos necesita tener un proceso eficiente de restauración de datos que subsane cualquier eventualidad.
3. **Seguridad:** el objetivo de la seguridad de los datos es hacer que solamente los agentes usuarios de la información tengan acceso a ésta.
4. **Accesos concurrentes:** el problema que se tiene con el acceso a la información por diferentes agentes es la posibilidad es de que se pretenda modificar la información vía dos fuentes al mismo tiempo, por lo que se debe de cuidar la integridad del dato cuando esto pueda suceder.
5. **Protección de los datos:** se debe de tener cuidado con la información contenida en la memoria organizacional para evitar que ésta pueda ser tan privada como deba ser de acuerdo al objetivo de la memoria. (Peña *et al*, 2003)

Normalmente estos componentes deberán formar parte de una memoria organizacional que permita manejar de manera eficiente y efectiva la información recogida del proceso de generación del conocimiento y que permita tener una fuente confiable de información que permita de manera rápida y oportuna adquirir y usar dicho conocimiento.

Estos componentes deben ser tomados en cuenta para el desarrollo del presente trabajo, si el resultado del presente trabajo es establecer un mecanismo de aprendizaje, dicho mecanismo deberá buscar que el conocimiento recogido mediante éste contenga dichos conocimientos.

## ***2.7 Definición y Clasificación de Problemas***

### ***2.7.1 Definición de problema.***

Un problema existe cuando hay una diferencia entre lo deseado y la realidad (Brassard et al, 2000), darle solución significa tomar acciones para hacer que la línea del comportamiento del proceso se acerque a la línea de la realidad.

Bajo este concepto, los problemas tienen por lo menos 3 características:

1. Situación dada: El estado en el cual la organización se encuentra en este momento.
2. Situación deseada: El estado que se pretende alcanzar.
3. Obstáculos: Se refiere a todo aquello que impide a la organización llegar al estado deseado.

Situaciones de este tipo se viven a diario tanto en el nivel individual como en el nivel organizacional, es trabajo de los administradores identificar las diferencias entre lo que la organización busca y lo que realmente tiene o situación en la que está, también lo es identificar los obstáculos que impiden lograr la situación deseada.

Los problemas a los cuales se pueden enfrentar un administrador pueden ser de muchos y diferentes tipos, la habilidad para identificar el alcance y severidad de los mismos es una característica que vale la pena poseer cuando se desempeña esta función.

### ***2.7.2 Clasificación de Problemas.***

Una manera de clasificar los problemas es:

1. Problemas simples: son problemas que tienen simples causas, la acción tomada para resolverla es obvia y solamente se requiere de nuestra inteligencia basada en nuestro conocimiento, habilidades y experiencia.
2. Problemas que requieren un alto nivel de tecnología: problemas de los cuales hemos identificado la causa pero que no sabemos como resolverlos.
3. Problemas donde la acción requerida es conocida pero se requiere cuidado: problemas en los cuales se sabe la acción que debe ser tomada pero no se ha entendido bien la causa del problema.
4. Problemas que vale la pena resolver: son los problemas cuya causa y contramedida no son conocidas. (Hosotani, 1992)

En el mismo texto, Hosotani hace una clasificación previa que más se aproxima a la labor que como administrador se hace: los problemas pueden ser los del día a día, aquellos que le piden a uno resolver y, aquellos que uno busca. Es importante reconocer el tipo de problema antes de intentar abordarlo. Otra clasificación más técnica de los problemas es:

1. Problemas de transformación: en este tipo de problemas el estado inicial del sistema y el estado deseado están bien definidos por lo que para alcanzar el estado deseado se deberán describir los pasos a través de los cuales se deberá pasar.
2. Problemas de arreglo: en este tipo de problemas los componentes del problema deben ser acomodados en un arreglo diferente de tal manera que el problema desaparezca.
3. Problemas de estructura inducida: en este tipo de problemas se busca un patrón de conducta consistente sobre la base de la información analizada.
4. Evaluación de argumentos deductivos: Dadas algunas premisas, determinar si sigue una conclusión lógica. (Mayer, 1997)

Pero quizá la clasificación más relevante según el tema que tenemos bajo estudio sería una más enfocada al contexto de la calidad y su aseguramiento y control, los problemas de calidad se dividen en los siguientes (Smith, 1998):

1. Problemas de conformidad: cuando se tiene un proceso bien estructurado con estándares de bien establecido, y se opera fuera de éstos desde el punto de vista de los usuarios.
2. Problemas de desempeño no estructurado: cuando no se tienen bien estructurado los estándares y del desempeño del producto no es bueno desde el punto de vista de los usuarios.
3. Problemas de eficiencia: son problemas que afectan los intereses de los dueños y operadores del proceso.
4. Problemas de diseño del producto: los problemas que se tienen con los productos cuando no cumplen con las necesidades de los clientes.
5. Problemas de diseño del proceso: cuando se tienen problemas con la manera de hacer las cosas.

Aunque es demasiado pronto introducir el tema de la estandarización, es importante que notar que ambos términos ya muestran estar en el mismo escenario al hablar de teoría de calidad. Como apuntamos anteriormente, determinar el tipo de problema, puede o debe determinar en el futuro la forma en que deberá ser abordado y atacado.

## ***2. 8 Identificación del problema***

Uno de los pasos desde el cuál se debe partir, es la identificación del problema, varios métodos pueden ser identificados para este propósito:

1. Control estadístico de proceso
2. Referenciación
3. Observación Kokai
4. Involucramiento del empleado
5. Relaciones con el cliente
6. Sistemas de información,

Cada uno de los métodos antes mencionados es aplicable para diferentes tipos de problemas, no todos los métodos pueden identificar todos los problemas que se espera, así como la habilidad del administrador debe ser también el identificar el método de identificación del problema. Utilizar el método incorrecto de reconocimiento de problemas puede conducir a cometer errores, algunos de estos errores pueden ser (Smith, 1998):

1. Anticipación fallida: cuando los problemas pueden ser vistos con anterioridad y no lo son.
2. Identificación tardía: cuando los problemas no son reconocidos a tiempo.
3. Mala priorización: la importancia del problema no es otorgada adecuadamente por debajo de otros problemas.
4. Red Herring: Es una respuesta innecesaria a un problema que ha sido sobrestimado.

Es importante tener cuidado al momento de identificar el problema, recordemos que la mejor fuente de información es el lugar en donde tomó lugar la acción, una recomendación que nunca está de más es el manejo de datos, de información, no hay nada que pueda vencer el tener la información correcta acerca de la situación problemática, la observación activa de la situación, tener claro que es lo que se quiere lograr, tener en cuenta siempre cuales son los requerimientos de uso del cliente para con el producto, cuáles son los verdaderos resultados del proceso, cuál es el deseo de los accionistas, los empleados, la organización conducirá a una efectiva identificación del problema.

Una vez identificado el problema es necesario determinar que tipo de problema es para poder planear la mejora estrategia de ataque.

### 2. 8.1 Herramientas para definir el problema.

La parte importante de la definición del problema es responder a la pregunta ¿Qué es el problema? Aquí es donde debe quedar claro cuál es la diferencia entre lo deseado y lo real, la parte de identificación nos dice que la diferencia existe, y además debe indicar la magnitud de dicha diferencia.

**Tabla 2 Herramientas para la definición de los problemas**

| Estadística               | No estadística                           |
|---------------------------|--|
| Hojas de verificación     | Diagrama de relaciones                   |
| Estratificación de datos  | Diagrama de árbol                        |
| Histograma de frecuencias | Diagrama de matriz                       |
| Diagrama de Pareto        | Diagrama de flecha                       |
| Diagrama de pescado       | Hoja de programa de decisión de procesos |
| Diagrama de dispersión    | Diagrama de afinidad                     |
| Análisis de correlación   | Matriz de análisis de datos              |

La determinación de cual es la herramienta más apropiada para la definición del problema es dependiendo de la habilidad del administrador o de la persona que se propone resolver el problema. Es importante hacer notar en este punto los errores en los cuales se puede incurrir al momento de definir el problema.

En estadística se conocen dos tipos de errores en el proceso de pruebas hipótesis:

1. Error tipo I: así se le conoce al de rechazo de la hipótesis nula cuando ésta es verdadera.
2. Error tipo II: es la aceptación de la hipótesis nula cuando ésta es falsa. (Walpole y Mayers, 1985)

En el proceso de identificación de problemas se introduce un tercer tipo de error:

3. Error tipo III: Resolver el problema incorrecto (Smith, 1998).

Incurrir en este tipo de error puede conducir a una pérdida de recursos.

### 2.8.2 Análisis del problema.

Analizar el problema es uno de los pasos más fundamentales de cualquier proceso de solución problemas, aunque se han suscitado discusiones filosóficas acerca del momento en que se ha encontrado la causa raíz, es importante reconocer cuándo se ha encontrado la causa relevante al contexto en el que hemos encontrado el problema.

Muchas técnicas se pueden encontrar en los textos especializados para el análisis de problemas, dependiendo del tipo de problema que se ha definido, mencionaremos algunas:

1. Diagramas causa efecto
2. Análisis de 5 por qué
3. Diagrama de distingos
4. Triz
5. Técnicas grupales, entre otras.

O'Loughlin y McFadzen (1999) identifican que las estrategias para la solución de un problema pueden ser divididas en 5 perspectivas:

1. Procesos cognitivos: tanto la solución del problema como las acciones pueden ser explicadas en términos de procesos cognitivos.
2. Características individuales: la disposición de los individuos influye en el proceso de solución de problemas. Tales disposiciones pueden ser: la motivación, habilidades, temperamento y estilo.
3. Perspectiva de acción razonada: se enfoca en la relación que existe entre el comportamiento pretendido y el comportamiento que es observado.
4. Teoría de decisión: proceso mediante el cual la administración escoge una solución al problema de un rango de alternativas usando análisis cuantitativo.
5. Características organizacionales: son un intento de explicar la solución de problemas organizacionales en términos de atributos físicos organizacionales.
6. Grupos de solución de problemas: la solución de problemas conducida por grupos es un proceso común en las organizaciones.

Ya René Descartes estableció una estrategia de solución de problemas, en esta estrategia la primera regla es: Nunca acoger nada como verdadero, si antes no se conoce que lo es con evidencia. La segunda regla es: Dividir todo problema que se someta a estudio en tantas partes menores como sea posible y necesario para resolverlo mejor. La tercera regla es: la de conducir con orden los pensamientos, comenzando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ascender poco a poco, como a través de escalones, hasta el conocimiento de los más complejos; suponiendo que hay un orden, asimismo, entre aquellos cuyos objetos no preceden naturalmente a los objetos de otros.

Cualquiera que sea la estrategia que se adopte para resolver un problema, lo importante es llegar al encuentro de tres elementos importantes: la causa, el efecto y el nexo entre éstos. La causa es la condición mediante la cual se obtiene un efecto observado, pero hay que tener cuidado al momento de establecer el nexo entre estas dos ideas; David Hume establece la idea de que no es posible conocer todos los efectos a priori de una causa en particular, sólo la experiencia nos da la conclusión referente a estas dos ideas, es decir, viendo una causa no es posible determinar los efectos, necesitamos experimentar la liga entre las dos ideas.

Encontrando estos tres elementos en el análisis del problema debemos de observar ciertas reglas establecidas por Isaac Newton: 1. No debemos admitir más causas de las cosas naturales que aquéllas que sean al mismo tiempo verdaderas y suficientes para explicar sus apariencias; 2. A los mismos efectos debemos, en lo posible, asignar las mismas causas, y; 3. Las cualidades de los cuerpos, que no admiten aumento ni disminución de grado y que se encuentran en todos los cuerpos pertenecientes al ámbito de nuestros experimentos, deben ser consideradas como cualidades universales de todos los cuerpos. (Reale y Santieri, 1988)

Conocer la causa puede llegar a convertirse en uno de los dolores de cabeza de los administradores en el momento de intentar resolver los problemas, y aunque es un paso más del proceso de solución y muy importante, no es suficiente, ya que lo que a continuación sigue es actuar en consecuencia de lo descubierto con el fin de reducir o eliminar la diferencia entre lo deseado y lo real.

Flood (1995) establece, entre otros, los siguientes errores al tratar de solucionar un problema en las organizaciones:

1. El reduccionismo es un procedimiento común para solucionar problemas en las organizaciones, pero es en sí, un método inefectivo de hacerlo.
2. La alta administración desmoraliza al personal en la creación de nuevas ideas.
3. El liderazgo autocrático evita ver la necesidad de solucionar problemas.
4. Facilidades inapropiadas evitan la solución efectiva de los problemas
5. El estilo de administración puede ser la causa raíz de una intervención fallida.
6. La percepción de la administración de que solucionar problemas es un trabajo difícil, aburrido y que es mejor evitar.
7. Los cambios en las organizaciones son hechos sin tomar en cuenta la competencia de los involucrados resultando en implementaciones fracasadas.
8. Considerar a la organización como un ente separado y sin interacción con su medio ambiente.
9. Creer que los problemas son tangibles que pueden ser identificados y resueltos como parte de la vida de una organización.

### **2.8.3 ¿Qué es resolver un problema? Generación de alternativas.**

El siguiente paso es la generación de alternativas, en este paso lo que se pretende es hacer alguna actividad para eliminar el problema.

Según Ackoff (2001) existen 4 formas de contraatacar un problema:

1. Resolver un problema: Se aceptan las condiciones del problema, implica una toma de decisión, creación de estrategias para resolver el problema, implica una negociación. Es importante notar que la toma de decisión también implica el análisis de información.
2. Absolver un problema: significa ignorar el problema, es decir, aceptar la diferencia entre lo deseado y lo real.
3. Solucionar un problema: significa hacer algo para alcanzar el objetivo deseado, contrarrestar las acciones para eliminar el problema, no hay negociación ni cambio para alcanzar el estado deseado.
4. Disolver un problema: significa separar las partes que conforman el problema, modificarlas y hacer que éste desaparezca.

De cualquier manera la generación de alternativas de solución puede ser dividida en tres estrategias: a) analítica, b) creativa y, c) heurística. (Smith, 1998)

Es recomendable que las alternativas generadas sean evaluadas antes de la implementación, observando lo establecido por Hume, para conocer todos los efectos derivados de la acción establecida como contramedida a la causa.

### **2.8.4 Cuidados al solucionar problemas**

Diariamente los trabajadores están resolviendo problemas de toda índole, la solución de estos problemas puede tener o no, un método estructurado de solución, el hecho está que aquellos problemas rutinarios que diariamente son atacados en la línea de fuego, son excelentes oportunidades para aprender, muchos de éstos son resueltos con tanta naturalidad que se puede llegar a perder (o tal vez nunca tener) la cultura de comunicación del conocimiento obtenido. De esta manera aseguramos que los trabajadores no solamente no estén aprendiendo, sino que además, se pone el trabajo de las personas en una posición de riesgo de equivocaciones reiteradas.

Como mencionan Tucker, Edmondson y Apear (2001) en su estudio realizado en un hospital, para muchas organizaciones, la mejora requerirá establecer la manera en que la línea de fuego es conducida y se debe poner más cuidado en los problemas de los trabajadores y hacer que la organización alcance otros niveles de proceso de solución y aprendizaje.

## **2.9 Contexto donde se ubica el presente estudio**

Es necesario ubicar el presente estudio en el contexto de los estudios más actuales que se han hecho respecto al tema, a continuación se muestra una tabla en la cual se enuncian algunos de los estudios más recientes y se relacionan con las etapas de administración del conocimiento propuesta por Wiig (1994) para entender la aportación que se realizan.

**Tabla 3 Contexto del Estudio**

| Autor                      | Objetivo   | Creación | Manifestación | Uso | Transferencia |
|----------------------------|--|----------|---------------|-----|---------------|
| Armendáriz, 2000           | Modelo de diseminación del conocimiento  |          |               |     | X             |
| Barajas, 2002              | Modelo de referencia para desarrollar negocios electrónicos basados en conocimiento                      | X        | X             | X   | X             |
| Cadena, 2004               | Herramienta para la medición del conocimiento  | X        |               | X   | X             |
| Darroch & Mcnaughton, 2002 | Estudio de la relación entre la administración del conocimiento y la innovación                          |          |               |     | X             |
| Elizalde, 2004             | Prácticas de generación de conocimiento  | X        |               |     |               |
| Gonzaga, 2001              | Proponer un modelo de Capital Humano   | X        |               |     |               |
| Gopika & Aulbur, 2004      | Medir la efectividad del capital intelectual   |          | X             |     |               |
| Guevara, 2003              | Modelo general de negocio basado en conocimiento   | X        | X             | X   | X             |
| Haldin-Herrgard, 2000      | Estudio sobre las dificultades de la difusión del conocimiento tácito                                    |          |               |     | X             |
| Hellstrom & Kenneth, 2004  | Identificación del conocimiento y el capital intelectual   |          | X             |     |               |
| Jacob & Ebrahimpur, 2001   | Estudio sobre el rol del entendimiento del conocimiento en su transferencia                              |          |               |     | X             |
| Lagunas, 2002              | Modelo de gestión por competencias   |          |               | X   |               |
| León, 2001                 | Modelo de intranet que soporte estrategias de administración del conocimiento                            |          |               | X   |               |
| Liebowitz & Suen, 2001     | Desarrollo de medibles para el capital intelectual   |          | X             | X   |               |
| MacDougall & Hurst, 2005   | Identificar los costos y beneficios del capital intelectual  |          |               | X   | X             |
| Morales, 2000              | Esquemas conceptuales relacionados con el contenido temático de Administración del Conocimiento          | X        | X             | X   | X             |
| Parada, 2002               | Modelo de evaluación de administración del conocimiento  | X        | X             | X   | X             |
| Quijas, 2003               | Modelo de administración del conocimiento para PyMES   | X        | X             | X   | X             |
| Rascón, 2003               | Análisis de las características de los consultores como trabajos de conocimiento                         |          | X             | X   |               |
| Rico, 2001                 | Estudio exploratorio sobre el conocimiento de la administración del conocimiento                         |          |               | X   |               |
| Rodríguez, 1998            | Evaluar el aprendizaje de un grupo de obreros luego de su interacción en equipos de trabajo              | X        |               |     |               |
| Rodríguez, 1999            | Identificar la mejor manera de alinear los recursos con el conocimiento                                  | X        |               |     |               |
| Sheridan & Woodworth, 2002 | Explorar características intra-personales y de manejo de información de los trabajadores de conocimiento |          |               | X   | X             |
| Valerio Ureño, 2002        | Modelo para selección de herramientas de software para Administración del Conocimiento                   |          |               | X   |               |

El presente estudio pretende hacer aportaciones a las cuatro etapas que se mencionan, dando del valor agregado de utilizar el proceso de solución de problemas para la creación, resguardo, diseminación y uso del conocimiento.

## Lista de Figuras

|  |    |
|--|----|
| <u>Figura 1</u> <u>Proceso de solución de problemas (Manual de Calidad de la empresa)</u> .....                              | 3  |
| <u>Figura 2</u> <u>Estructura del marco teórico</u> .....  | 9  |
| <u>Figura 3</u> <u>Modelo de administración del conocimiento (Wiig, 1993)</u> .....  | 15 |
| <u>Figura 4</u> <u>Modelo de administración del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995)</u> .....                             | 16 |
| <u>Figura 5</u> <u>Modelo de administración del conocimiento (Barceló y Cols, 2001)</u> .....                                | 16 |
| <u>Figura 6</u> <u>Modelo de administración del conocimiento (Reinhardt et al,1991, tomado de Dierkes et al, 2001)</u> ..... | 17 |
| <u>Figura 7</u> <u>Representación diagramático de un sistema de administración (Ackoff, 1990)</u> .....                      | 18 |
| <u>Figura 8</u> <u>Proceso de solución de problemas</u> .....  | 28 |
| <u>Figura 9</u> <u>Guía de obtención, resguardo, diseminación y uso del conocimiento</u> .....                               | 29 |
| <u>Figura 10</u> <u>Flujo de proceso del producto</u> .....  | 44 |
| <u>Figura 11</u> <u>Diagrama de flujo de preparación</u> .....   | 45 |
| <u>Figura 12</u> <u>Flujo de aplicación de la Guía</u> .....   | 47 |
| <u>Figura 13</u> <u>Desempeño de la línea previo a la aplicación de la Guía</u> .....  | 57 |
| <u>Figura 14</u> <u>Desempeño de la línea después de la aplicación de la Guía</u> .....                                      | 57 |
| <u>Figura 15</u> <u>Costo de mano de obra por pieza procesada</u> .....  | 58 |

## RESUMEN

Cometer la menor cantidad de errores en un mundo tan dinámico y cambiante, en plena era de la información, dará una ventaja competitiva en el mercado. La clave está en el aprendizaje que obtengamos de cada problema resuelto, de cada intento para resolverlo; pero es necesario mantener los problemas resueltos, para lo cual se requiere que se mantenga en la memoria de la organización la solución, asegurar que todos los miembros de la organización posean la misma información al mismo nivel, y finalmente garantizar que ésta se mantenga viva observando el cambio de actitud en las personas.

El funcionamiento de las líneas de producción puede ser una fuente importante de problemas que deben ser abordados y por ende, de conocimiento. El proceso de gestión de demoras en las líneas de producción considera como demora todo impedimento para que el ritmo de la producción se mantenga en su estado estable. Al sortear dichos impedimentos, el conocimiento se da de forma natural, no solamente en los intentos exitosos, si no también en aquellos que fueron infructuosos.

Dicho conocimiento tiene un valor de uso, por lo cual se debe tener la habilidad y las herramientas para trasladarlo al proceso de operación de los responsables de la línea en cuestión. El conocimiento se muestra en formas poco evidentes en ocasiones, requiere de una gran capacidad de observación, la cual, si no se posee, puede ser desarrollada con la práctica.

La Guía propuesta es una herramienta que busca aprovechar cada momento para enriquecer el sistema operativo de la línea, el acervo cultural de las personas que la operan y la dirigen, así como para modificar la actitud de trabajo del personal al actuar cada vez más inteligentemente. Sigue un ciclo el cual siempre está en busca de más oportunidades de aprendizaje y puede ser aplicado a diferentes niveles de contexto de problemas, por lo que problemas que se mantienen resueltos, si se presentan sistemáticamente pueden ser identificados y escalados al siguiente nivel de análisis y solución.

El método de investigación aplicado permitió por un lado mejorar el diseño de la Guía, depurando los puntos poco comprensibles, haciéndola más práctica, incorporando nuevas ideas y estableciendo la base de información necesaria para que ésta funcione mejor; y por otro lado, permitió la puesta en práctica de la misma, permitió mostrar los resultados de uso, notablemente se mejoró el indicador de desempeño mediante la reducción sistémica de los impedimentos de la producción en la línea seleccionada.

Finalmente las vertientes de investigaciones futuras toman forma: puede ser aplicado en diferentes sistemas de operación abarcando diferentes ramos de los negocios, para problemas técnicos y administrativos, utilizando herramientas de software o bien, diseñando el sistema de información que hará más eficiente la adopción de la Guía.

## Lista de Tablas

|  |    |
|--|----|
| <u>Tabla 1 Estrategias para administrar la diseminación del conocimiento (Sánchez, 2001)</u> ..... | 12 |
| <u>Tabla 2 Herramientas para la definición de los problemas</u> .....                              | 24 |
| <u>Tabla 3 Contexto del Estudio</u> .....  | 27 |
| <u>Tabla 4 Formulación de hipótesis (Hernández, et al, 2003)</u> .....                             | 42 |
| <u>Tabla 5 Distribución del tiempo de producción</u> .....   | 44 |
| <u>Tabla 6 Horarios de junta</u> .....   | 46 |
| <u>Tabla 7 Tabla de mejoras a la Guía</u> .....  | 56 |
| <u>Tabla 8 Costo de Mano de Obra</u> .....   | 58 |

# Tabla de Contenido

|  |           |
|--|-----------|
| <u>RESUMEN</u> .....   | V         |
| <u>TABLA DE CONTENIDO</u> .....  | VI        |
| <u>LISTA DE TABLAS</u> .....   | VIII      |
| <u>LISTA DE FIGURAS</u> .....  | IX        |
| <b><u>CAPÍTULO 1</u></b> .....   | <b>1</b>  |
| <u>1.1 INTRODUCCIÓN</u> .....  | 1         |
| <u>1.1.1 Descripción del proceso formal de solución de problemas</u> .....   | 2         |
| <u>1. 2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</u> .....   | 5         |
| <u>1.2.1 Identificación de las variables del planteamiento del problema</u> .....  | 5         |
| <u>1.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN</u> .....  | 5         |
| <u>1. 4 OBJETIVOS</u> .....  | 6         |
| <u>1.4.1 Objetivo general:</u> .....   | 6         |
| <u>1.4.2 Objetivos particulares:</u> .....   | 6         |
| <u>1.5 JUSTIFICACIÓN</u> .....   | 7         |
| <u>1.5.1 Conveniencia:</u> .....   | 7         |
| <u>1.5.2 Relevancia Social:</u> .....  | 7         |
| <u>1.5.3 Implicaciones Prácticas:</u> .....  | 8         |
| <u>15.4 Utilidad Metodológica:</u> .....   | 8         |
| <b><u>CAPÍTULO 2</u></b> .....   | <b>9</b>  |
| <u>MARCO TEÓRICO</u> .....   | 9         |
| <u>2.1 Estructura del Marco Teórico</u> .....  | 9         |
| <u>2.2 Conocimiento, el Punto de Partida</u> .....   | 10        |
| <u>2.3 Diseminación del conocimiento</u> .....   | 11        |
| <u>2.4 Limitaciones Para Compartir el Conocimiento</u> .....   | 13        |
| <u>2.4.1 Barreras individuales</u> .....   | 13        |
| <u>2.4.2 Barreras organizacionales</u> .....   | 13        |
| <u>2.5 Administración del Conocimiento</u> .....   | 14        |
| <u>2. 5 Codificación, organización, uso y control del conocimiento</u> .....   | 18        |
| <u>2. 6 Codificar y organizar el conocimiento</u> .....  | 20        |
| <u>2.6 Manejar, usar y controlar el conocimiento</u> .....   | 21        |
| <u>2.7 Definición y Clasificación de Problemas</u> .....   | 22        |
| <u>2.7. 1 Definición de problema</u> .....   | 22        |
| <u>2.7.2 Clasificación de Problemas</u> .....  | 22        |
| <u>2. 8 Identificación del problema</u> .....  | 23        |
| <u>2. 8.1 Herramientas para definir el problema</u> .....  | 24        |
| <u>2.8.2 Análisis del problema</u> .....   | 24        |
| <u>2.8. 3 ¿Qué es resolver un problema? Generación de alternativas</u> .....   | 26        |
| <u>2.8.4 Cuidados al solucionar problemas</u> .....  | 26        |
| <u>2.9 Contexto donde se ubica el presente estudio</u> .....   | 26        |
| <b><u>CAPÍTULO 3</u></b> .....   | <b>27</b> |
| <u>GUÍA DE OBTENCIÓN, RESGUARDO, DISEMINACIÓN Y USO DEL CONOCIMIENTO DERIVADO DEL PROCESO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS</u> ..... | 28        |
| <u>3.1 Introducción a la guía</u> .....  | 28        |
| <u>3.2 Guía para la Obtención, Resguardo, Diseminación y Uso del Conocimiento</u> .....                                      | 29        |
| <b><u>CAPÍTULO 4</u></b> .....   | <b>42</b> |
| <u>TIPO DE INVESTIGACIÓN</u> .....   | 42        |
| <u>4.1 Definición del tipo de investigación</u> .....  | 42        |
| <u>4.2 Planteamiento de Hipótesis</u> .....  | 42        |
| <u>4.3 Selección de la muestra</u> .....   | 43        |

|  |           |
|--|-----------|
| <i>4.4 Procedimiento de investigación</i> .....                | 43        |
| <i>4.5 Aplicación del Procedimiento de Investigación</i> ..... | 48        |
| <b><u>CAPÍTULO 5</u></b> .....                                 | <b>55</b> |
| <b><u>RESULTADOS OBTENIDOS</u></b> .....                       | <b>55</b> |
| <i>5.1 Diseño de la Guía</i> .....                             | 55        |
| <i>5.2 Desempeño de la línea</i> .....                         | 57        |
| <b><u>CAPÍTULO 6</u></b> .....                                 | <b>60</b> |
| 6.1 CONCLUSIONES .....   | 60        |
| 6.2 INVESTIGACIONES FUTURAS .....                              | 61        |
| 6.3 RECOMENDACIÓN PARA LA ORGANIZACIÓN .....                   | 61        |
| <b><u>ANEXOS</u></b> .....                                     | <b>62</b> |
| <b><u>ANEXO I</u></b> .....                                    | <b>63</b> |
| <b><u>ANEXO 2</u></b> .....                                    | <b>74</b> |
| <b><u>REFERENCIAS</u></b> .....                                | <b>78</b> |

## 6.1 Conclusiones

Este estudio ha cubierto las etapas de diseño de la Guía, así como la aplicación de la misma con el fin de diseñarla, por lo que las conclusiones que se pueden obtener del presente estudio son:

Referente al diseño de la Guía.

1. Al diseñar una Guía de este tipo, es importante considerar la cultura laboral de los usuarios, ya que este estudio no solamente busca el crecimiento de las personas, sino también el de la organización. Las ideas que se pondrán en práctica pueden no ser compartidas por los usuarios. Adoptar la idea de que la organización crezca en un concepto como es el del conocimiento, no es una idea muy generalizada en el contexto donde se ubica el estudio. Hacer que las personas participen en este crecimiento con algo tan personal como es la experiencia individual puede resultar un tanto difícil si las personas no ven el fin último, y mucho menos si en la actualidad no se siente parte de este crecimiento.
2. Los conceptos como el de aprendizaje pueden no estar muy arraigados en las organizaciones, por lo que un sistema de este tipo puede convertirse en una carga, o en un trabajo más que hacer, más que una herramienta que ayudará a eliminar los problemas día a día.
3. No se debe olvidar en la etapa del diseño, la facilidad de uso que ésta deberá tener, ya que no todos los usuarios tendrán el mismo nivel de información, ni estarán familiarizados con los conceptos que se pondrán en práctica.
4. Es necesario siempre probar cada etapa de diseño, escudriñar todos y cada uno de los conceptos que se tendrán de que aplicar. Hacer una etapa y no probar todo el diseño puede hacer que se pierda información valiosísima para las otras etapas del diseño.
5. Tener siempre en mente que todo es perfectible sin importar la etapa en la que se encuentre, no se puede pensar que el diseño está bien y el resto del mundo está mal, finalmente ese resto del mundo será el usuario y éste definirá lo que sirve y lo que no mediante su uso.

Referente a la aplicación de la Guía

1. Todas las personas tienen un aprendizaje que proporcionar, lo que se requiere es un medio que los invite a participar. Es importante hacer que todas las personas participen.
2. Los sistemas de trabajo funcionan cuando las personas observan un beneficio palpable, pero también funcionan y dan resultados si se aplican de la manera en que fueron diseñados, o al menos sin perder el concepto original.
3. Aprender cada vez que se tiene una dificultad es una oportunidad de para continuar con el círculo virtuoso de la mejora continua.
4. Es necesario que cada organización tenga un sistema de operación que pueda ser adoptado por las personas que laboran en ella, el uso de la Guía lleva a la creación de este sistema.

## 6.2 Investigaciones futuras

Las investigaciones futuras que se recomiendan para continuar con el desarrollo del presente estudio pueden ser algunas como las siguientes:

1. Aplicar la Guía en empresas manufactureras, de servicios o ambas con el fin de probar estadísticamente que los resultados son influenciados por ésta, considerando un periodo más largo de tiempo en el cual la Guía pueda ser claramente adoptada por los miembros de la organización adoptada. Haciendo pruebas de hipótesis para las variables que identifiquen el nivel de problemas, o bien, de las variables de desempeño directamente afectadas por los problemas.
2. Aplicación de la Guía en empresas similares pero diferentes para ver el resultado de la aplicación y demostrar si existe una influencia positiva.
3. Hacer un diseño de experimentos como el propuesto por Solomon (citado en Hernández *et al*, 2003) es decir, teniendo dos grupos de prueba y dos grupos de control intercalando la influencia de la Guía diseñada. Con el fin de aislar claramente su influencia.
4. Aplicar la Guía en problemas a un nivel mayor de gestión. Problemas que se aborden en las gerencias medias o altas.
5. Aplicar la Guía en problemas menos técnicos y más “suaves” tomando el enfoque de sistemas.
6. Enriquecer la Guía haciendo un mecanismo que pruebe la efectividad del proceso de solución de problemas para evitar perder tiempo en dejar que la misma Guía muestre con el paso del tiempo que los problemas continúen.
7. Enriquecer la Guía con un mecanismo de medición del capital intelectual de la empresa generado por el uso de la misma.
8. Aplicar la Guía en grupos donde exista el liderazgo participativo, para entender la influencia de la Guía, para poder aislar claramente este fenómeno.
9. Explorar el mecanismo de registro de tendencias en donde sea posible mejorar el proceso de detección de problemas derivados de la solución de otros problemas.
10. Encontrar el mejor diseño para el sistema de información que soporte la Guía propuesta en este trabajo.

## 6.3 Recomendación para la organización

La organización en donde se realizó el estudio tiene un proceso de mejora al proceso que consiste en la realización de pruebas (llamado Procedimiento de Pruebas y Cambios al Proceso), el diseño de la presente contiene los pasos esenciales que debe tener este proceso, por lo que se recomienda adaptar la Guía al procedimiento mencionado.

## **ANEXOS**

## Anexo I

Guía de Obtención, Resguardo, Diseminación y Uso del Conocimiento derivado del proceso de solución de problemas.

### Sistema de Gestión de las Actividades de Producción

| Idea Básica.  | Puntos Críticos   | Actividades   |
|---|---|---|
| <p>Identificar y reconocer los problemas.</p> <p>Determinar los problemas que requieren solución.</p> <p>Establecer prioridades y objetivos.</p> <p>Utilizar la información proporcionada por el sistema de información.</p> <p>Aplicar o vigilar la aplicación de los estándares de operación, proceso o producto.</p> <p>Asegurar el registro de información.</p> <p>Hacer análisis de información,</p> <p>Identificar peligros reales o potenciales.</p> | <p>+ Ser objetivo.</p> <p>+ Utilizar de manera óptima los recursos.</p> <p>+ Ser pro-activo en la búsqueda de información.</p> <p>+ Aprovechar cualquier oportunidad para obtener conocimiento.</p> | <p>1. Identificar los problemas que impiden lograr alcanzar el indicador de desempeño.</p> <p>2. Hacer el Paso 1. Usar el sistema de información para establecer las prioridades y objetivos y seleccionar el problema que debe ser resuelto.</p> <p>3. Hacer el Paso 2. Usar el sistema de información para identificar los estándares de operación, proceso o producto, así como las acciones correctivas que deben ser aplicadas.</p> <p>Si el problema se resolvió:</p> <p>4. Hacer el Paso 3. Registrar el resultado de la aplicación de las Acciones Correctivas.</p> <p>5. Si no existe documentación o no existen acciones correctivas, pero el problema se resolvió continúe con el Paso 2, Caso 1.3.</p> <p>Si el problema no se resolvió:</p> <p>6. Hacer el Paso 2, Caso 1.4 para recoger el conocimiento tácito que ayuda a resolver el problema. Usar el sistema de información para identificar las personas que pueden ayudar a la solución del problema.</p> <p>Si el problema no se resolvió:</p> <p>7. Hacer el Paso 2, Caso 1.5 para recoger el conocimiento tácito, explícito o ambos que ayude a solucionar el problema. Usar el sistema de información para identificar a los problemas similares que puedan ayudar.</p> |

| Idea Básica. | Puntos Críticos | Actividades  |
|--------------|-----------------|--|
|              |                 | <p>Si el problema no se resolvió:</p> <p>8. Hacer el Paso 2, Caso 1.2.</p> <p>Si se promueve una acción de mejora hacer el Paso 2, Caso 1.6.</p> <p>9. Hacer el Paso 4 para identificar las tendencias según la ocurrencia de los eventos. Establecer políticas claras para identificar peligros potenciales o reales.</p> <p>10. Hacer el Paso 5 para identificar peligros reales o potenciales.</p> <p>11. Si existe un peligro real o potencial, conviértalo en un problema y vaya al Paso 1.</p> |

Sistema de Información

| Idea Básica.   | Puntos Críticos  | Actividades  |
|--|--|--|
| <p>Proporcionar información para la toma de decisiones.</p> <p>Proporcionar información para el proceso de solución de problemas</p> <p>Proporcionar información para el proceso de construcción de tendencias.</p> <p>Resguardar el conocimiento adquirido por el uso de la guía.</p> | <p>+ Organizar la información para que su uso sea rápido y eficiente.</p> <p>+ Resguardar la información para evitar su pérdida o deterioro.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resguarde los eventos ocurridos.</li> <li>2. Resguarde los registros del proceso de solución de problemas.</li> <li>3. Resguarde las tendencias construidas.</li> <li>4. Organice los datos para que se conviertan en información relevante.</li> <li>5. Mantenga disponible y al alcance la información.</li> </ol> |

Paso 1. Definición del problema.

| Idea Básica.  | Puntos Críticos   | Actividades  |
|---|---|--|
| <p>Descripción del problema que está ocurriendo.</p> <p>Ubicación en el espacio y en el tiempo del problema.</p> <p>Determinación de la magnitud.</p> <p>Explicación del por qué el problema es considerado como tal. Describiendo la política de la empresa, el objetivo que se pretende alcanzar o desviación no deseada.</p> | <p>+ Explicar por que se seleccionó este problema.</p> <p>+ Hablar de situaciones reales, piezas reales, lugares reales.</p> <p>+ Buscar expresarlo preferentemente de tal manera que se que pueda medir.</p> <p>+ No describir deseos simplemente.</p> | <p>1. Describa el problema que está ocurriendo, describiendo detalladamente la situación actual.</p> <p>2. Describa de la situación real, expresando claramente el lugar donde se presenta el problema, la frecuencia en que se presenta, por espacio de tiempo o por frecuencia en el tiempo.</p> <p>3. Determine la magnitud del problema, la cantidad o proporción, tasa, porcentaje, u otro indicador que lo exprese numéricamente y que muestre la desviación contra el valor meta.</p> <p>4. Exprese la política del departamento, el objetivo que se pretende alcanzar, o meta Exprese el grado de importancia y la prioridad que tiene este problema para el cumplimiento del valor meta.</p> <p>5. Continúe con el Paso 2 de la guía.</p> |

Paso 2. Reconocimiento del estándar

| Idea Básica.  | Puntos Críticos   | Actividades   |
|---|---|---|
| <p>Identificar si existe una estándar de operación, mejor práctica, procedimiento, método o instrucción de cómo realizar la operación.</p> <p>Identificar si existe un valor meta, objetivo, estándar de proceso o producto.</p> <p>Identificar si existen acciones pre-establecidas para regresar el proceso, operación o producto a la condición original (dentro de estándar).</p> <p>Determinar la efectividad y eficacia de las acciones pre-establecidas.</p> | <p>+ Entender cuál es el “deber ser” de la operación.</p> <p>+ Entender si es un punto de control para la operación.</p> <p>+ Entender la desviación que está ocasionando el problema.</p> <p>+ Identificar si existe conocimiento explícito acerca de cómo regresar el proceso, operación o producto a la condición original (dentro de estándar).</p> <p>+ Aplicación del conocimiento explícito.</p> | <p>1. Consulte la documentación que describen el desempeño de la operación.</p> <p>2. Consulte la documentación que describen las especificaciones del proceso o producto.</p> <p>3. Identifique en la documentación la especificación que está causando el problema.</p> <p>4. Identifique las acciones correctivas que se deben ser aplicadas par corregir el problema.</p> <p>5. Describa las acciones correctivas señaladas y aplíquelas.</p> <p>6. Describa el resultado de la aplicación de las acciones correctivas.</p> |

Paso 2. Caso 1.2 Proceso de solución de problemas

| Idea Básica.  | Puntos Críticos  | Actividades  |
|---|--|--|
| <p>Describir la causa que ocasiona el problema.</p> <p>Describir la(s) acción(es) correctiva(s) que se aplicará(n) para la solución del problema</p> <p>Crear nuevo conocimiento</p> <p>Establecimiento del nuevo conocimiento a manera de estándar de operación, proceso o producto.</p> | <p>+ Conocer la causa verdadera.</p> <p>+ Conocer la forma en el problema es resuelto.</p> <p>+ Establecer como conocimiento explícito la causa y acciones correctivas, describiendo el documento en donde será plasmado.</p> <p>+ Definir quienes deberán conocer, quienes aplicaran y quienes vigilarán la aplicación del conocimiento obtenido.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplique un proceso de solución de problemas. Utilice el sistema de información para alimentar este proceso.</li> <li>2. Identifique la causa raíz del problema.</li> <li>3. Identifique la(s) acción(es) correctiva(s) que se aplicará(n) para la solución del problema.</li> <li>4. Establezca en un documento el nuevo estándar de operación, proceso o producto de acuerdo a lo identificado en los puntos anteriores.</li> <li>5. Defina la función que debe poseer el nuevo conocimiento adquirido.</li> <li>6. Defina la función que debe aplicar el nuevo conocimiento adquirido.</li> <li>7. Defina la función que debe vigilar el cumplimiento del nuevo estándar.</li> <li>8. Continúe con el Paso 3.</li> </ol> |

Paso 2. Caso 1.3 Hacer explícito el conocimiento tácito

| Idea Básica.   | Puntos Críticos  | Actividades  |
|--|--|--|
| <p>Identificar cuando exista conocimiento tácito.</p> <p>Recoger el conocimiento tácito y hacer explícito.</p> <p>Establecimiento del conocimiento tácito a manera de estándar de operación, proceso o producto.</p> | <p>Reconocer cuando existe conocimiento tácito en las personas que conocen, desempeñan y vigilan la operación y el cumplimiento del estándar.</p> <p>Fomentar la participación de todos.</p> <p>Eliminar el miedo a hacer explícito el conocimiento.</p> <p>Estandarizar y hacer explícito la todo conocimiento tácito identificado.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique la forma en que el problema fue resuelto.</li> <li>2. Compruebe que la forma no está ya establecida en algún documento relacionado a la operación.</li> <li>3. Describa a manera de estándar de operación, proceso o producto la forma en que fue resuelto el problema.</li> <li>4. Establezca en un documento el nuevo estándar de operación, proceso o producto de acuerdo a lo identificado en los puntos anteriores.</li> <li>5. Defina la función que debe poseer el nuevo conocimiento adquirido.</li> <li>6. Defina la función que debe aplicar el nuevo conocimiento adquirido.</li> <li>7. Defina la función que debe vigilar el cumplimiento del nuevo estándar.</li> <li>8. Reconozca y registre a las personas que ayudaron a la solución del problema.</li> <li>9. Continúe con el Paso 3.</li> </ol> |

Paso 2. Caso 1.4 Búsqueda de conocimiento tácito

| Idea Básica  | Puntos Críticos   | Actividades  |
|--|---|--|
| <p>Identificar cuando exista conocimiento tácito.</p> <p>Recoger el conocimiento tácito y hacer explícito.</p> <p>Establecimiento del conocimiento tácito a manera de estándar de operación, proceso o producto.</p> | <p>Buscar conocimiento tácito en las personas que conocen la operación o trabajan en funciones similares.</p> <p>Buscar referencias que ayuden a la solución del problema.</p> <p>Reconocer cuando existe conocimiento tácito en las personas que conocieron, desempeñaron y /o vigilaron la operación y el cumplimiento del estándar.</p> <p>Fomentar la participación de todos.</p> <p>Eliminar el miedo a hacer explícito el conocimiento.</p> <p>Estandarizar y hacer explícito el todo conocimiento tácito identificado.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique personas que pro su función actual o anterior puedan ayudar a resolver el problema.</li> <li>2. Plantee el problema a estas personas y recoja el conocimiento tácito que ayude a la solución del problema.</li> <li>3. Aplique el conocimiento tácito identificado.</li> <li>4. Vaya al Paso 2, Caso 1.3.</li> </ol> |

Paso 2. Caso 1.5 Búsqueda de conocimiento tácito, explícito o ambos

| Idea Básica   | Puntos Críticos   | Actividades  |
|---|---|--|
| <p>Identificar cuando exista conocimiento tácito, explícito o ambos.</p> <p>Recoger el conocimiento tácito y hacer explícito.</p> <p>Utilizar el conocimiento explícito que se tiene en otras operaciones, procesos o productos.</p> <p>Establecimiento del conocimiento adquirido a manera de estándar de operación, proceso o producto.</p> | <p>Buscar conocimiento tácito en las personas que conocen la operación o trabajan en funciones similares.</p> <p>Buscar referencias que ayuden a la solución del problema.</p> <p>Reconocer cuando existe conocimiento tácito en las personas que conocieron, desempeñaron y /o vigilaron la operación y el cumplimiento del estándar.</p> <p>Fomentar la participación de todos.</p> <p>Eliminar el miedo a hacer explícito el conocimiento.</p> <p>Utilizar el conocimiento explícito que tienen en otros procesos, operaciones o productos.</p> <p>Estandarizar y hacer explícito el todo conocimiento identificado.</p> | <p>1. Busque e identifique problemas similares en otros procesos, operaciones o productos similares.</p> <p>2. Identifique las acciones correctivas que se aplicaron. Entreviste a las personas que participaron en la solución de problemas.</p> <p>3. Determine las acciones que puede aplicar en el problema en turno y aplíquelas.</p> <p>4. Vaya al Paso 2, Caso 1.3.</p> |

Paso 2. Caso 1.6. Se promueve un evento de mejora

| Idea Básica.   | Puntos Críticos   | Actividades   |
|--|---|---|
| <p>Identificar la situación actual de la operación, proceso o producto.</p> <p>Identificar la mejora deseada, así como la intención de la mejora.</p> <p>Establecer las acciones a tomar para promover el evento de mejora.</p> <p>Establecer como conocimiento explícito las acciones que garanticen la mejora del proceso, proceso o producto.</p> | <p>+ Conocer claramente cuál es la condición actual.</p> <p>+ Tener en mente que siempre se puede mejorar.</p> <p>+ Aplicar alguna metodología que promueva la mejora.</p> <p>+ Tener bien claro en qué es en lo que se quiere mejorar (seguridad, calidad, costo, entrega, etc.)</p> <p>+ Estandarizar y hacer explícitas las acciones que garanticen la mejora.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifique la parte de la operación, proceso o producto que se quiere mejorar.</li> <li>2. Identifique en que aspecto se quiere mejorar.</li> <li>3. Aplique alguna metodología que promueva la mejora.</li> <li>4. Identifique el conocimiento tácito o explícito que ayude a mejorar.</li> <li>5. Describa a manera de estándar de operación, proceso o producto la forma en que la mejora fue promovida.</li> <li>6. Establezca en un documento el nuevo estándar de operación, proceso o producto de acuerdo a lo identificado en los puntos anteriores.</li> <li>7. Defina la función que debe poseer el nuevo conocimiento adquirido.</li> <li>8. Defina la función que debe aplicar el nuevo conocimiento adquirido.</li> <li>9. Defina la función que debe vigilar el cumplimiento del nuevo estándar.</li> <li>10. Reconozca y registre a las personas que ayudaron a la solución del problema.</li> <li>11. Continúe con el Paso 3.</li> </ol> |

Paso 3. Registro de Eventos.

| Idea Básica  | Puntos Críticos   | Actividades  |
|--|---|--|
| <p>Llevar registro de todos los eventos (ocasiones en las que se presenta un problema.)</p> <p>Aprovechar cualquier oportunidad para obtener conocimiento y hacerlo explícito.</p> <p>Ayudar al análisis de eventos.</p> | <p>+ Registrar todo el conocimiento obtenido, incluyendo los fracasos al momento de solucionar el problema.</p> <p>+ Ser objetivo.</p> <p>+ Registrar las personas que participan en el proceso de solución de problemas.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registre el evento sucedido incluyendo detalladamente todos los pasos que se siguieron hasta encontrar la solución del problema.</li> <li>2. Organice la información de tal manera que pueda ser utilizada de manera rápida y efectiva en caso de análisis. Registrando las personas, procesos, máquinas que intervinieron en el problema y su solución.</li> <li>3. Proporcione el conocimiento adquirido al sistema de información para que se resguarden los estándares de operación.</li> <li>4. Proporcione datos al sistema de información de análisis tendencias para su análisis.</li> <li>5. Cuando se requiera, proporcione datos al sistema de Gestión de las Actividades de Producción.</li> </ol> |

Paso 4. Análisis de eventos.

| Idea Básica | Puntos Críticos | Actividades |
|-------------|-----------------|-------------|
|-------------|-----------------|-------------|

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>Analizar la ocurrencia de los diferentes eventos sucedidos en un periodo de tiempo.</p> <p>Proporcionar información para el registro de las tendencias.</p> | <p>+ Ser analista y crítico.</p> <p>+ Ser objetivo.</p> <p>+ Ser sensible a los peligros reales o potenciales.</p> <p>+ Utilizar datos reales siempre.</p> | <p>1. Utilice el sistema de información para obtener datos sobre los eventos ocurridos.</p> <p>2. Organice la información de tal manera que se construyan tendencias en la ocurrencia de los eventos.</p> <p>3. Envíe datos al sistema de registro de tendencias.</p> <p>4. Envíe datos al Sistema de Gestión de las Actividades de producción.</p> |
|--|--|---|

Paso 5. Registro de Tendencias.

| Idea Básica   | Puntos Críticos  | Actividades  |
|---|--|--|
| <p>Registrar y analizar las tendencias construidas con los eventos ocurridos.</p> <p>Determinar si existen peligros reales o potenciales de un problema mayor, de orden sistémico u organizacional.</p> | <p>+ Ser analista y crítico.</p> <p>+ Ser objetivo.</p> <p>+ Ser sensible a los peligros reales o potenciales.</p> <p>+ Utilizar datos reales siempre.</p> | <p>1. Utilice el sistema de información para las tendencias.</p> <p>2. Organice la información de tal manera que se puedan identificar peligros reales o potenciales.</p> <p>3. Envíe datos al Sistema de Gestión de las Actividades de producción.</p> <p>4. Cuando se requiera proporcione datos al sistema de solución de problemas</p> |

## Anexo 2

### Formatos que pueden ser utilizados.

#### *Paso 1 Resolver el problema*

| <b>Descripción del problema</b>  |     |                  |       |                  |                 |
|--|-----|------------------|-------|------------------|-----------------|
|  |     |                  |       |                  | Paso 1          |
| Descripción  |     |                  |       |                  |                 |
| Año  | Mes | Día              | Turno | Grupo            | Producto        |
| Línea  |     | Máquina          |       | Total afectación | Código problema |
| Operador   |     | Operación/método |       |                  |                 |
| Indicador, objetivo o meta que afecta (S,Q,D,C)                                    |     |                  |       |                  |                 |
| Política del departamento y valor meta   |     |                  |       |                  |                 |
| Magnitud de la desviación  |     |                  |       |                  |                 |
| Situación actual   |     |                  |       | Dibujo o croquis |                 |
| <b>Reconocimiento del estándar</b>   |     |                  |       |                  |                 |
| ¿Existe un estándar de operación que indique como resolver el problema? Mencionalo |     |                  |       |                  |                 |
| ¿Se aplicó el estándar?  |     |                  |       |                  |                 |
| ¿Se solucionó el problema?   |     |                  |       |                  |                 |
| Describa qué se hizo y la situación actual   |     |                  |       |                  |                 |

|  |                  |               |
|--|------------------|---------------|
| <b>Solución del problema</b>                             |                  |               |
| Acción correctiva alternativa                            |                  |               |
| Nuevo estándar de operación                              |                  |               |
| Documento en el que queda registrado                     |                  |               |
| Persona que aportó la solución alternativa               |                  |               |
| Proceso o solución que aportaron la solución alternativa |                  |               |
| Miembros del equipo                                      |                  |               |
| <b>Aplicación de un proceso de solución de problemas</b> |                  |               |
| Metodología de un proceso de solución de problemas       |                  |               |
| Causa raíz   |                  |               |
| Acciones correctivas                                     |                  |               |
| Función que debe conocer el nuevo estándar               |                  |               |
| Función que debe aplicar el nuevo estándar               | ¿Se capacitaron? | ¿Lo respetan? |
|  |                  |               |
| Función que debe vigilar el nuevo estándar               |                  |               |

*Paso 2. Registro de eventos.*

|                                |       |                        |               |
|--------------------------------|-------|------------------------|---------------|
| Registro de eventos            |       | Paso 2                 |               |
|                                |       | Número consecutivo     |               |
| Número consecutivo de problema | Fecha | Forma como se resolvió | Observaciones |
|                                |       |                        |               |
|                                |       |                        |               |
|                                |       |                        |               |
|                                |       |                        |               |

*Paso 3. Análisis de eventos*

En general se puede utilizar cualquier formato que permita ver de manera gráfica las ocurrencias de los eventos, un tabal en donde los eventos sean ordenados utilizando algún criterio lógico (frecuencia, severidad, tiempo, etc.)

- Gráficas de coordenadas
- Diagramas de correlación
- Cartas de control

*Paso 4. Registro de tendencias*

|                              |  |                    |  |
|------------------------------|--|--------------------|--|
| Registro de tendencias       |  | Paso 4             |  |
|                              |  | Número consecutivo |  |
| Problema                     |  |                    |  |
| Patrón observado             |  |                    |  |
| Factor común                 |  |                    |  |
| Riesgo                       |  |                    |  |
| Observaciones o comentarios. |  |                    |  |

*Paso 5. Análisis de tendencias*

|  |                    |
|--|--------------------|
| Análisis de tendencias   | Paso 5             |
|  | Número consecutivo |
| Problema   |                    |
| Identifique los patrones de conducta del problema, indique lo que usted considera está ocasionando el problema repetidamente |                    |
| ¿Qué considera que se debe mejorar para revertir la tendencia?   |                    |
| Acciones a tomar   |                    |
| Observaciones o comentarios.   |                    |

## Referencias

- Ackerman Mark S., Pipek Volkmar, y Wulf Volver. (2003). *Sharing Expertise*. (Primera Edición). Massachussets, EE: UU. AA. Massachussets Institute of Technology.
- Ackoff Russell L. (1990). *Planificación de la empresa del futuro*. (Primera Edición.) México, D.F.: Editorial Limusa.
- Ackoff Russell L. (2001). *El arte de resolver problemas*. (Segunda Edición) México, D. F.: Editorial Limusa.
- Barajas Rosique, Fortunato Armando. *Modelo de referencia para desarrollar negocios electrónicos basados en conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2002.
- Barceló Llauger María et al. (2001). *Hacia una economía del conocimiento*. (Primera Edición). Madrid, España. Esic – Editorial – PricewaterhouseCoopers.
- Boy Guy A. (2001). *Organizational Memory Systems*. Consultado el 10 de octubre de 2004 de <http://portal.acm.org>
- Boy Guy A. (1997). *Active Design Documents*. Consultado el 10 de octubre de 2004 de <http://portal.acm.org>
- Brassard Michael, Field Carolyn, Oddo Fran, Page Bob, Ritter Diane & Smith Larry. *The problem solving memory jogger*. (Primera Edición.) EE. UU. AA: GOAL/QPC.
- Cadena Macías, Jorge Fabricio. *Administración del conocimiento: capital intelectual, un modelo para evaluarlo en empresas de telecomunicaciones*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2004.
- Chong Chee Wen, Holden Tony, Wilhelmij Paul, Schmidt Ruth A. (2000). Where does knowledge management add value? *Journal of Intellectual Capital, Vol. 1*. 366-380. Consultado el 30 de marzo de 2004 de EMERALD.
- Colin J Coulson Thomas (2002). Qaulity in the Knowledge Society. *Management Services*, 12. pág. 8. Consultado el 26 de abril de 2004 de PROQUEST ABI/INFORM GLOBAL.
- Collison Chris, Parcell Geoff (2003). *La Gestión del conocimiento*. Barcelona: Editorial Piados.
- Darroch, Jenny; McNaughton, Rod. Examining the link between knowledge management practices and types of innovation. *Journal of Intellectual Capital; Volume 3 No. 3; 2002*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.
- Davenport Thomas H., Prusak Lawrence. (1998). *Working Knowledge*. (Primera Edición). Boston; Massachussets. Harvard Business School Press.
- Deming Edwards W. (1989). *Calidad, Productividad y Competitividad*. (Primera Edición.) EE. UU. AA. Cambridge University Press.
- Dierkes Meinolf, Antal Berthoin Ariane, Chile John & Nonaka Ikujiro. *Handbook of organizational learning & knowledge*. (Primera Edición). EE. UU. AA. Oxford University Press
- Elizalde Hernández, Ricardo Arturo. *Prácticas de Administración del Conocimiento en Departamentos y Empresas de Tecnologías de Información: Diferencias Significativas y Beneficios*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2004.
- Evans James R, Lindsay William (1999), *Administración y control de la calidad* (Cuarta Edición.) México, D. F.: South Western College Publishing.

Feigenbaum Armand V. (1986). *Control Total de la Calidad*. (Segunda Edición.) México, D. F.: Editorial Continental.

Flood Robert Louis (1995), *Solving problem solving* (Primera Edición). West Sussex, Inglaterra.: John Wiley & Sons Ltd.

Fuller Steve. (2002). *Knowledge management foundations*. (Primera Edición). EE. UU. AA. Butterworth- Heinmann.

Gonzaga Cabrera, Nadia. *Sistema de capital humano bajo el paradigma de administración del conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2001.

Guevara Espejel, Daniel Enrique. *Modelo de Negocios Basado en Conocimiento a Partir de la Teoría de la Firma*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2003.

Haldin-Herrgard, Tua. Difficulties. Difficulties in diffusion of tacit knowledge in organizations. *Journal of Intellectual Capital; Volume 1 No. 4; 2000*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.

Hellstrom, Tomas; Husted, Kenneth. Mapping knowledge and intellectual capital in academic environments: A focus group study . *Journal of Intellectual Capital; Volume 5 No. 1; 2004*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.

Hernández Sampieri Roberto, Fernández Collado Carlos, Baptista Lucio Pilar. *Metodología de la investigación*. (Tercera Edición). México, D. F. McGraw Hill Interamericana.

Hosotani Katsuya, *Solving workplace problems the japanese way*, (Primera Edición). Tokyo, Japón. 3A Corporation

Huang Kuan-Tsae, Lee Yang W., Wang Richard Y. (1999). *Quality information and knowledge*. (Primera Edición). Upper Saddle River, New Jersey. Prentice Hall PTR.

Jacob, Merle; Ebrahimpur, Golaleh. Experience vs expertise: The role of implicit understandings of knowledge in determining the nature of knowledge transfer in two companies. *Journal of Intellectual Capital; Volume 2 No. 1; 2001*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.

Kannan, Gopika; Akhilesh, K.B. Human capital knowledge value added: A case study in infotech. *Journal of Intellectual Capital; Volume 3 No. 2; 2004*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.

Kaplan Robert S., Norton David P. (1996). *The Balanced Scorecard*. (Primera Edición). EE. UU. AA. President and Fellows of Harvard Collage.

Krough Georg Von, Ichijo Kazuo, Nonaka Ikujiro. (2001). *Facilitar la creación del conocimiento*. (Primera Edición). México, D.F. Oxford University Press.

Lagunas Rivera, Oliver. *Articulación de un Modelo para la Alineación entre un Sistema de Gestión por Competencias y la Estrategia General de Negocio*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2002.

Liebowitz, Jay; Suen, Ching Y. Developing knowledge management metrics for measuring intellectual capital. *Journal of Intellectual Capital; Volume 1 No. 1; 2000*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.

Liebowitz Jay (2000). *Building Organizational Intelligence. A Knowledge Management Primer*. (Primera Edición). EE. UU. AA. CRC Press.

MacDougall, Shelley L; Hurst, Deborah. Identifying tangible costs, benefits and risks of an investment in intellectual capital: Contracting contingent knowledge workers. *Journal of Intellectual Capital; Volume 6 No. 1; 2005*. Consultado de Emerald el 30 de abril de 2005.

Mali Paul (1978). *Improving Total Productivity*. (Primera Edición). Canadá. John Wiley & Sons, Inc.

Marquardt Michael J. (1996). *Building the learning organization*. EE. UU. AA. McGraw Hill

Marsick Victoria J, Watkins Karen E.. (1990). *Informal and Incidental Learning in the Workplace*. (Primera Edición). Londres, Inglaterra. Antony Rowe Ltd.

Matthews Monte L. (1996). Using knowledge drives improvement. (Primera Edición). *The TQM Magazine*, Vol. 8. 31-42. Consultado el 30 de marzo de 2004 de EMERALD.

Mayer Richard E. (1997). *Thinking, problem solving, cognition*. (Segunda Edición). EE. UU. AA.: W. H. Freeman and Company.

Morales Nasser, Alejandra Carolina. *Sobre la Elaboración de Esquemas Conceptuales Relacionada con el Contenido Temático de Administración del Conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2000.

Muñoz-Najar José A., Vilá Joaquin. (2001). *Hacer Operativa la Estrategia: Despliegue de Objetivos de Ruptura y Medios (Método Hoshin Kanri)*.

Nonaka Ikujiro, Teece David J. (2001). *Managing Industrial Knowledge*. (Primera Edición). Londres, Inglaterra. SAGE Publications, Ltd.

Probst Gilbert, Steffen Raub, Romhardt Kai (2001). *Administre el Conocimiento*. (Primera Edición.) México, D. F.: Editorial Pearson Educación.

Quijas Palos Maria Guadalupe Mayela. *Modelo de Administración del Conocimiento en la Interacción Empresarial Externa e Interna de las PYMES*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2003.

Rantanen Kalevi, Domb Ellen. (1998). *Simplified TRIZ*, (Primera Edición). Boca Ratón, Florida. CRC Press LLC

Rascón Martínez, Vanesa. *El perfil del consultor como trabajador de conocimiento : estudio de las características que lo identifican*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2003.

Reale Giovanni, Antisen Dario. (1998). *Historia del pensamiento filosófico*. (Primera Edición). Barcelona, España. Editorial Herder S. A.

Rico Ruiz, David Francisco. *Estudio Exploratorio Comparativo México vs Canadá sobre Administración del Conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2001.

Riggs James L., Felix Glenn H. (1983). *Productivity by Objectives*. (Primera Edición). Englewood Cliffs, N. J. Prentice Halls, Inc.

Ríos Sención, Xicohtécatl David León. *Modelo de Intranet como Soporte a Estrategias de Administración del Conocimiento y Aprendizaje Organizacional*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2001.

Rodríguez Orbegoso, Francisco Franklin. *Modelo para la creación de un sistema de valor estratégico basado en conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 1999.

Sanchez Ron (2001). *Knowledge management and organizational competence*. (Primera Edición.) Nueva York: Oxford Press

Sheridan Woodworth, Carlos. *Hacia el entendimiento del activo de las organizaciones, el trabajador de conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2002.

Shewhart Walter A. (1986). *Statistical method from the viewpoint of quality control*. (Primera Edición.) Nueva York: Dover Publications.

Smith F. Gerald. (2002). *Quality Problem Solving*. (Primera Edición). Milwaukee, WI. ASQ Press.

Tarng Ming-Yueh, Liu Han-Yuh. (1994). *Creating a Document Management System*. Vol. 94 No. 9 pp. 9-15. MCB University Press Limited. Consultado el 10 de octubre de 2004 de EMERALD.

Taylor Chris (1997). Baldrige winners learn that quality really does pay. *Managing Service Quality*, Vol. 7. 65-68. Consultado el 30 de marzo de 2004 de EMERALD.

Valerio Ureña, Gabriel. *Modelo de Apoyo al Proceso de Selección de Herramientas de Software para Administración de Conocimiento*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. 2002.

Wiig Karl M. (1995). *Knowledge Management Methods*. (Primera Edición). Arlington, Texas. SCHEMA Press Ltd.

Wang L. Catherine and Ahmed K. Pervaiz (2002). Learning through quality and innovation. *Managerial Auditing Journal*, 17/7. 417-423. Consultado el 26 de abril de 2004 de PROQUEST ABI/INFORM GLOBAL

Ye Yunwen. (1998). *Supporting Incremental Learning with Active Accumulative and Adaptable Documentation*. Consultado el 10 de octubre de 2004 de <http://portal.acm.org>

Zetie Stan (2002). The quality circle approach to knowledge management. *Managerial Auditing Journal*. 17/6. 317-321. Consultado el 26 de abril de 2004 de PROQUEST ABI/INFORM GLOBAL