



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

**ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES**

**CAMPUS ARAGON**

**“CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y  
CORRECTIVO DE EQUIPO DE COMPUTO PERSONAL  
EN UNA EMPRESA FERROVIARIA”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**PRESENTA:  
VALENTIN VILLARREAL RAMOS**

**ASESOR DE TESIS:  
ING. GILBERTO GARCIA SANTAMARIA GONZALEZ**

**MEXICO, D. F.**

**2005**

m. 342430



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGÓN  
DIRECCIÓN

VALENTIN VILLARREAL RAMOS  
**Presente**

Con fundamento en el punto 6 y siguientes, del Reglamento para Exámenes Profesionales en esta Escuela, y toda vez que la documentación presentada por usted reúne los requisitos que establece el precitado Reglamento; me permito comunicarle que ha sido aprobado su tema de tesis y asesor.

TÍTULO:

"CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPO DE COMPUTO PERSONAL EN UNA EMPRESA FERROVIARIA"

ASESOR: Ing. GILBERTO GARCÍA SANTAMARIA GONZÁLEZ

Aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

**Atentamente**  
**"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"**  
San Juan de Aragón, México, 12 de enero de 2005.

**LA DIRECTORA**

**ARQ. LILIA TURCOTT GONZÁLEZ**



C p Secretaría Académica  
C p Jefatura de Carrera de Ingeniería Mecánica Eléctrica  
C p Asesor de Tesis

LTG/AIR/agm

**DEDICATORIAS**

*A mis padres por todo su cariño y  
apoyo*

*A mi esposa y a mis hijos por su  
cariño y apoyo para lograr esta meta*

*A todas las persona que de una u otra  
manera me ayudaron e impulsaron  
para hacer este trabajo*

# CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE EQUIPO DE CÓMPUTO PERSONAL EN UNA EMPRESA FERROVIARIA

<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>1. PROBLEMÁTICA DE LA GERENCIA DE SISTEMAS.....</b>	<b>2</b>
1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DEL ÁREA.....	2
1.2 PROBLEMÁTICA, AYER Y HOY.....	3
<b>2. MARCO DE REFERENCIA.....</b>	<b>5</b>
2.1 MARCO LEGAL.....	5
2.2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.2.1 Mapas conceptuales (Novak y Gowin).....	7
2.2.2 Mapas mentales (Buzan).....	9
2.2.3 Mapas Cognitivos (Eden, Jones y Sims).....	11
2.2.4 Modelos conceptuales (Checkland).....	13
2.2.5 Resumen.....	16
2.2.6 Sugerencia para la elaboración de mapas conceptuales.....	17
2.2.7 Comentarios adicionales.....	18
2.2.8 Análisis TOWS.....	18
2.2.9 La técnica Delphi.....	24
2.2.10 Árbol de objetivos.....	34
2.3 MANUAL DE ORGANIZACIÓN.....	41
<b>3. INVENTARIO DE EQUIPO.....</b>	<b>68</b>
3.1 INVENTARIO DE HARDWARE.....	69
3.2 INVENTARIO DE SOFTWARE.....	74
<b>4. DEFINICIÓN DEL TIPO DE MANTENIMIENTO.....</b>	<b>85</b>
4.1 PREVENTIVO.....	85
4.2 CORRECTIVO.....	87
4.3 SOLUCIONES PROPUESTAS.....	89
4.4 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	93
4.5 SOLUCIONES ALTERNATIVAS.....	93
4.6 MANTENIMIENTO DE EQUIPOS.....	94
4.6.1 Propuestas técnicas.....	95
4.6.2 Propuestas económicas.....	96



4.6.3 <i>Asignación de ganadores</i> .....	97
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>98</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>100</b>

# INTRODUCCION

La Gerencia de Sistemas de una empresa ferroviaria presentaba una problemática en los controles de inventario de hardware y software, y de mantenimiento de los equipos de cómputo personal.

La primera parte de este trabajo trata sobre la descripción de esta problemática, incluyendo un poco de historia sobre la creación de varias áreas en el Organismo Público Descentralizado Ferrocarriles Nacionales de México (FNM).

Después se revisa el marco de referencia, en el cual se incluye el marco legal que regula a FNM así como el marco teórico, trata sobre las técnicas de planeación participativa utilizadas. Por último se incluye en este capítulo el “Manual de Organización de la Gerencia de Sistemas”.

En el inventario de equipo se aplica la técnica de mapas conceptuales revisada anteriormente para definir la problemática a la que se enfrentaba la Gerencia, en el recién creado Departamento de Sistemas Menores y Redes.

Una vez que se definió la problemática a resolver, se utilizaron matrices DAFO para encontrar el tipo de acciones a tomar para resolver los problemas encontrados.

Posteriormente, y para definir el software considerado institucional, se aplicaron varias vueltas del ejercicio Delphi así como el equipo con el que contaba el personal de FNM. Una vez hecha esta definición, se elaboraron los formatos de control del equipo, “kardex de hardware y software”; se presenta el inventario de software y ejemplo de los informes que se rendían a SECODAM.

En la última parte se definen los pasos a seguir para dar el servicio de mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, ayudados por el análisis mediante un árbol de decisiones se definió la forma en que se iba a prestar este servicio; es decir, si con personal del Organismo o por contrato.

Lo anterior puede hacer concluir que con las técnicas de planeación participativa apropiadas es posible mitigar una problemática de control de mantenimiento preventivo y correctivo de equipo de cómputo personal en la organización planteada.

## **1. Problemática de la Gerencia de Sistemas**

### **1.1 Antecedentes Históricos del Área.**

En 1986, la entonces Subdirección General de Planeación contaba solamente con una computadora personal (PC) para la edición de los documentos que se generaban en la misma; el equipo tenía un procesador 80286 de 20 MHz y un disco duro de 10 MB; monitor blanco y negro de alta resolución, un digitalizador (scanner) en escala de grises y una impresora láser de 4 páginas por minuto (ppm).

Este equipo se tenía que compartir entre 15 usuarios, aproximadamente, por lo que se optó por adquirir más equipos. En 1987 se compraron computadoras Burroughs B-20 e impresoras Epson LQ-1170 de matriz de punto, que no eran compatibles con la PC que se tenía; los usuarios que hacían un trabajo en ellas tenían que seguir trabajando con ese equipo por la incompatibilidad entre los sistemas operativos y la forma de leer de las unidades de disco flexible. Estas máquinas terminaron por ser transferidas al área de pasajeros para la expedición de boletos; en 1989 fueron sustituidas por otras Burroughs B-25 y finalmente dadas de baja en 1992 por falta de refacciones.

En Ferrocarriles Nacionales de México (FNM), en 1988 se creó la Gerencia de Sistemas que dependía de la Subdirección General de Planeación y Sistemas, esta Gerencia daba servicio de cómputo a las áreas operativas.

En 1991 se creó la Gerencia de Sistemas Administrativos dentro de la Subdirección General de Finanzas, esta área se encargaba de dar servicio a las áreas administrativas.

Se buscó la unificación de ambas gerencias, pero por diversas causas no se había podido; hasta que en 1996 se creó la Coordinación Ejecutiva de

Telecomunicaciones y Sistemas, que además incluía al área de telecomunicaciones, la cual dependía de la Dirección General; esta Coordinación unificó las dos gerencias para que las funciones que tenían estas áreas en forma independiente estuvieran concentradas en una sola.

## **1.2 Problemática, Ayer y Hoy**

El problema principal de la Gerencia de Sistemas desde 1992 es la obsolescencia tecnológica del equipo con el que cuenta Ferrocarriles Nacionales de México y un sistema efectivo que permita llevar un control del inventario tanto del equipo de cómputo personal como de la paquetería que se encuentra instalada en el mismo, del contrato de mantenimiento preventivo y correctivo.

Con la creación de la Gerencia de Sistemas, en la Subdirección General de Planeación y Sistemas, se empezaron a comprar equipos de cómputo personal en forma más regular, primero se compraron equipos Unisys con diversos procesadores, desde el 8088 hasta el 80386; las diferentes capacidades eran por la asignación que se les daba a los equipos. Se había decidido que las áreas secretariales no necesitaban equipo con gran poder de procesamiento y que los usuarios en las áreas operativas necesitaban las máquinas con mayor capacidad.

A pesar de que existía un área de sistemas que era la encargada de proporcionar todos los servicios de cómputo que se requirieran en el Organismo, hubo áreas que compraron sus propios equipos; esto generó problemas a la hora de dar mantenimiento a los equipos ya que no se tenía un inventario confiable de localización y características de los equipos; además de que cada usuario instalaba el software que mejor conocía, siendo éste ilegal la mayoría de las veces, para realizar su trabajo.

Cada gerencia de sistemas tenía un contrato independiente de mantenimiento, contraviniendo la normatividad presupuestal que indicaba que no debía haber dos

contratos diferentes para una misma actividad, en este caso el mantenimiento preventivo y correctivo del equipo PC.

A finales de 1991 se creó el Departamento de Sistemas Menores, dentro de la Gerencia de Sistemas; el cual se encargaría de dar asesoría a los usuarios en el uso de los programas que éstos tenían instalados en sus equipos y llevar el control del contrato de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que el área tenía a su cargo.

Para solucionar el grave problema de software ilegal que se había detectado en el Gobierno Federal, el titular del Poder Ejecutivo ordenó que todas las Dependencias y Empresas del Gobierno crearan comités encargados de dirigir las acciones encaminadas a corregir este problema.

En FNM se creó el Subcomité de Informática en 1993 el cual empezó a definir las estrategias para evitar el uso de programas de cómputo ilegales en el Organismo. Todas las áreas mandaron solicitudes de paquetería pero era tan diversa que se tuvieron que elaborar cuestionarios para definir las necesidades y seleccionar los programas que se iban a usar en toda la Institución, para reducir los costos de adquisición, ya que las licencias corporativas son mucha más baratas que las licencias individuales.

Para 1995 todo el software que manejaban las áreas operativas del Organismo estaba regularizado, no así el software que manejaban los usuarios de la Gerencia de Sistemas Administrativos ya que esta área no adquirió el número suficiente de licencias.

Hasta 1996, año en el que se creó la Coordinación Ejecutiva de Telecomunicaciones y Sistemas, se fusionaron las dos Gerencias de Sistemas y se empezó a regularizar el software que se manejaba en las áreas administrativas; se realizó un solo contrato de mantenimiento preventivo y correctivo y se empezó a levantar un inventario más confiable de equipo.

## **2. Marco de referencia**

### **2.1 Marco Legal**

Las Leyes y Reglamentos en los que se basaba el funcionamiento de Ferrocarriles Nacionales de México eran:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;  
Ley Federal de Responsabilidades de los Servidores Públicos;  
Ley de Planeación;  
Ley Orgánica de la Administración Pública Federal;  
Ley Federal de las Entidades Paraestatales;  
Ley General de Bienes Nacionales;  
Ley Federal para la Administración y Enajenación de Bienes del Sector Público;  
Ley General de Asentamientos Humanos;  
Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las mismas;  
Ley Federal del Trabajo;  
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;  
Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal;  
Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público;  
Ley General de Protección Civil;  
Ley Orgánica de los Ferrocarriles Nacionales de México;  
Reglamento de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales;  
Reglamento de la Ley de Presupuesto, Contabilidad y Gasto Público Federal;  
Reglamento del Código Fiscal de la Federación;  
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos;  
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas;  
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental;

Reglamento de la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público.

También lo regían varios códigos, como el Código Penal Federal, y otros.

## **2.2 Marco teórico**

Se puede decir que detrás de la mayoría de las metodologías y técnicas de planeación hay un modelo conceptual que permite estructurar el conocimiento en torno al problema que se desea resolver. Es tan importante el empleo de los modelos conceptuales, que de hecho en las primeras etapas del proceso de la planeación su construcción es muy importante para el éxito de la misma.

A inicios de los años setenta en el Departamento de Educación de la Universidad de Cornell en los Estados Unidos de América, Ausubel, encabezando un grupo de psicólogos, presentó una nueva concepción teórica en el campo de la psicología educativa acerca del aprendizaje significativo.

A partir de entonces, y como una manera de instrumentar la teoría del aprendizaje de Ausubel, la noción de mapa conceptual fue desarrollada por un grupo de psicólogos encabezados por Novak y Gowin. Paralelamente, Buzan, un estudioso en el campo del cerebro, propuso una manera para construir lo que él llamó mapas mentales.

Más adelante, en los años ochenta, surgen otros desarrollos en la misma línea tales como los de Eden, Jones y Sims (mapas cognitivos) o los de Checkland (modelos conceptuales); cada uno de ellos, al igual que Novak y Gowin y Buzan, en sus ámbitos específicos ofrecen una solución a la necesidad de representar esquemáticamente las imágenes mentales que permiten a un individuo estructurar una situación específica.

Las bases teóricas y metodológicas para la construcción de mapas conceptuales se apoyan en el pensamiento sistémico. Esta manera de pensar permite a un individuo comprender el significado de un objeto a partir de sus relaciones jerárquicas como un todo, más que entenderlo exclusivamente a partir de sus componentes.

Es posible tener una buena versión de un mapa conceptual a partir de una construcción individual, sin embargo realizarlo participativamente en grupo permite el diálogo y el intercambio de conocimientos, además de obtener mejores resultados y el compromiso de los participantes.

Un mapa conceptual es una imagen esquemática que representa las relaciones conceptuales (estructura cognoscitiva y relaciones dinámicas) significativas de un objeto. Viene siendo como una radiografía del contenido mental que un individuo tiene respecto a un objeto. Entendiendo por objeto todo aquello que puede ser sujeto de juicio.

A continuación se presentan las propuestas de los autores mencionados para la construcción de mapas conceptuales.

### 2.2.1 Mapas conceptuales (Novak y Gowin)

Novak y Gowin, establecen que los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. El concepto puede ser considerado como aquella palabra que se emplea para designar cierta imagen de un objeto o de un acontecimiento que se produce en la mente del individuo. Una proposición consta de dos o más conceptos unidos por palabras de enlace para formar una unidad semántica. En su forma básica, un mapa conceptual se integraría tan solo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición; por ejemplo, "el cielo es azul"



representaría un mapa conceptual básico que forma una proposición válida referida a los conceptos “cielo” y “azul”.

El procedimiento para la construcción de mapas conceptuales es el siguiente:

1. Definir un tema e identificar los conceptos clave relacionados con el mismo.
2. Ordenar jerárquicamente los conceptos clave identificados de modo que se estructuren del más general hasta el más específico.
3. Formar una estructura de árbol y escribir en la punta del mismo el concepto más general o inclusivo y los más específicos en la parte inferior.
4. Relacionar los conceptos con palabras de enlace sobre las líneas en forma coherente, siguiendo un orden lógico e identificar relaciones cruzadas relevantes entre los conceptos, así como relaciones causales relevantes; éstas últimas se indican mediante flechas.
5. Revisar el mapa obtenido, verificando que a) las proposiciones estén bien definidas y sean válidas, b) la jerarquía entre los conceptos esté bien definida dentro del contexto, c) que las relaciones cruzadas o causales sean válidas, y d) que los conceptos específicos estén bien colocados en la base del mapa y sean congruentes con el resto de los conceptos.
6. Rehacer el mapa conceptual las veces que sea necesario, corrigiendo sus posibles errores, ampliándolo y organizándolo correcta y claramente.

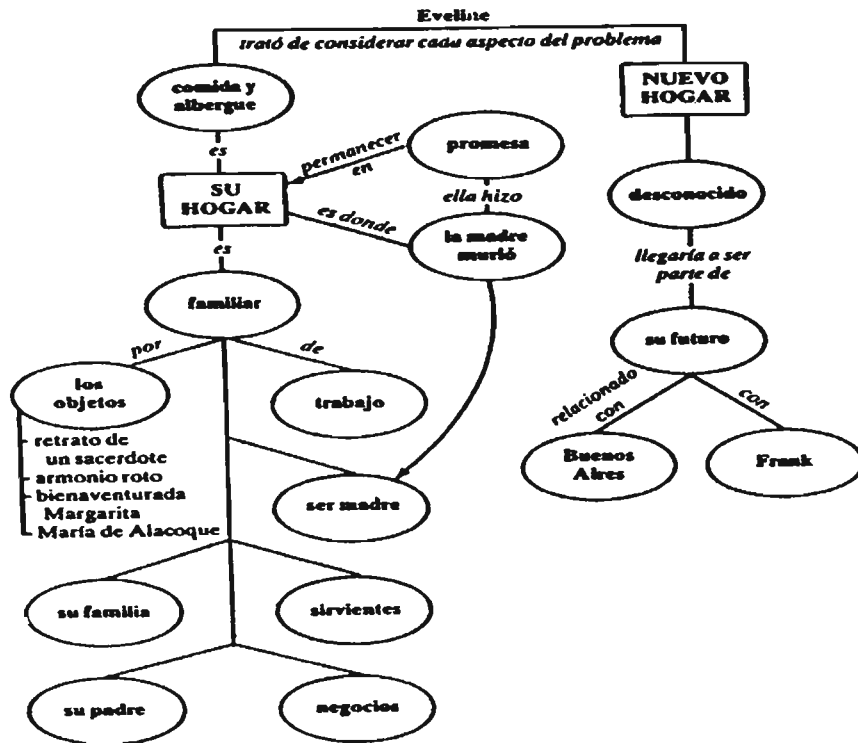


Figura 2.1. Ejemplo de un mapa conceptual tomado de Novak y Gowin.

### 2.2.2 Mapas mentales (Buzan)

Para Buzan, el mapa mental es una expresión del pensamiento irradiante y, por tanto, una función natural de la mente humana.

Buzan tiene una vasta obra de investigación acerca del cerebro y sus procesos cognitivos, la cual soporta su propuesta. Actualmente, su enfoque para la construcción de mapas mentales ha sido mejor acogido que los de los otros tres autores.

Los mapas mentales son una representación radial en cuyo centro se localiza el tema o asunto central de interés, y a partir del cual irradian líneas sobre las cuales se escriben las ideas asociadas con él en forma sintética. De cada palabra es posible irradiar más líneas e ideas, de tal forma que el resultado final es una

estructura que, en general, evoca la de una neurona. Con el fin de integrar al máximo los recursos mentales, Buzan sugiere utilizar intensivamente diferentes colores, imágenes y símbolos, lo cual permite añadir belleza e individualidad a la imagen, y al mismo tiempo que estimulan la creatividad, permiten crear claves mnemotécnicas útiles y de fácil interpretación (figura 2.2).

El procedimiento para la construcción de mapas mentales es el siguiente:

1. El tema de interés cristaliza en una imagen central.
2. Los conceptos, palabras o ideas relacionadas con el tema de interés irradian de la imagen central en forma ramificada.
3. Las ramas comprenden una imagen o una palabra clave impresa sobre una línea asociada. Los puntos menos relevantes se representan con ramas adheridas a las ramas de nivel superior.
4. Las ideas se buscan escribir en una palabra, de tal forma que su tamaño represente su jerarquía.
5. Las ramas forman una estructura nodal conectada, semejante a la de una neurona.



El procedimiento para la construcción de mapas cognitivos es el siguiente:

1. Identificar y escribir la situación objeto de estudio.
2. La situación se expresa a través de conceptos, que son los elementos básicos para integrar los mapas cognitivos. Un conjunto de conceptos integran una proposición.
3. Los conceptos se enlazan por medio de flechas o líneas de acuerdo a cada percepción específica o con base en una relación causal lógica. Las líneas punteadas pueden emplearse para representar incertidumbre en la relación entre conceptos.
4. Los mapas se construyen primero en forma individual y posteriormente con el grupo de involucrados, buscando construir un solo mapa mediante el enlace de conceptos.
5. A cada enlace causal se le asocia un signo (+ , -) que refleja el sentido de la relación entre dos conceptos. Esto permite formar circuitos entre los conceptos.
6. Posteriormente se identifican los conceptos neurálgicos entre los circuitos construidos. Un concepto neurálgico es aquel que cuando se aumenta o disminuye su influencia el circuito modifica su dinámica significativamente.
7. Finalmente, con el propósito de reducir la complejidad del mapa cognitivo, se pueden agrupar los circuitos en proposiciones o categorías o temas que en su conjunto se relacionan o tienen un significado específico.

Dado que este método está basado en el lenguaje, es preciso cuidarse de hacer interpretaciones acerca de lo que se afirma. Es por esto que el mapa cognitivo final debe ser validado con los involucrados en la situación objeto de estudio.

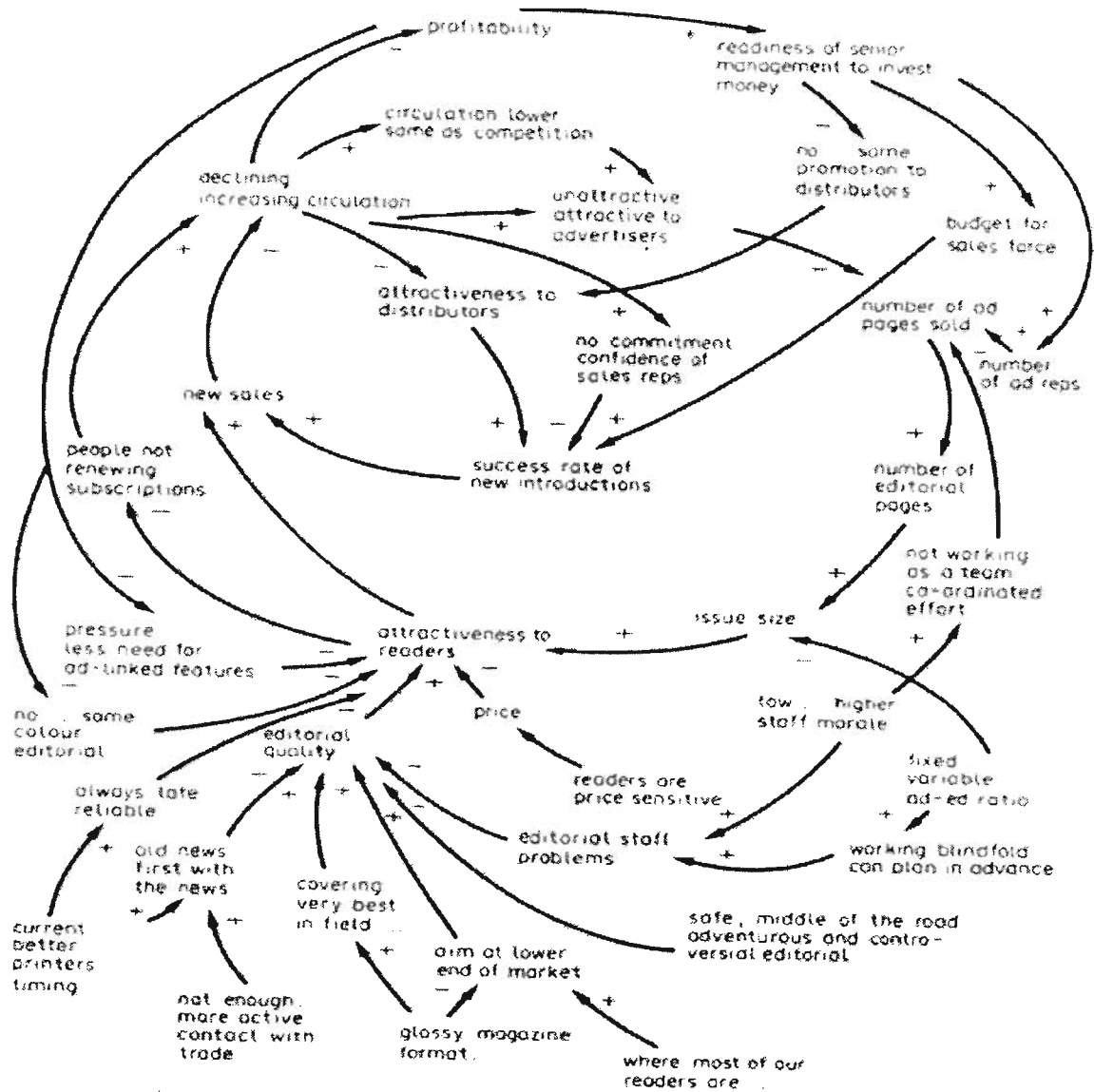


Figura 2.3. Ejemplo de un mapa cognitivo tomado de Eden, Jones y Sims.

## 2.2.4 Modelos conceptuales (Checkland)

De la misma manera que Eden, Jones y Sims la propuesta de Checkland también se orienta a la solución de problemas en organizaciones. Mientras que en Novak y Gowin como en Buzan sus mapas conceptuales son una interpretación estructural de los contenidos mentales, para Eden, Jones y Sims y Checkland son fundamentalmente una interpretación conceptual funcional de los objetos de

estudio; los cuales son utilizados para entablar un debate acerca de los posibles cambios que podrían introducirse en un problema específico del mundo real (figura 2.4).

El procedimiento para la construcción de modelos conceptuales es el siguiente:

1. El objeto de estudio es concebido como un sistema de actividad humana, en donde interactúan personas (directivos, empleados, sindicato, proveedores, clientes,...), maquinaria y equipo, dinero, materias primas, información, insumos, procesos, productos, etc., con un propósito determinado e inmerso en un contexto específico.

2. Existen diferentes construcciones del sistema dependiendo del papel que juegan en el sistema las diversas personas involucradas. En este sentido, se buscará llegar a una construcción única representativa.

3. La construcción de un sistema se realiza respondiendo dos preguntas: ¿qué es y qué hace el sistema? Para responder a la primer pregunta se hace una descripción concisa de seis elementos significativos para el desempeño del sistema: la visión del mundo o la razón de ser del sistema; el proceso de transformación por el cual los insumos se transforman en productos; las personas beneficiadas o afectadas por las actividades del sistema; los actores o personas que llevan a cabo las principales actividades del sistema; el dueño o propietario del sistema que tiene el poder para causar que el sistema deje de existir; el contexto o restricciones ambientales que tienen que considerarse como dadas.

Con base en la descripción anterior se procede a responder la segunda pregunta que consiste en tres pasos: se genera una lista del mínimo número de verbos (en infinitivo) que describan las actividades necesarias requeridas para cumplir con la descripción anterior; los verbos se conectan con líneas de acuerdo con una

secuencia lógica; con puntas de flecha sobre las líneas se indica el flujo que parezca esencial.

4. Se identifican los flujos de recursos necesarios para que el sistema cumpla con la razón de ser del sistema de acuerdo al proceso de transformación establecido, representándolos de modo diferente a las dependencias lógicas.

5. Se vigila que el número de verbos sea de 2 a 7, que exista una conexión lógica entre ellos y que tengan el mismo nivel de detalle. Finalmente, comprobar que la construcción exprese lo que es y lo que hace el sistema.

6. De ser necesario, hacer construcciones a diferentes niveles de desagregación dependiendo de las necesidades para comprender la problemática estudiada.

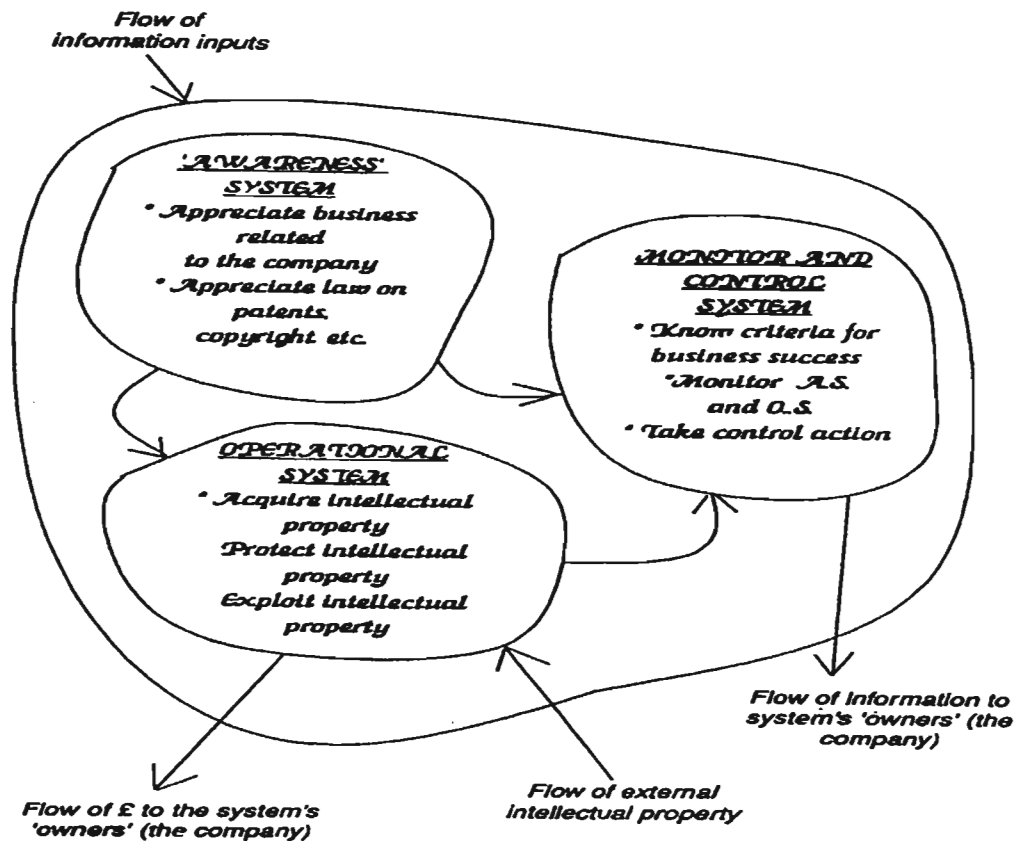


Figura 2.4. Ejemplo de un modelo conceptual tomado de Checkland.



## 2.2.5 Resumen

De las propuestas anteriores podemos concluir los siguientes puntos:

- a. Las cuatro propuestas tienen como punto de partida la especificación de un tema o asunto central; ya sea por la observación o mediante la conceptualización de un objeto.
- b. Los autores analizados proponen la construcción del objeto empleando el mínimo número de conceptos o funciones, buscando elementos básicos y significativos.
- c. Mientras Novak y Gowin y Buzan nos proponen construcciones estructurales de un objeto de estudio, Eden, Jones y Sims y Checkland nos ofrecen una interpretación funcional del objeto de estudio, denominándolo sistema; aunque sin ser explícitos, las propuestas de los primeros autores también son construcciones sistémicas.
- d. Resulta claro observar que las construcciones de Novak y Gowin y Buzan son empleadas para conceptualizar un tema particular o para investigar la estructura conceptual de un individuo acerca del tema estudiado, y que las construcciones de Eden, Jones y Sims y Checkland las emplean para la solución de problemas o el análisis de los mismos.
- e. Los mapas conceptuales al estilo de Novak y Gowin y Buzan pueden enriquecer su construcción incorporando aspectos funcionales, durante su construcción basta responder a la pregunta ¿qué hace ...? Asimismo, las construcciones de Eden, Jones y Sims y Checkland pueden enriquecerse añadiendo los elementos y personas vinculados a cada actividad significativa.

### 2.2.6 Sugerencia para la elaboración de mapas conceptuales.

Como es obvio, no existe un procedimiento universal para construir mapas conceptuales, pero sí podemos definir algunos principios comunes, basados en la revisión de las anteriores propuestas. A continuación se señalan algunas pautas:

1. Escribir con letras grandes en el centro del papel el tema o sistema de estudio.
2. Identificar conceptos, funciones o ideas clave relacionadas, de acuerdo con cierto criterio, con el tema central. Apoyarse de preguntas clave, lluvia de ideas y asociación libre de ideas, etc.
3. Realizar un proceso de categorización con los aspectos identificados en el punto anterior: eliminar las repeticiones, reunir los similares, agruparlos en categorías, revisar que su nivel de complejidad sea similar, buscar en la medida de lo posible que sean mutuamente excluyentes.
4. Relacionarlos con líneas entre ellos, integrándolos en una estructura jerárquica o por dependencia lógica. Utilizar algún tipo de estructura; las hay en forma de estrella, de telaraña, cadenas de flujo, sistemas, neurona, etc. De ser posible identificar el sentido de las relaciones. Utilizar diversos colores, signos, palabras de enlace e íconos asociados.
5. Revisar que los elementos relevantes de un primer nivel, así como en las ramas de los niveles subsecuentes, sean de 3 a 7. Asimismo, revisar la consistencia general del mapa y afinarlo. Después del quinto intento los resultados son sorprendentes. Imprimirle al mapa un sentido estético.

### 2.2.7 Comentarios adicionales

Como algunos autores señalan, la construcción de mapas mentales es un arte que no se realiza en una sesión de trabajo. Mientras más conozcamos el tema, mejores construcciones resultarán: globales, coherentes, concisas, sencillas y estéticas.

En esencia, la construcción de un mapa mental es buscar lo que en ciencias sociales se llama la construcción del objeto de estudio. Existen otros autores en la literatura que también han incursionado en la construcción del mismo: Ackoff, Bourdieu, Churchman, Gharajedaghi, entre otros.

### 2.2.8 Análisis TOWS.

La técnica TOWS fue propuesta en 1982 por Heinz Wehrich como una técnica para el análisis situacional sistémico de las relaciones que existen entre las Fortalezas y Debilidades (factores internos) y las Amenazas y Oportunidades (factores externos) de una organización.

Es una de las herramientas más utilizadas en la planeación estratégica debido a su gran sencillez y utilidad, existiendo en la literatura múltiples aplicaciones y referencias a ella. Su nombre es un acrónimo formado por las iniciales de las cuatro palabras o elementos que intervienen en su análisis (*Threats, Opportunities, Weaknesses, Strengths*). También se le conoce como matriz DAFO ó FODA por las iniciales en español.

Es útil para identificar las estrategias y factores que pueden obstaculizar o favorecer el desarrollo general de la organización.

A continuación ofrecemos una definición sencilla de los cuatro elementos que integran el análisis situacional:

**Fortalezas:** Son aquellas características o virtudes propias de la organización que soportan la identidad de la misma y facilitan o favorecen el logro de sus objetivos.

**Debilidades:** Son aquellas características o deficiencias de la organización que dañan a la misma y constituyen obstáculos internos para lograr sus objetivos.

**Amenazas:** Son aquellas situaciones que se presentan en el entorno de la organización, que representan un peligro y que pueden afectar negativamente las posibilidades para lograr sus objetivos.

**Oportunidades:** Son aquellas situaciones que se presentan en el entorno de la organización, que pueden impulsar a la misma y que contribuyen al logro de sus objetivos.

Las fortalezas y debilidades (elementos internos) son aspectos relativos a la estructura y funcionamiento de la organización y que participan generalmente en el tiempo presente. Algunos aspectos pueden ser los siguientes:

Aspectos del factor humano (motivación, productividad, ...).

Aspectos del proceso (tecnología, certificación, ...).

Aspectos de ventas (fuerza de ventas, puntos de venta, ...).

Aspectos de la gestión (estilo directivo, tipo de organización).

Aspectos financieros (liquidez, plan financiero, ...).

Por su parte, las amenazas y oportunidades (elementos externos) son generalmente aspectos relativos a la evolución del entorno, que condicionan de alguna forma la viabilidad de la organización y que participan generalmente en el tiempo futuro. Algunos aspectos pueden ser los siguientes:

Aspectos legislativos (regulaciones, necesidad de homologaciones, ...).

Aspectos políticos (conflictos regionales, seguridad, ...)

Aspectos sociales (evolución de la pirámide de población, usos y costumbres, ...).

Aspectos económicos (barreras arancelarias, paridad cambiaria, ...).

Aspectos tecnológicos (avances tecnológicos, marcas y patentes, ...).

Estos cuatro elementos se agrupan en un arreglo matricial (matriz TOWS) mediante el cual se realiza el análisis para el diseño de las estrategias.

Para la realización del análisis TOWS, es conveniente tener previamente, un perfil básico de la organización: tipo de organización, ubicación, estilo directivo, situación competitiva, auditorias, pronósticos, etc.

En síntesis, el análisis situacional TOWS busca potenciar las fortalezas de la organización para aprovechar las oportunidades, contrarrestar las amenazas y corregir las debilidades. Es un marco de referencia que permite establecer las líneas de actuación futuras.

#### 2.2.8.1 Procedimiento

La técnica consiste de cuatro etapas: la identificación de los elementos internos de la organización, fortalezas y debilidades, etapa 1. La identificación de los elementos externos de la misma, amenazas y oportunidades, etapa 2. Análisis situacional de la matriz (síntesis), etapa 3. Formulación de estrategias, etapa 4. El procedimiento se muestra en la figura 2.5.

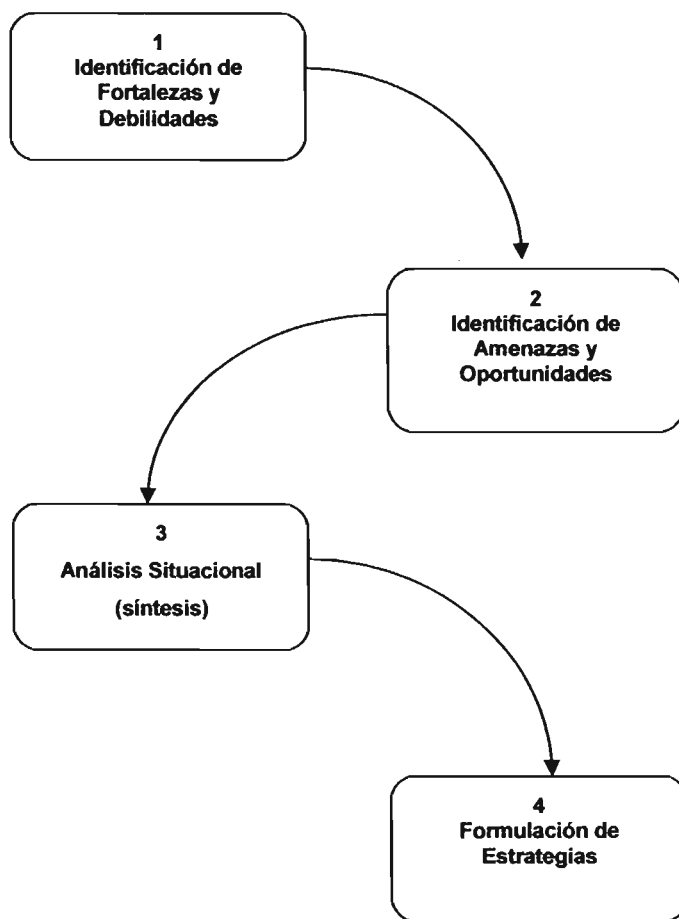


Figura 2.5. Procedimiento para realizar el análisis TOWS.

### Identificación de las fortalezas y debilidades

Para definir estos elementos se pueden responder las siguientes preguntas:

¿Cuáles son los elementos, funciones, procesos o situaciones que permiten mantener o impulsar el desarrollo de la organización?	Fortalezas
¿Cuáles son los elementos, funciones, procesos o situaciones que contribuyen a retrasar o desviar el desarrollo de la organización?	Debilidades

## Identificación de las amenazas y oportunidades

De manera similar, para definir estos elementos se pueden responder las siguientes preguntas:

¿Qué situaciones o condiciones se están dando o se podrían dar en el entorno, y que pueden representar un peligro u obstáculo para mantener o impulsar el desarrollo de la organización?	Amenazas
¿Qué situaciones o condiciones existen o podrían ocurrir en el entorno, y que pueden favorecer o impulsar el desarrollo de la organización?	Oportunidades

### Análisis situacional de la matriz (síntesis)

Para la realización del análisis, se procede a relacionar las cuatro listas que se integraron en la etapa anterior: Fortalezas con Oportunidades (FO), Debilidades con Oportunidades (DO), Fortalezas con Amenazas (FA) y Debilidades con Amenazas (DA).

De todas las relaciones establecidas se busca identificar aquellas relaciones significativas que permitan adoptar una posición:

ofensiva (FO); es la situación más favorable para la organización, aprovecha oportunidades externas con base en las fortalezas internas,  
adaptativa (DO); a la organización se le plantean oportunidades que puede aprovechar, pero sin embargo mantiene debilidades que lo obstaculizan,  
defensiva (FA); la organización tiene fortalezas y está preparada para enfrentar una situación amenazante, minimizando su impacto,  
de sobrevivencia (DA); es la situación menos favorable para la organización, enfrenta amenazas externas con una posición interna débil.

Estas relaciones identificadas reciben el nombre de estrategias.

No hay regla para definir las, es un ejercicio creativo en donde la habilidad de relacionar los cuatro factores y la calidad de la información son determinantes para su identificación. Como un apoyo, se puede hacer uso de matrices de interacción y demás herramientas que estimulen la generación de ideas e integren los resultados.

A continuación, la figura 2.6 muestra la matriz TOWS, donde se registran las listas de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades y posteriormente las estrategias identificadas derivadas de relacionar los cuatro factores.

	Fortalezas (F) 1. 2. 3.	Debilidades (D) 1. 2. 3. . .
Oportunidades (O) 1. 2. 3.	Estrategias ofensivas F/O a. b. c. .	Estrategias adaptativas D/O a. b. c. . .
Amenazas (A) 1. 2. 3.	Estrategias defensivas F/A a. b. c. . .	Estrategias sobrevivencia D/A a. b. c.

Figura 2.6. Matriz TOWS.



## Formulación de estrategias

Si bien en la etapa anterior se identificaron diversos tipos de estrategias de acuerdo a la naturaleza que adoptan (ofensivas, defensivas, adaptativas, de sobrevivencia), ahora en esta etapa, a partir de las estrategias identificadas, se buscan formular y seleccionar las estrategias maestras y específicas que formarán parte de los planes y programas de la organización.

Las estrategias maestras son los lineamientos integrales en donde se precisan los valores, la razón de ser de la organización, sus políticas, las normas y sus objetivos de desarrollo. Las estrategias específicas son los lineamientos de coordinación en materia de mercados, finanzas, tecnología, recursos humanos, etc., necesarios para el logro de los objetivos de desarrollo y de los cuales se derivan los programas de la organización.

### 2.2.8.2 Comentarios y sugerencias

Esta técnica permite realizar análisis situacionales con una visión del presente, sin embargo también se pueden realizar ejercicios con una visión retrospectiva o prospectiva de la organización empleando la misma estructura conceptual.

## 2.2.9 La técnica Delphi

### 2.2.9.1 Antecedentes

La técnica Delphi es una herramienta que fue desarrollada en la Corporación Rand por Norman Dalkey y Olaf Helmer a raíz de un proyecto sobre pronóstico militar patrocinado por la Fuerza Aérea de los Estados Unidos de América, aunque debido a su naturaleza, puede emplearse para enfrentar problemas no necesariamente referentes al futuro. Toma su nombre de las consultas que en la

antigua Grecia hacían sus habitantes al Oráculo de Delfos para conocer el destino de sus acciones.

Consiste en consultar a un grupo de expertos de manera iterativa y en el anonimato, con el propósito de obtener sus juicios y propuestas, buscando puntos en común y organizando las respuestas para llegar a un consenso de sus opiniones.

Esta técnica ha sido ampliamente difundida y empleada, por lo que existen muchas adaptaciones y estudios sobre su estructura y funcionamiento como los realizados por Bright, Delbecq y Van de Ven, Linstone y Turoff, Martino, Murray, Mitroff y Turoff, Van Gigch, entre otros.

Las diversas versiones de la técnica normalmente no mencionan la naturaleza de los expertos. Se considera como experto, a aquel individuo cuya opinión tiene gran valor y utilidad para valorar intuitivamente la importancia relativa de diversos factores referentes a un determinado estudio.

Se considera que el papel del experto en un ejercicio Delphi es similar al del Oráculo de Delfos. Si hubiera predicho tan sólo desgracias, hubiera surgido otro "oráculo del bien", asimismo, hubiera sucedido lo contrario si todas las respuestas hubieran sido halagadoras. Es difícil que un experto acepte una opinión en una primera instancia, aceptar todo le negaría su capacidad de análisis y reduciría su credibilidad, por otro lado, rechazar todo tipo de opinión también pondría en duda su capacidad de análisis y reduciría su credibilidad, lo que se traduciría en la reducción de su imagen como experto.

La técnica se utiliza para diversos fines, destacando los siguientes:

- a. Formulación de problemas
- b. Establecimiento de metas y prioridades

### c. Identificación de soluciones

En general su empleo es conveniente en problemas donde la evidencia no está articulada, es percibida intuitivamente y los procesos de razonamiento informal prevalecen. Asimismo, es adecuada si los expertos están dispuestos a ser consultados de manera iterativa y con posibilidades de modificar sus respuestas.

Las características que distinguen a la técnica son tres:

- a. Anonimato
- b. Retroalimentación controlada
- c. Respuesta estadística de grupo

Las principales ventajas que presenta la técnica son:

Es recomendable cuando existe gran incertidumbre en los datos, se encuentran dispersos o se carece de ellos.

La actitud del entrevistado es de búsqueda de respuestas y no de resistencia como podría suceder en caso de reunirse en grupo los entrevistados.

Por el carácter de anonimato entre los expertos, permite obtener información de personas antagónicas entre sí y evita la dominación individual por parte de algún experto.

Dar un juicio por escrito obliga al experto a pensar seriamente en el problema, a ser coherente y conciso.

En cuanto a las desventajas más significativas se tienen:

El prolongado tiempo de su aplicación y su alto costo.

Por el procedimiento de la técnica, se pueden dirigir en un alto grado los resultados.

La nula interacción cara a cara entre los expertos produce una sensación de "lucha a ciegas", así como de duda, por la manera en que se interpretarán las respuestas.

El proceso sólo identifica las prioridades de los participantes y promueve el acuerdo, pero no resuelve problema alguno.

### 2.2.9.2. Procedimiento

En el procedimiento Delphi intervienen tres grupos diferentes: los encargados de tomar decisiones, quienes en última instancia actúan con los resultados del estudio; los entrevistados, que son las personas que emiten su juicio respondiendo los cuestionarios y el tercer grupo, los que conducen el estudio Delphi, quienes interactúan con los decisores y los entrevistados.

El procedimiento se resume en las fases siguientes (ver figura 2.7):

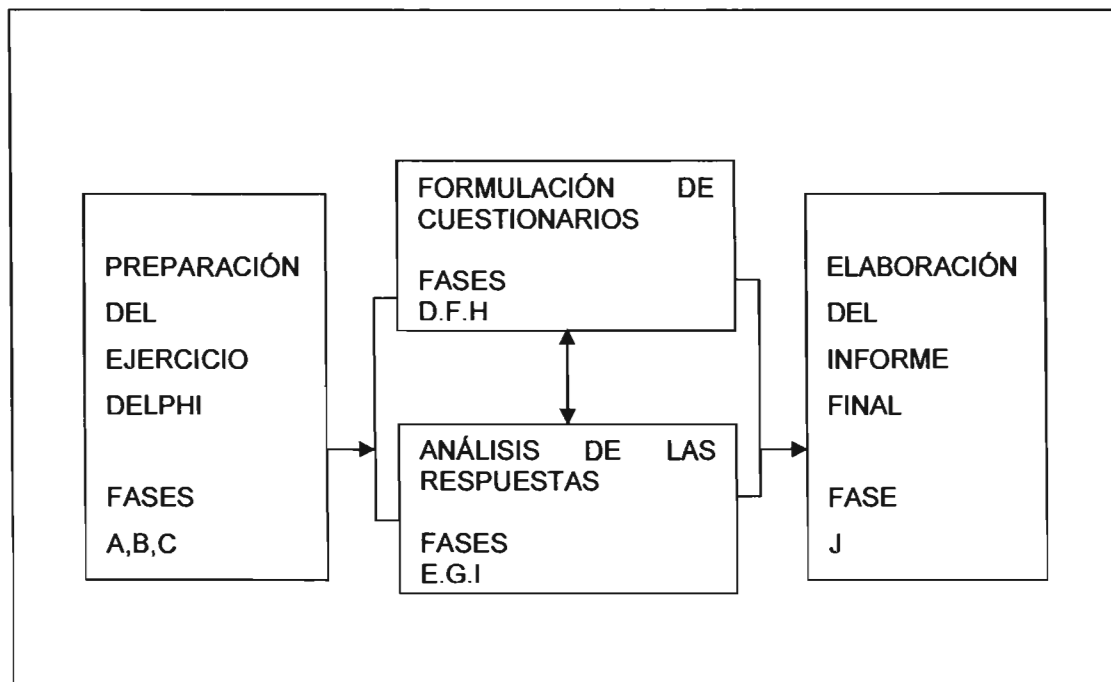


Figura 2.7. Procedimiento para realizar un ejercicio Delphi.

## A) Definición del problema

El grupo conductor se reúne con los decisores para definir el problema o las preguntas que serán estudiadas o respondidas con la técnica Delphi.

## B) Establecimiento de los objetivos y resultados esperados del estudio

El grupo conductor y los decisores dejan claro cuáles son los objetivos, la necesidad e interés del estudio, los alcances y limitaciones de la técnica y la clase de resultados que se pretende alcanzar.

Aquí es recomendable dejar explícito las necesidades de recursos humanos y financieros y del tiempo mínimo para la aplicación de la técnica. En la práctica hemos estimado que un tiempo conservador es de 60 días.

## C) Selección de los entrevistados y contacto con ellos

Una vez que los decisores y los conductores convengan las características generales de los entrevistados, se procede a seleccionarlos. Se busca que los participantes tengan un fuerte peso específico en el tema por tratar, un interés profundo del problema y conocimientos o experiencias importantes que compartir. Por otra parte, una persona que sea respetada por los entrevistados establece contacto personal o por teléfono con ellos. A cada uno le describe claramente los objetivos del estudio, las características de la técnica y sus compromisos como participante.

El número de entrevistados para lograr un grupo homogéneo es de 10 a 15 participantes, sin embargo, si participan diversos grupos de referencia, podrían integrarse muchos más. Ahora bien, cuanto más personas participen, mayor es el esfuerzo que se necesita para realizar el análisis. Varios expertos recomiendan que el número máximo de entrevistados sea de 30.

#### D) Formulación del primer cuestionario y envío

El equipo consultor elabora una primera versión del cuestionario basado en los objetivos, las necesidades e intereses de los decisores, así como la manera en que el entrevistado pueda responder con facilidad. Posteriormente el grupo consultor se reúne con los decisores para revisar el cuestionario.

En ocasiones los decisores varían los términos de referencia iniciales, lo que da pauta a modificar algunas preguntas. El cuestionario definitivo se obtiene después de probar y calibrar la efectividad de las preguntas mediante la realización de una prueba piloto.

Por último el documento se envía a los entrevistados acompañado de una carta, en la que se agradece a la persona su participación, se le explica por qué se necesita su ayuda, cómo se analizarán los resultados del estudio y se le proporcionarán instrucciones y una fecha de respuesta.

Algunas sugerencias para este paso son:

Asegurarse que ni la carta ni el cuestionario contengan errores técnicos.

Apoyarse de especialistas para diseñar la presentación de los documentos: la estructura, el tipo de letra, el color, etc.

Conviene enviar el cuestionario y la carta lo más pronto posible a partir de que el participante acepta ser entrevistado, la demora puede ocasionar que los entrevistados pierdan el entusiasmo.

La carta no debe exceder de una página y el cuestionario tener entre 20 y 50 reactivos, ya que los entrevistados son personas ocupadas.

Como el procedimiento busca la convergencia de opiniones, las preguntas deben ser cerradas y de ser posible cuantificables, aunque pueden incluirse algunas preguntas abiertas.

Las escalas de calificación deben ser claras y pueden ser cuantitativas o cualitativas.

Diseñar las preguntas de tal forma que los participantes contesten específicamente lo que se les pregunta. Para precisar el uso de términos, es recomendable hacer un listado de definiciones y enviarlo anexo al cuestionario.

Establecer un límite de tiempo para recibir la respuesta, por lo general de 2 semanas.

#### E) Análisis de las respuestas del primer cuestionario

El grupo consultor recibe las respuestas al primer cuestionario e informa a los decisores el rumbo del estudio. El análisis coteja y procesa estadísticamente los resultados. Incluye la respuesta estadística de grupo, las razones dadas para cada respuesta y su dispersión del promedio del grupo. Se puede adicionar un despliegue de la distribución de todos los datos obtenidos así como de estadísticas o información previa a dichos datos.

Es importante dar atención especial a los expertos cuyas opiniones difieren significativamente de la norma, ellos pueden tener concepciones diferentes y valiosas.

Entre las medidas más utilizadas para el análisis de las respuestas se encuentran: la mediana, la media, la desviación estándar y el rango intercuartil (2o. y 3er. cuartil).

Con los resultados del análisis de las respuestas se elabora un informe.

#### F) Formulación del segundo cuestionario y envío

El diseño del segundo cuestionario se deduce a partir de las respuestas del primero. El formato para el segundo cuestionario debe facilitar la identificación y comprensión de los conceptos tomados del primer cuestionario; debe permitir que se agreguen comentarios de acuerdo, desacuerdo o aclaración; debe tener preguntas más cerradas y debe ser lo suficientemente breve para que se conteste en veinte o treinta minutos.

Al igual que el primer cuestionario se realizan pruebas piloto, las que se hacen con personas que no formen parte del equipo que participa en el estudio.

Las mismas sugerencias para asegurar una buena respuesta del primer cuestionario valen para el segundo.

El cuestionario se envía acompañado del informe realizado del análisis de las respuestas y de una carta, la que debe dar a los participantes la sensación de que el estudio avanza en forma adecuada.

Cada participante recibe, como retroalimentación a sus opiniones, la carta, el informe y el segundo cuestionario. Al entrevistado se le pide que revise sus estimaciones previas con base en el informe recibido y que justifique sus puntos de vista con razonamientos precisos y con la información que los apoya. Esto es, el entrevistado es incitado a dudar o aceptar dicha información, generando nuevos argumentos o contra argumentos, mismos que expresa en el nuevo cuestionario.



### G) Análisis de las respuestas del segundo cuestionario

Para este paso los comentarios son similares a los del apartado E), sin embargo conviene señalar algunos aspectos adicionales.

Si los consultores no obtienen las respuestas que necesitan para tomar decisiones, se debe cambiar la dirección del estudio; esto se hace elaborando preguntas más generales o en ocasiones más específicas. Si aún así persiste el problema, habrá que cambiar la estructura del cuestionario.

Cuando se tengan respuestas bien cimentadas que difieran sustancialmente de las de los demás, deberán ser enviadas a los entrevistados junto con el informe. En ocasiones esto puede conducir a una modificación sustantiva en la opinión del resto del grupo.

Hasta aquí el grupo consultor tiene bastante información clasificada y jerarquizada, lo que procede ahora es buscar más precisión en las posiciones de los entrevistados. Para esto se invita al entrevistado a emitir su voto de manera precisa y sencilla, aclarando su posición.

Con los resultados del análisis se elabora un informe, el cual se envía a los entrevistados.

### H) Formulación del tercer cuestionario y envío

Para este paso los comentarios son similares a los del apartado F)

Conviene recordar que conforme se avanza en el estudio, se debe buscar la convergencia de opiniones y al mismo tiempo conocer las diferencias individuales de juicio que aún persisten.

## I) Análisis de las respuestas del tercer cuestionario

El procedimiento es similar al del apartado G).

Se debe asegurar la claridad en la preparación de los resultados a fin de que las personas que no participaron en el estudio lo comprendan integralmente.

Es esencial que los entrevistados reciban el informe de los resultados del tercer cuestionario al fin de alcanzar la sensación de término en el proceso Delphi.

El proceso se detendrá cuando las respuestas se aproximan al consenso o cuando la información sea suficiente, dado que se ha llegado a una síntesis satisfactoria. Esto en términos generales ocurre a partir del análisis del tercer cuestionario.

## J) Elaboración del informe final

Un informe final a los decisores resume los objetivos, los criterios considerados, el número de cuestionarios y sus respuestas, los resultados finales, las conclusiones y los nombres de los participantes. El informe final puede legitimar las acciones que emprendan los encargados de tomar decisiones.

### 2.2.9.3. Comentarios y sugerencias

Cuatro condiciones básicas para que la técnica Delphi tenga éxito son:

Creatividad del grupo de trabajo en el diseño del cuestionario.

Acertada selección del grupo de expertos.

Alta motivación en los expertos y destreza de los conductores.

Disponer del tiempo necesario.

Evitar en las preguntas eventos combinados y ambigüedades.

No permitir que los entrevistados se dejen llevar por la idea de que el cuestionario tiene preguntas "trampa" para atraparlos en inconsistencias.

El grupo consultor por ningún motivo deberá incluir sus opiniones en la retroalimentación.

El cuestionario sencillo, global, coherente y conciso es el más efectivo.

Existen variantes a la técnica original dependiendo de la naturaleza del problema, algunas de ellas son: realizar el ejercicio con dos o más grupos, operando de manera independiente entre ellos o induciendo un debate entre los grupos; efectuar la técnica mediante una red de computadoras en tiempo real; mediante entrevistas grabadas en lugar de cuestionarios; etc.

## 2.2.10 Árbol de objetivos

### 2.2.10.1. Antecedentes

Las primeras ideas sobre el árbol de objetivos fueron planteadas en 1957 por Churchmann, Ackoff y Arnoff en relación con un problema de toma de decisiones en la industria. Años después éstas ideas fueron desarrolladas en ambientes diversos. Tal es el caso del modelo Pattern propuesto por primera vez en 1963 por la firma estadounidense Honeywell para evaluar la correspondencia entre los sistemas de armamentos propuestos con los objetivos nacionales del país, o el desarrollo de John Warfield de los laboratorios Battelle Columbus a principio de los años setenta, cuyas ideas se han aplicado a una gran variedad de disciplinas.

Cuando la construcción del árbol se complementa con la valoración del mismo también recibe los nombres de red de objetivos, árbol de importancia relativa, árbol de pertinencia o árbol de relevancia.

La finalidad básica de la técnica es estructurar y valorar los objetivos de sistemas complejos en las organizaciones. Es decir, que no están claramente definidos y no son bien comportados. Este tipo de sistemas considera situaciones donde no se tiene un control absoluto de todos los factores que lo afectan, por lo que se debe analizar el problema sistémicamente.

Se llama árbol de objetivos porque adopta una estructura arborescente, y es una representación gráfica que describe la estructura o interconexión jerárquica de los objetivos del sistema en su totalidad y de los subsistemas particulares. Matemáticamente es una gráfica conexa, orientada, sin ciclos, con ramificaciones en cada vértice, excepto en los del nivel inferior.

El objetivo expresa la conexión del presente con el futuro, es decir, saber dónde se está y hacia dónde se va. Una vez que se tiene la respuesta al cuestionamiento anterior, podrán definirse los medios para alcanzar el cumplimiento de los objetivos.

La construcción de un árbol de objetivos es más enriquecedora si se cuenta con la decidida participación de un grupo de personas involucradas directamente con el sistema, o sin alguna relación directa con él, pero capaces de emitir una opinión de gran valor y utilidad respecto al mismo (expertos). La dirección del grupo está a cargo de un facilitador, quien conoce la técnica y estimula constantemente al grupo a la participación activa, y que puede ser externo al sistema o surgir del mismo grupo.

#### 2.2.10.2. Procedimiento

La técnica consta de dos etapas: la formulación de los objetivos en forma de árbol, pasos a) al d) y la evaluación de los mismos (opcional), la cual pretende evaluar la importancia relativa de los objetivos, estableciendo un orden de prioridad entre ellos, pasos e) al h). Este procedimiento se ilustra en la figura 2.8.

## A) Formulación de los objetivos

Los pasos secuenciales que constituyen esta etapa son:

- a) Se integra el grupo y se le reúne en un lugar tranquilo y adaptado para trabajar conjuntamente. Habrá un facilitador quien dirigirá al grupo.
- b) El facilitador explica brevemente la dinámica de trabajo y pide al grupo ponerse de acuerdo en cuanto a los límites del sistema a analizar, su funcionamiento, la problemática y el uso de un lenguaje común.
- c) El facilitador solicita a los miembros del grupo que expresen o precisen mediante una lluvia de ideas el objetivo general del sistema. El facilitador va elaborando la lista de objetivos, la cual se interrumpe cuando los miembros del grupo esporádicamente expresan alguno. Posteriormente, basado en la lista y mediante un proceso de síntesis, el grupo define el objetivo general (nivel uno).
- d) A partir del objetivo general, el proceso de construcción del árbol se realiza "desde arriba" mediante un proceso de desagregación que llega hasta un cuarto nivel.

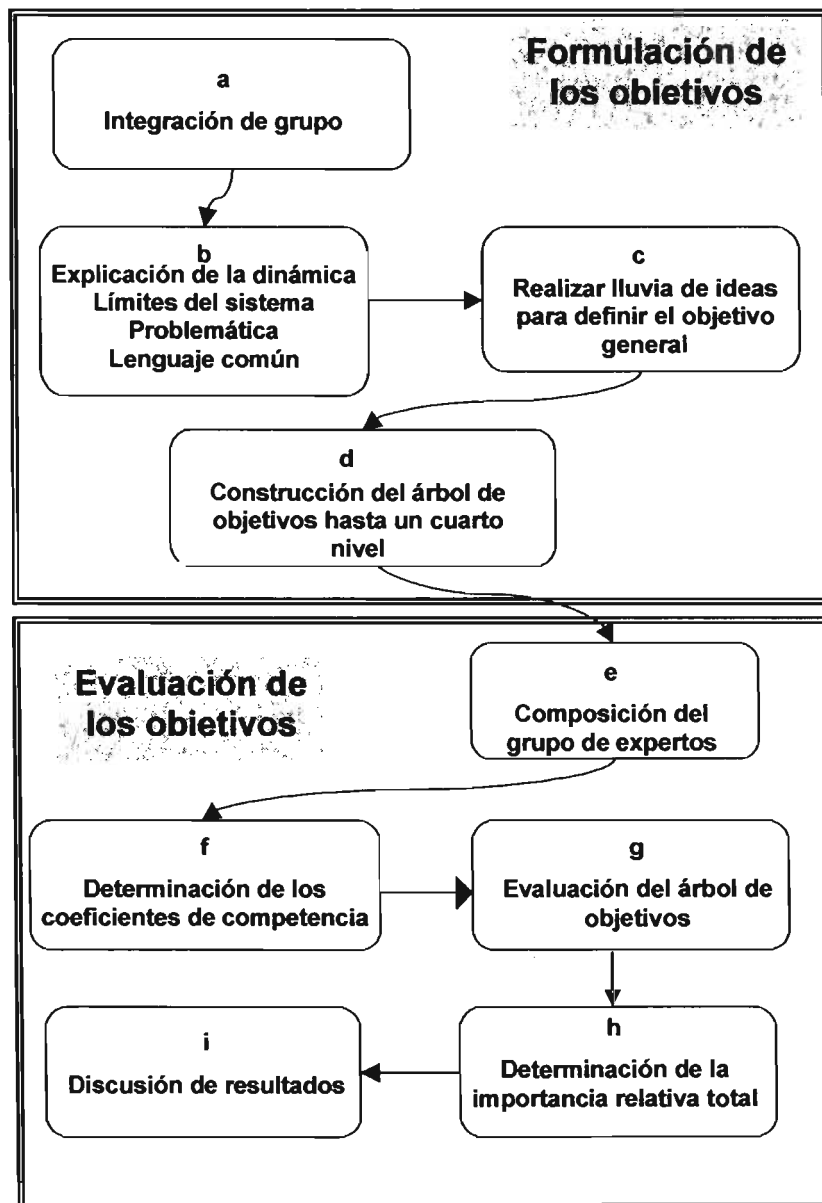


Figura 2.8. Procedimiento para la construcción y evaluación del árbol de objetivos

Para esto, el facilitador invita a los miembros del grupo a reflexionar ante la siguiente pregunta: ¿Qué se requiere (lo necesario) hacer para que se cumpla el objetivo general del sistema?. Mediante un procedimiento similar al del paso anterior se definen los subobjetivos del sistema (nivel dos). Este proceso se repite para formular las metas (nivel tres) y las acciones (nivel cuatro), que son objetivos específicos. Así se concluye la construcción del árbol.

## B) Evaluación de los objetivos

Esta etapa está conformada por los siguientes pasos secuenciales:

- e) El facilitador conjuntamente con el cliente o el decisor determinan la composición del grupo de expertos que evaluará los objetivos del árbol, quienes pueden ser distintos a los que participaron en la etapa de formulación.

Si se considera pertinente, la evaluación del árbol se puede realizar mediante la aplicación de encuestas, consulta Delphi, entrevistas, etc.

- f) También de manera conjunta con el decisor, se determinan los coeficientes de competencia ( $K_c$ ) de los expertos participantes, que son los pesos asignados a cada uno de ellos. Se considera que las opiniones de los expertos no necesariamente tienen el mismo peso para el decisor.
- g) Igual que en su construcción, el árbol se evalúa hacia abajo a partir del objetivo general. Se someten a la evaluación de los expertos los subobjetivos, las metas y las acciones. Estos asignan a cada uno de ellos, una calificación de acuerdo con su importancia relativa ( $Cir$ ).
- h) A partir de esta calificación, se determinan los coeficientes de importancia relativa total ( $Cirt$ ) para los subobjetivos, metas y acciones del árbol. Las acciones se jerarquizan de mayor a menor, de acuerdo al  $Cirt$  correspondiente.

La manera como se calcula el coeficiente de importancia relativa total ( $Cirt$ ) es como sigue:

- l) Se inicia con el cálculo del coeficiente de importancia relativa sin normalizar.

$$Cirs_{ij} = \sum_{k=1}^m Cir_{ijk} kc_k$$

donde:

$Cirsn_{ij}$  = Coeficiente de importancia relativa sin normalizar del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel

$Cir_{ijk}$  = Coeficiente de importancia relativa. Esta es la calificación del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel por el k-ésimo experto

$Kc_k$  = Coeficiente de competencia del k-ésimo experto

m = Número de expertos

II) Posteriormente se calcula el coeficiente de importancia relativa normalizado.

$$Cirn = \frac{Cirsn_{ij}}{\sum_{i=1}^n Cirsn}$$

$$\sum_{i=1}^m Cirn_{ij} = 1$$

donde:

$Cirn_{ij}$  = Coeficiente de importancia relativa normalizado del i-ésimo elemento del j-ésimo nivel

n = Número de elementos del j-ésimo nivel



III) Finalmente el coeficiente de importancia relativa total (Cirt) se calcula multiplicando los correspondientes Cirn

$$Cirt_{ij} = Cirn_{ij} \cdot Cirn_{w_{j-1}} \cdot Cirn_{y_{j-2}} \cdot Cirn_{z_{j-r}}$$

$$\sum_{i=1}^n Cirt_{ij} = 1$$

donde:

w = Elemento al cual está subordinado el elemento y

y = Elemento al cual está subordinado el elemento w

z = Elemento al cual está subordinado el elemento y

r = Número de niveles

Mientras mayor sea el valor del Cirt en un objetivo, mayor será su importancia.

Finalmente se discuten los resultados con los directivos del sistema.

### 2.2.10.3. Comentarios y sugerencias

- El proceso de desagregación presupone objetivos mutuamente excluyentes.
- El número de subobjetivos debe ser el necesario y esencial, para que cumplan con el objetivo inmediato superior. Lo mismo debe ocurrir para los niveles inferiores.

- Debe existir compatibilidad de los objetivos de un mismo nivel jerárquico con respecto a los objetivos del nivel superior e inferior. Asimismo, los objetivos del mismo nivel deben tener el mismo grado de complejidad.
- Se recomienda que el número de participantes o expertos sea de 5 a 15.
- El tiempo para construir el árbol depende del interés de los participantes. Normalmente con tres sesiones de unas tres horas se obtiene una buena construcción.

### **2.3 Manual de Organización.**

A continuación se incluye el "Manual de Organización" que se considera un documento perteneciente al "Marco de referencia"



**FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO  
COORDINACION EJECUTIVA DE TELECOMUNICACIONES Y SISTEMAS**

## **GERENCIA DE SISTEMAS**

**Marzo de 1998**

## **Gerencia de Sistemas**

### **Objetivo**

Proporcionar los servicios de informática en el Corporativo y a las empresas ferroviarias que los soliciten, a través del aprovechamiento de la infraestructura informática con que cuenta la Coordinación Ejecutiva de Telecomunicaciones y Sistemas, observando las normas y procedimientos establecidos, para apoyar la toma de decisiones.

### **Funciones**

Coordinar las actividades de informática, referentes a la implantación, uso de sistemas, equipos de cómputo y redes de comunicación de datos, así como mantener relación funcional, técnica y normativa con las coordinaciones de informática de las empresas ferroviarias.

Opinar y asesorar sobre la adquisición y mantenimiento de equipos y sistemas de cómputo, así como la ampliación y modernización de la red de informática.

Evaluar desde el punto de vista informático y aprobar, en su caso, la adquisición de equipo de cómputo, los servicios de mantenimiento y la contratación de consultorías para el desarrollo de programas de cómputo.

Elaborar y difundir las normas, políticas y demás disposiciones administrativas, conforme a las cuales se regirán las actividades relacionadas con la prestación de los servicios de informática.

Controlar las actividades relacionadas con los servicios de informática, verificando que las normas y políticas se apliquen íntegramente.

Normar y supervisar el comportamiento de los sistemas liberados a los usuarios, en los que la introducción y calidad de la información es responsabilidad de ellos.

Establecer las normas y procedimientos necesarios en la elaboración de programas de cómputo desarrollados por terceros, para que cumplan con los requerimientos de las áreas correspondientes.

Supervisar el desarrollo de los sistemas de información que sean requeridos por los usuarios, procurando darles acceso a las herramientas más avanzadas de la tecnología informática actual.

Supervisar la actualización de los sistemas en producción utilizando los lenguajes y herramientas más adecuados y modernos, así como el mantenimiento de la operación de los mismos, de conformidad con los requerimientos de los usuarios.

Coordinar la operación de los equipos y sistemas de cómputo para el procesamiento de los sistemas de información de la Entidad.

Coordinar la instalación de los equipos y terminales de cómputo, así como equipos periféricos y de comunicaciones.

Coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo y vigilar que el correspondiente a los equipos en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.

Coordinar y dar soporte a las Unidades Externas de Informática y controlar el funcionamiento adecuado de los equipos de cómputo, a través de procesos permanentes de investigación, capacitación, mantenimiento a equipos y control de calidad de los servicios del área.

Coordinar la instalación, mantenimiento, actualización y corrección de los sistemas operativos, los programas producto, bases de datos, sistemas de seguridad y los sistemas de comunicación de datos.

Proporcionar el soporte técnico a los sistemas operativos, de seguridad y bases de datos, así como los de comunicación de datos.

Asegurar, evaluar y justificar el suministro y aprovisionamiento del equipo de cómputo, accesorios y consumibles requeridos por las unidades administrativas que usen un computador como herramienta de trabajo.

Elaborar y mantener actualizado un catálogo de usuarios actuales y potenciales, manteniéndolos informados de los servicios y facilidades que se ofrecen.

Asistir y participar en las reuniones del Comité UMLER ( Universal Machine Language Equipment Register ) que convoque la American Association Railroad (AAR) e implantar y supervisar el cumplimiento de los lineamientos establecidos en las reuniones.

Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de las Áreas que integran la Gerencia.

Llevar a cabo las actividades encomendadas por la Coordinación Ejecutiva de Telecomunicaciones y Sistemas, para el cumplimiento de los objetivos de la Entidad.

## **Área de Soporte Técnico**

### **Sistemas Centrales**

#### **Objetivo**

Producir la información automatizada sobre las operaciones ferroviarias y de procedimientos administrativos, de apoyo para la toma de decisiones, mediante la ejecución de los sistemas en operación instalados en los equipos de cómputo de que dispone la Entidad.

#### **Funciones**

Supervisar la operación de los equipos y sistemas de cómputo central para el procesamiento de los sistemas de información de la Entidad.

Supervisar la instalación, mantenimiento, actualización y corrección de los sistemas operativos, los programas producto, bases de datos, sistemas de seguridad y los sistemas de comunicación de datos.

Coordinar y supervisar el mantenimiento que se contrate con firmas especializadas y vigilar que el correspondiente a los equipos en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.

Supervisar la instalación de los equipos y terminales de cómputo, así como equipos periféricos y de comunicaciones, cuando ésta sea realizada por proveedores.

Proporcionar el soporte técnico a los sistemas operativos, de seguridad y bases de datos, así como los de comunicación de datos.

Normar el uso de los equipos de cómputo y los programas.

Asesorar a los usuarios de los equipos y sistemas de cómputo de la Entidad, sobre las posibilidades de una más amplia y mejor utilización de los recursos disponibles.

Asegurar, evaluar y justificar el suministro y aprovisionamiento del equipo de cómputo, accesorios y consumibles requeridos por las unidades administrativas que usen un computador como herramienta de trabajo.

## **Soporte Técnico de los Equipos Centrales**

### **Funciones**

Instalar, mantener y actualizar los sistema operativos, de seguridad, de comunicación, bases de datos y programas producto, a fin de lograr su mejor aprovechamiento.

Analizar y seleccionar los sistemas operativos, programas producto y lenguajes de programación, para mantener la uniformidad y actualización técnica de la base productiva.

Seleccionar, instalar, mantener y adecuar herramientas de automatización de procesos productivos, manteniendo los niveles de seguridad en el acceso a los equipos y datos.

Definir los estándares y políticas que normen el uso de los recursos de cómputo instalados.

Administrar los medios de almacenamiento magnético de información ( discos, cintas, cartuchos, etc. )

Proporcionar apoyo técnico a los diferentes usuarios de los equipos y aplicaciones, en el uso de compiladores y herramientas que permitan optimizar el aprovechamiento de los recursos instalados.



Implementar mecanismos de respaldo para garantizar la seguridad e integridad de la información, en caso de presentarse alguna contingencia.

Analizar las diferentes alternativas que permitan crear un programa emergente, para continuar con la prestación de los servicios de las aplicaciones sustantivas de manera ininterrumpida.

Realizar actividades de medición de la utilización de los equipos, con la finalidad de planear la capacidad actual y contemplar oportunamente futuros crecimientos.

## **Operación de Equipos Centrales**

### **Funciones**

Establecer y supervisar que se cumplan los mecanismos de seguridad y confiabilidad de la información almacenada en discos, cartuchos y cintas magnéticas, garantizando la continuidad de los procesos.

Operar los equipos centrales de cómputo e impresión masiva y administrar el uso de los dispositivos periféricos, de conformidad con los procedimientos especificados.

Elaborar estadísticas de producción y utilización del equipo que permitan mejorar su uso.

Asesorar y dar apoyo técnico a los analistas y programadores de sistemas de las diferentes áreas de la Entidad.

Definir los planes de emergencia en caso de caídas del sistema, mala ejecución de los procesos o por diferentes causas en perjuicio de los resultados esperados.

Llevar a cabo la operación de los sistemas en producción, supervisando la captura, verificación, elaboración de reportes y almacenamiento de información que cumplan con los requerimientos de los usuarios.

Elaborar, actualizar y controlar la documentación de los sistemas en producción.

## **Control de Operaciones**

### **Funciones**

Definir los valores iniciales de los parámetros del SICOTRA en la instalación de nuevas líneas de comunicación, áreas de responsabilidad y equipos.

Mantener en operación continua los ambientes de trabajo: SICOTRA (MPJ1), entrenamiento SICOPA (MPJ2) y entrenamiento SITRECA (MPJ4).

Diagnosticar el funcionamiento de las líneas de comunicación y equipo requerido para el funcionamiento del SICOTRA, a través del software correspondiente.

Atender, solucionar y/o canalizar a las áreas correspondientes, los problemas de software o hardware reportados por los usuarios.

Verificar que los problemas relacionados con la operación del SICOTRA y canalizados a las diferentes áreas de la Gerencia, se resuelvan adecuadamente.

Proporcionar asistencia a los diferentes usuarios del SICOTRA en el uso correcto y eficiente del sistema, y resolver de manera inmediata los requerimientos operativos que se presenten.

Inspeccionar y en su caso, solicitar la conclusión de los eventos y procesos realizados por los usuarios.

Elaborar informes estadísticos del comportamiento del hardware y software del SICOTRA que permitan evaluar su operación.

Actualizar los archivos maestros de estaciones, carros, cabuses y locomotoras del SICOTRA, en coordinación con las áreas involucradas.

Mantener información actualizada sobre el desarrollo e implantación de las nuevas aplicaciones que se realicen del SICOTRA, a fin de mejorar el servicio a los usuarios.

## **Instalaciones y Mantenimiento de Equipos Centrales y Terminales**

### **Funciones**

Instalar y comprobar el adecuado funcionamiento de los dispositivos y componentes periféricos de los equipos centrales de cómputo, en los lugares que sean requeridos.

Instalar, acondicionar y optimizar las redes de comunicación para transmisión de datos a nivel nacional, vía red privada, microondas, red conmutada y radiomódems.

Supervisar la instalación de los equipos y terminales de cómputo, así como equipos periféricos y de comunicaciones, cuando ésta sea realizada por proveedores.

Elaborar y cumplir con el programa de mantenimiento preventivo de los dispositivos y componentes periféricos, así como realizar el mantenimiento correctivo que requiera el equipo.

Supervisar el mantenimiento que se contrate con firmas especializadas y vigilar que el de los equipos que se encuentren en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.

Instalar o supervisar los trabajos para garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos, como líneas y equipos de transmisión de señales, acometidas eléctricas, aire acondicionado, reguladores de voltaje y suministro de energía ininterrumpida.

Mantener en operación los dispositivos de control de comunicación de datos.

Mantener equipo de reserva como terminales, impresoras y en general equipos periféricos que permitan garantizar la continuidad de los procesos de información en los lugares que operan con sistemas en línea.

Elaborar y mantener actualizado el inventario de los equipos de cómputo y sus periféricos, su ubicación, trabajos de mantenimiento efectuados y personas que lo tienen bajo su resguardo y responsabilidad.

Elaborar los presupuestos para la adquisición de nuevos equipos y la actualización de los instalados, atendiendo las necesidades de los usuarios.

Mantener información actualizada sobre nuevas tecnologías en aspectos de comunicación y redes de datos tendientes a mejorar las existentes y en su caso, proponer la adquisición de tecnologías más eficientes.

## **AREA DE SISTEMAS DE CONTROL DE TRANSPORTE**

### **Objetivo**

Desarrollar, adecuar y actualizar los sistemas de información en el ámbito de los equipos centrales de cómputo, realizando el análisis, diseño, programación e implantación, aplicando las distintas herramientas de cómputo y lenguajes que permiten integrar los sistemas en línea, respondiendo a las necesidades de información automatizada de las áreas operativas y administrativas de la Entidad.

### **Funciones**

Definir en coordinación con la Gerencia de Sistemas, los estándares de programación, mantenimiento, seguridad y comunicación de los sistemas automatizados.

Atender las necesidades de desarrollo o actualización de los sistemas de información que presenten las áreas de la Entidad.

Llevar a cabo la recopilación de información, análisis, diseño, programación y pruebas de los sistemas requeridos por los usuarios, observando el cumplimiento de los estándares establecidos.

Determinar el ambiente en el cual se diseñarán o rediseñarán los sistemas, tomando en consideración la forma de alimentación de datos.

Definir los métodos de validación, establecer los esquemas de seguridad de la información, así como la definición de los archivos que permitan el uso racional de los dispositivos de almacenamiento.

Operar los sistemas en producción, supervisando la captura, verificación, elaboración de reportes y almacenamiento de información que cumplan con los requerimientos de los usuarios.

Proporcionar apoyo a los procesos de los sistemas en producción, elaborando programas de recuperación de información, reformato y modificación de archivos.

Investigar y en su caso, aplicar los avances tecnológicos en cuanto a métodos de análisis y desarrollo de sistemas de información automatizados.

Elaborar los manuales de proceso, operación y en general, toda la documentación de los sistemas desarrollados, así como de las modificaciones que se realicen.

Normar y supervisar el comportamiento de los sistemas liberados a los usuarios, en los que la introducción y calidad de la información es responsabilidad de ellos.

Establecer la relación y coordinación directa con los usuarios, así como recibir, validar y depurar la información generada por ellos, organizándola de acuerdo a los procedimientos de cada sistema.

Supervisar la prestación del servicio de captura y el proceso de la información de los sistemas en operación en el equipo de cómputo central de la Entidad.

## **Desarrollo de SICOTRA**

### **Funciones**

Analizar y evaluar los programas, archivos y tablas, que integran los distintos subsistemas del Sistema de Control de Transporte.

Atender las necesidades de actualización de la información proporcionada por el Sistema de Control de Transporte, que presenten las áreas operativas de la Entidad.

Adecuar e implantar los programas, archivos y tablas del Sistema de Control de Transporte, requeridos por los usuarios.

Mantener los programas del Sistema de Control de Transporte, con base en las necesidades propias de la Entidad, elaborando la documentación correspondiente.

Asesorar en la operación de las funciones que integran los diferentes subsistemas del Sistema de Control de Transporte.

Adecuar las funciones, pantallas y mensajes de ayuda al usuario y la documentación en general, relativa a la operación del Sistema de Control de Transporte.

Elaborar los procedimientos de actualización a las bases de datos del Sistema de Control de Transporte.

Elaborar los manuales de procedimientos y entrenamiento que sirvan de apoyo en actividades de capacitación e implantación del Sistema de Control de Transporte que coadyuven al uso eficiente del mismo.

Actualizar e implementar los manuales, procedimientos y documentación en general del Sistema de Control de Transporte, con objeto de que el usuario cuente con herramientas confiables y disponibles para su consulta a través de terminales.

## Información de Transporte

### Funciones

Analizar las propiedades de los sistemas actualmente en producción para mejorar la información que se proporciona a las áreas usuarias en beneficio de las empresas.

Mantener los sistemas de Estadística de Fletes, Carros en renta (car hire), Locomotoras y Flete interlineal.

Generar los archivos con información de carros recibidos, remitidos y en tránsito por ferrocarril con base en los archivos del SICOTRA, para efectos de la facturación de servicios.

Mantener y actualizar el programa de comunicaciones "TRUMPS" y "UDMS".

Asistir y participar en las reuniones del comité Universal Machine Language Equipment Register (UMLER) que convoque la American Association Railroad (AAR) e implantar y cumplir con los lineamientos establecidos en las reuniones.

Asistir y participar en las reuniones del comité UMLER interno de F.N.M, interactuando con las diferentes áreas involucradas de la Entidad, para el manejo de la información de los carros en intercambio.

Actualizar la información de los carros propiedad de las empresas ferroviarias que se encuentren registrados en el archivo maestro UMLER.

Establecer la relación directa con la AAR para la solución de problemas en el manejo de la información de carros y la forma de reportarlos.



## **Procesamiento**

### **Funciones**

Procesar la información y mantener los sistemas en producción de Inventario de Bienes Inmuebles, Comprobantes, Teléfonos, Catálogo de Artículos, Museo de Puebla, Almacenes, Reexpresiones de Inventario de Almacenes, Inventario de Camino, Reexpresiones de Inventario de Camino y Reexpresiones de Inventario de Equipo.

Mantener los sistemas de la Modalidad 16, con la que están asegurados los jubilados en continuación voluntaria; de la Modalidad 21, con la que esta asegurado el personal en continuación voluntaria por enfermedades y maternidad; y de la Modalidad 32, que significa seguro facultativo para familiares de empleados.

Controlar los procesos de ejecución y entrega a los usuarios de los sistemas: Seguridad Social, Flete Interlineal, Comprobantes Egresos, Comprobantes Materiales, Comprobantes Pemex, Pago de Auditores en Estaciones, Aportaciones INFONAVIT, Activos y Jubilados.

Calcular mensualmente el salario diario integrado y los porcentajes de descuento por créditos otorgados por el INFONAVIT, de los empleados que aún no se integren al sistema de pago SIPAD.

Generar reportes extraordinarios de acuerdo a los requerimientos de los usuarios.

## **Captura**

### **Funciones**

Capturar y validar la información de los documentos fuente de los siguientes sistemas: Almacenes, Lista de raya, Estadística de Fletes, Inventario de camino, Carros en renta (Car

Hire), Teléfonos, Tesorería General (TG11), Flete interlineal, INFONAVIT, Comprobantes, IMSS, Póliza de caja, Inventario de Equipo e Inconsistencias.

## **AREA DE SOPORTE OPERATIVO DESCENTRALIZADO**

### **Objetivo**

Proporcionar los servicios de soporte técnico y asistencia para la operación y administración de los equipos de cómputo descentralizados y software base de cómputo, observando las normas y procedimientos establecidos a fin de que los usuarios cuenten con las herramientas funcionales que les permitan desarrollar eficaz y eficientemente sus actividades; así como, desarrollar y actualizar los sistemas administrativos de proceso descentralizado, realizando su análisis, diseño, programación e implantación, respondiendo a las necesidades de información automatizada de las áreas administrativas en el Corporativo y en los ferrocarriles regionales.

### **Funciones**

Supervisar la operación de los equipos y sistemas de cómputo descentralizados para el procesamiento de la información administrativa de la Entidad.

Supervisar la instalación, mantenimiento, actualización y corrección de los sistemas operativos, los programas producto, bases de datos, sistemas de seguridad y los sistemas de comunicación de datos.

Coordinar y supervisar el mantenimiento que se contrate con firmas especializadas y vigilar que el correspondiente a los equipos en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.

Normar el uso de los equipos de cómputo descentralizados y los programas.

Definir en coordinación con la Gerencia de Sistemas, los estándares de programación, mantenimiento, seguridad y comunicación de los sistemas automatizados descentralizados.

Atender las necesidades de desarrollo o actualización de los sistemas de información descentralizados que presenten las áreas de la Entidad.

Llevar a cabo la recopilación de información, análisis, diseño, programación y pruebas de los sistemas descentralizados requeridos por los usuarios, observando el cumplimiento de los estándares establecidos.

Definir los métodos de validación, establecer los esquemas de seguridad de la información, así como la definición de los archivos que permitan el uso racional de los dispositivos de almacenamiento.

Elaborar los manuales de proceso, operación y en general, toda la documentación de los sistemas desarrollados, así como de las modificaciones que se realicen.

## **Soporte Técnico Descentralizado**

### **Funciones**

Normar y estandarizar el uso de los equipos y programas descentralizados en los centros de cómputo del Corporativo y de las empresas ferroviarias.

Vigilar el estricto cumplimiento de los estándares y normatividad técnica para el establecimiento y administración de centros de cómputo en el ámbito descentralizado.

Analizar y seleccionar los equipos de cómputo para proceso descentralizado, a fin de que se cumplan con los estándares de calidad y servicio requeridos.

Analizar y seleccionar los sistemas operativos y la paquetería que utilizan los equipos descentralizados a fin de que satisfagan las necesidades de los usuarios, observando los estándares establecidos.

Realizar los estudios correspondientes que permitan actualizar de manera sistemática la paquetería en los equipos descentralizados con que cuentan los usuarios, observando el cumplimiento de los estándares establecidos, a fin de mantener la uniformidad y actualización técnica de la base productiva.

Elaborar los presupuestos para la adquisición de nuevos equipos para uso descentralizado y la actualización de los existentes.

Mantener comunicación constante con los usuarios de equipo descentralizado para conocer sus necesidades; así como, con proveedores de paquetería con objeto de mantener actualizados los programas.

Asistir técnicamente a los usuarios de los equipos descentralizados, para resolver los problemas que se les presenten.

Instalar y mantener en óptimo estado de funcionamiento los equipos de cómputo descentralizados.

Coordinar la administración y servicio de mantenimiento a los equipos y programas del ambiente descentralizado, así como a sus equipos e infraestructuras auxiliares.

Supervisar y controlar el uso adecuado de los equipos de cómputo descentralizados, los equipos en redes y los programas.

Supervisar el mantenimiento que se contrate con firmas especializadas y vigilar que el correspondiente a los equipos descentralizados en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.

Supervisar los trabajos para garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos descentralizados, como acometidas eléctricas, reguladores de voltaje y suministro de energía ininterrumpida.

Atender las necesidades de equipamiento, el mantenimiento preventivo y correctivo de los mismos y los requerimientos de suministros para el buen funcionamiento de los sistemas administrativos de proceso descentralizado.

Mantener actualizado el inventario de los equipos de cómputo descentralizados, su ubicación, trabajos de mantenimiento efectuados y personas que lo tienen bajo su resguardo y responsabilidad.

## **Sistemas Administrativos Descentralizados**

### **Funciones**

Definir en coordinación con la Gerencia de Sistemas, la normatividad y estándares para el desarrollo de sistemas administrativos de proceso descentralizado.

Vigilar y coordinar la aplicación de la normatividad y estándares definidos para el desarrollo, implantación y liberación de sistemas administrativos de proceso descentralizado.

Definir en coordinación con la Gerencia de Sistemas, los estándares de programación, mantenimiento, seguridad y comunicación de los sistemas administrativos de proceso descentralizado.

Atender las necesidades de desarrollo o actualización de los sistemas administrativos de proceso descentralizado de información que presenten las áreas de la Entidad.

Realizar las actividades de planeación, recopilación de información, análisis, diseño, programación, pruebas, implantación y mantenimiento de los sistemas administrativos de proceso descentralizado requeridos por los usuarios, observando el cumplimiento de los estándares establecidos.

Elaborar los manuales de proceso, operación y en general, toda la documentación de los sistemas administrativos desarrollados, así como de las modificaciones que se realicen.

Definir la responsabilidad y funciones relativas al tratamiento de la información y programas como parte de la implantación y liberación de los sistemas administrativos institucionales.

Desarrollar ayudas de productividad para la explotación de los sistemas administrativos institucionales.

Proporcionar asesoría y soporte técnico en la operación de los sistemas administrativos de proceso descentralizado.

## **Sistemas Menores y Redes**

### **Funciones**

Realizar el análisis y selección de los equipos de cómputo menores y de los que se integran en redes, a fin de que se cumplan con los estándares de calidad y servicio requeridos.

Instalar y mantener en óptimo estado de funcionamiento los equipos de cómputo menores y los instalados en redes.

Realizar el análisis y selección de los sistemas operativos y paquetería que utilizan los equipos menores y en redes, a fin de que satisfagan las necesidades de los usuarios y que cumplan con los estándares establecidos.

Supervisar y controlar el uso adecuado de los equipos de cómputo menores, los equipos en redes y los programas.

Realizar los estudios correspondientes que permitan actualizar de manera sistemática la paquetería con que cuentan los usuarios de la Entidad, observando el cumplimiento de los estándares establecidos, a fin de mantener la uniformidad y actualización técnica de la base productiva.

Proporcionar asistencia técnica a los usuarios de los equipos menores, para resolver los problemas que se les presenten.

Coordinar y supervisar el mantenimiento que se contrate con firmas especializadas y vigilar que el correspondiente a los equipos en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.

Supervisar los trabajos para garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos menores, como acometidas eléctricas, reguladores de voltaje y suministro de energía ininterrumpida.

Elaborar y mantener actualizado el inventario de los equipos de cómputo menores, su ubicación, trabajos de mantenimiento efectuados y personas que lo tienen bajo su resguardo y responsabilidad.

Elaborar los presupuestos para la adquisición de nuevos equipos y la actualización de los existentes.

Informar a los solicitantes de equipo y paquetería, los trámites a seguir para su obtención y/o actualización.

Mantener comunicación constante con los usuarios de equipo menor y en redes para conocer sus necesidades; así como, con proveedores de paquetería con objeto de mantener actualizados los programas.

## **AREA DE SERVICIOS EXTERNOS**

### **Objetivo**

Producir los reportes del proceso contable de Car-Hire y los informes estadísticos de fletes, observando las normas y procedimientos establecidos, para apoyar la toma de decisiones; así como, coordinar las actividades de capacitación e implantación del Sistema de Control del Transporte (SICOTRA), a fin de apoyar una operación eficiente que satisfaga las necesidades en la prestación del servicio de transporte.

### **Funciones**

Coordinar, supervisar y controlar los reportes de pagos y cobros del CARHIRE, las facturas emitidas para su pago por los diferentes servicios recibidos de la AAR, las reclamaciones emitidas por FNM, la atención de las reclamaciones recibidas por los propietarios de equipo ferroviario de la distribución e internación del equipo vacío extranjero a líneas de FNM, y la protección de cargos de flete de vacío por equipo extranjero que se interna a líneas de FNM.

Supervisar la producción y distribución de la información estadística de fletes del Organismo; así como, orientar y controlar los procedimientos de obtención de la



información desde los datos fuente hasta el informe terminado, con la finalidad de agilizar la secuencia del mismo y perfeccionar su calidad y oportunidad para apoyar la toma de decisiones.

Planear, organizar e integrar las actividades de capacitación ha realizar en cada uno de los lugares designados para la implantación del SICOTRA y los sistemas complementarios.

Llevar a cabo las actividades encomendadas por la Gerencia de Sistemas, para el cumplimiento de los objetivos de la Entidad.

## **Control de Equipo**

### **Funciones**

Controlar el proceso de Car-Hire en lo que respecta a la emisión de pagos y revisión de cobros,

la supervisión y control de las facturas emitidas para su pago por los diferentes servicios recibidos de la A.A.R. ( O.R.E.R., RAILINC, UMLER) y la atención de las reclamaciones emitidas por FNM y recibidas por los propietarios de equipo extranjero.

Supervisar a nivel central la distribución del equipo extranjero vacío que se interna a líneas de FNM, atendiendo y tramitando las solicitudes de importación de equipo particular y extranjero para la puesta en operación en líneas de FNM, controlando la asignación y resignación de equipo particular extranjero en el S.F.N., emitiendo las instrucciones necesarias para proteger los cargos de movimiento de flete de vacío y otros que se generen, y asignando “pools” a equipo particular que quedará asignado en servicio doméstico y comercial.

Importación, Asignación y Resignación de equipo particular en el Sistema Ferroviario Nacional.

Recibir las solicitudes de las unidades que serán importadas a efecto de quedar asignadas a los diferentes usuarios en servicio doméstico o internacional, con la finalidad de agilizar los trámites, control y puesta en operación de equipo particular extranjero.

Controlar la internación de las unidades turnando los documentos recibidos a las Gerencias de Fuerza Motriz y Prevención de Accidentes para que informen si cumplen con las condiciones mecánicas y las normas de seguridad para el servicio que van a prestar, respectivamente.

Notificar a las diferentes unidades autónomas, asignando el número de pool correspondiente, controlando, autorizando y protegiendo el flete de vacío y otros cargos que se generen por el movimiento de las unidades de arrastre que se internan, asignan o reasignan.

## **Implantación y Capacitación**

### **Funciones.**

Evaluar las necesidades y prioridades de servicios de capacitación relativos al SICOTRA.

Ejecutar los programas de capacitación en cada uno de los lugares asignados para la implantación del SICOTRA, observando el cumplimiento del programa de implantación y capacitación.

Comprobar la funcionalidad de los manuales de procedimientos y de entrenamiento de los sistemas y en su caso, solicitar las modificaciones, adecuaciones y/o actualizaciones al área respectiva.

Prever en coordinación con las áreas operativas, los recursos humanos y materiales requeridos para operar el SICOTRA y los sistemas complementarios.

Establecer en coordinación con los responsables de las áreas sujetas a la implantación del SICOTRA, las labores que tendrán que realizar los empleados en el manejo, operación y control del mismo.

Actualizar las bases de datos de los sistemas de control del transporte con la información real que presente cada uno de los lugares sujetos a la implantación del SICOTRA.

Realizar las actividades de toma física y captura de datos del inventario de carros.

## **Estadísticas de flete**

### **Funciones**

Producir y distribuir con la periodicidad establecida la información estadística de fletes del Organismo.

Estudiar de manera permanente los procedimientos de obtención de la información, desde los datos fuente hasta el informe terminado, con la finalidad de agilizar la secuencia del mismo y perfeccionar su calidad y oportunidad.

Revisar el contenido de los informes estadísticos vigentes para que la información que contengan sea siempre la más útil y adecuada a las diversas unidades de trabajo del Organismo y de las Dependencias interesadas del Sector Público.

Elaborar las “Series Estadísticas”, de periodicidad anual.

### 3. Inventario de Equipo.

Para estar en posibilidad de dar mantenimiento a todos los equipos sin omitir ninguno, se debe contar con un inventario actualizado y confiable. Para llevar a cabo esta tarea se necesitan: formatos de captura, personal capacitado y sistemas para la captura final.

Lo que se desarrolló en FNM para llevar a cabo esta tarea fue un formato que incluía tanto el hardware como el software; de esta manera se puede controlar la paquetería instalada en los equipos y cumplir con los controles que exigen tanto la Contraloría Interna como la SECODAM; para abatir el problema de la piratería, cuando menos en el gobierno y sus empresas.

#### MAPA CONCEPTUAL I

<p><b>ORGANIGRAMA DE LA GERENCIA DE SISTEMAS (PARCIAL)</b></p> <pre> graph TD     A[GERENCIA DE SISTEMAS] --- B[SISTEMAS MENORES Y REDES]     B --- C[Control y adquisición de equipos]     B --- D[Control del personal]     B --- E[Control de inventario]     </pre> <p style="text-align: right; font-size: small;">Munich 1994</p>	<p>Funciones del Departamento de Sistemas Menores y Redes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Realizar el análisis y selección de los equipos de cómputo menores y de los que se integran en redes, a fin de que se cumplan con los estándares de calidad y servicio requeridos.</li> <li>➤ Instalar y mantener en óptimo estado de funcionamiento los equipos de cómputo menores y los instalados en redes.</li> <li>➤ Coordinar y supervisar el mantenimiento que se contrate con firmas especializadas y vigilar que el correspondiente a los equipos en periodo de garantía sea proporcionado por los proveedores.</li> <li>➤ Supervisar los trabajos para garantizar el adecuado funcionamiento de los equipos menores, como acometidas eléctricas, reguladores de voltaje y suministro de energía ininterrumpida.</li> <li>➤ Elaborar y mantener actualizado el inventario de los equipos de cómputo menores, su ubicación, trabajos de mantenimiento efectuados y personas que lo tienen bajo su resguardo y responsabilidad.</li> <li>➤ Elaborar los presupuestos para la adquisición de nuevos equipos y la actualización de los existentes.</li> </ul>
<p><b>Problemática a resolver</b></p>	
<p>Obsolescencia Presupuesto  Control de Mantenimiento Control de Inventario</p>	<p>Actualización a nuevas tecnologías Candados dedicados a privilegiar la no adquisición de equipos nuevos Deficiente No existe</p>

Con el análisis realizado en el diagrama conceptual anterior se establecieron diversas acciones y controles que permitieron mitigar y solucionar la problemática.

### **3.1 Inventario de hardware**

El inventario de hardware debe incluir, entre otras cosas, la ubicación física del equipo y la persona responsable del mismo. Además se incluyen las características físicas como son: procesador y velocidad; memoria; disco duro; unidades de almacenamiento; mouse; teclado; monitor e impresora, si el equipo cuenta con otro tipo de dispositivos como unidades de CD; tanto de sólo lectura como grabadoras, tarjeta de red, tarjeta de audio, digitalizador, no-break o regulador.

A continuación se presenta un ejemplo del formato utilizado para su llenado:



**COORDINACION DE TELECOMUNICACIONES Y  
SISTEMAS**

**GERENCIA DE SISTEMAS**

**KARDEX DE HARDWARE Y SOFTWARE**

USUARIO:			
SUBDIRECCION:		GERENCIA:	
DEPARTAMENTO:			
PISO Y ALA:	MICRO:	FECHA:	
<b>MONITOR</b>		<b>IMPRESORA</b>	
MARCA:		MARCA:	
SERIE:		SERIE:	
<b>MOUSE</b>		<b>TECLADO</b>	
MARCA:		MARCA:	
SERIE:		SERIE:	
<b>C.P.U.</b>		<b>SOFTWARE</b>	
MARCA:	DOS	WINDOWS	
SERIE:	LOTUS	QPRO	
RAM (MB):	OFFICE	AUTOCAD	
DISCO DURO (MB):	WORD	WORDPERFECT	
PROCESADOR:	H.G.-WIN	H.G.-DOS	
<b>SCANNER</b>		POWER TRANS WIN	POWER TRANS DOS
MARCA:		PROJECT	SUPER-PROJECT
SERIE:		VISIO	FLOW CHARTING
		CLIPPER	DBASE IV
<b>CD-ROM</b>		VENTURA PUB.	PAGE MAKER
MARCA:		PASCAL	C ++
SERIE:		SCAN	NAV
<b>OTROS</b>			

Los datos de los primeros cuatro renglones corresponden a la información general del encargado del equipo o usuario y a la ubicación física del mismo; en seguida están los datos del monitor y de la impresora, si es que hay impresora conectada; el dato del número de serie es muy importante ya que es la única manera de compararlo con los equipos registrados por el departamento de inventarios; aquí conviene aclarar que el inventario del área de sistemas no corresponde con el de inventarios ya que en ese departamento se tienen registrados todos los equipos, aún los que ya están para ser dados de baja; y sistemas sólo registra los que están en operación.

En seguida vienen los datos del mouse y del teclado, también dando mucha importancia al número de serie de estos accesorios. Después se registran los datos del CPU, del lado derecho de la hoja, si el equipo es armado, en el campo de marca se pone "Genérica" y en el de número de serie, el área de sistemas le asigna un número; normalmente se compone de las letras "SIS-" seguido del número de piso y ala y un consecutivo para ese piso, algunos de los equipos armados sustituyeron a otros de marca por lo que tiene las etiquetas de marca y número de serie del equipo que sustituyen; en estos casos se utilizan estos datos; a continuación las características del CPU como son la memoria que tiene instalada, la capacidad del disco duro y el tipo y velocidad del procesador; por último vienen los demás equipos periféricos como son el scanner o digitalizador y la unidad de CD. En los renglones de otros se pueden anotar la tarjeta de red, si es que la tiene instalada, el módem y el no-break o regulador.

Del lado izquierdo de la hoja vienen los datos del software que está instalado en el disco duro del CPU; dentro del renglón de otros también se puede anotar algún otro software que se haya instalado y del cual se tenga la respectiva licencia de uso.

En el reverso de la hoja de control se anotan los servicios de mantenimiento que se dan al equipo; se anota la fecha en que se da el servicio, ya sea correctivo o preventivo y se recaba la firma del técnico que realizó el servicio y la de conformidad del usuario.





**COORDINACION DE TELECOMUNICACIONES Y  
SISTEMAS  
GERENCIA DE SISTEMAS**

<b>REVISIONES BIMESTRALES</b>		<b>AÑO ( )</b>
<b>BIMESTRE</b>	<b>FIRMA DEL USUARIO</b>	
1 <sup>er</sup> BIMESTRE		
2 <sup>o</sup> BIMESTRE		
3 <sup>er</sup> BIMESTRE		
4 <sup>o</sup> BIMESTRE		
5 <sup>o</sup> BIMESTRE		
6 <sup>o</sup> BIMESTRE		
<b>MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS</b>		
<b>FECHA</b>	<b>REALIZO</b>	<b>ACEPTACION</b>

La primera parte de esta hoja se analiza más adelante.

Después de capturada esta información en las hojas se procedía a su captura en el sistema desarrollado para tal fin; este sistema se desarrolló en Access 2.0 y se capturó en una PC del departamento de sistemas menores; se actualizaba cada vez que se le hacía un servicio a un equipo o cambiaba la asignación de la máquina.

Uno de los principales problemas que se enfrentaba era el cambio de periféricos del equipo que realizaban los usuarios entre ellos sin dar aviso a las áreas encargadas de llevar un inventario o de darles un servicio.

Este tipo de control permitía verificar la eficiencia de las máquinas ya que entre más servicios correctivos se les daban, menos confiables eran; la alternativa era hacer una actualización o dar de baja el equipo si el trabajo en el área lo permitía; también se podía verificar si los usuarios estaban dañando los equipos a propósito o haciendo cambios de piezas ellos mismos.

Mensualmente se elaboraba un resumen con los reportes elaborados por la empresa encargada del mantenimiento y se verificaba con los anotados en las hojas de control; normalmente no había diferencias; cuando las había se checaba el porque para corregir ese problema.

Utilizando la metodología de análisis estratégico a través de la matriz de Fortalezas-Oportunidades y Debilidades-Amenazas (FODA), se identificaron una serie de factores favorables y desfavorables, tanto interna como externamente, para el Organismo.

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Personal calificado técnicamente</li><li>➤ Presupuesto para actualización de equipos</li><li>➤ Presupuesto para contratar los servicios de mantenimiento</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ Falta de personal interno para llevar a cabo el servicio de mantenimiento</li><li>➤ Mucho equipo obsoleto</li><li>➤ Los usuarios cambian de</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Inventario confiable del equipo y del software</li> <li>➤ Existencia de consumibles</li> </ul>	<p>ubicación el equipo sin dar aviso al área</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Consumibles con fecha de caducidad vencida</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Presupuesto para actualización de equipos</li> <li>➤ Contrato de mantenimiento preventivo y correctivo</li> <li>➤ Se podían cargar al contrato algunas refacciones para ampliación de capacidad</li> <li>➤ No se necesita presupuesto para adquirir consumibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Sin autorización para adquirir equipos nuevos</li> <li>➤ Algunos equipos eran demasiado obsoletos como para actualizarlos</li> <li>➤ Cambios tecnológicos muy rápidos</li> </ul>

De este análisis se desprende que, aunque se tienen varias debilidades, éstas pueden ser subsanadas por el aprovechamiento de las oportunidades y de las fortalezas detectadas; con respecto a las amenazas, no se podía hacer nada, por lo que se adoptó una estrategia conservadora para resolver los problemas que enfrentaba el Organismo en este campo.

### **3.2 Inventario de Software**

En el caso del software también se utilizó la metodología de análisis estratégico a través de la matriz de Fortalezas-Oportunidades y Debilidades-Amenazas (FODA), y se identificaron una serie de factores favorables y desfavorables, tanto interna como externamente, para el Organismo.

ANALISIS FODA (TOWS) PARA SOFTWARE

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Personal calificado técnicamente</li> <li>➤ Suficiente cantidad de licencias para cubrir las necesidades del Organismo</li> <li>➤ Personal capacitado para el desarrollo de sistemas para las áreas usuarias</li> <li>➤ Personal capacitado en el uso de paquetería para auxiliar a los usuarios</li> <li>➤ Inventario confiable del software</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de capacitación de los usuarios en el uso de los paquetes instalados</li> <li>➤ Falta de personal para dar la capacitación</li> <li>➤ Los usuarios instalan en sus equipos paquetes sin licencia</li> </ul>
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Las licencias actuales pueden cubrir las versiones anteriores en equipos que no soportan los nuevos programas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cambios tecnológicos muy rápidos</li> </ul>

De este análisis se desprende que, aunque se tienen varias debilidades, éstas pueden ser subsanadas por el aprovechamiento de las oportunidades y de las fortalezas detectadas; con respecto a las amenazas, poco se puede hacer por lo tanto se decidió adoptar una estrategia pasiva de sobrevivencia con estos problemas.

Para la intervención en la problemática de la administración de software, se procedió a la utilización de la técnica de consulta a expertos (Delphi).

Como resultado de la experiencia se formularon varios instrumentos de recabación de opiniones, donde se vertían las necesidades detectadas por los usuarios (clientes) y administradores (servidores).

Se aplicaron 3 vueltas del ejercicio Delphi, resultando en la última vuelta el instrumento que se describe a continuación:

## PRESENTACION

La finalidad de este cuestionario es actualizar la información sobre la infraestructura y desarrollos informáticos en el Organismo.

La participación activa de las diversas áreas del Organismo permitirá avanzar en el mejoramiento del servicio que se presta a los usuarios de equipo de cómputo personal de Ferrocarriles Nacionales de México.

### I. Datos Generales

Área: \_\_\_\_\_

Responsable del llenado:

Nombre:

\_\_\_\_\_

Puesto:

\_\_\_\_\_

Extensión: \_\_\_\_\_

## II. RECURSOS DE EQUIPO

### 1. Equipo de cómputo

Indique la cantidad de equipo que tiene asignado

Cantidad de PC's \_\_\_\_\_

Para el equipo de PC's descrito anteriormente, indique en el tipo de procesador cantidad del mismo.

### C A N T I D A D

8088/8086	80286	80386	80486	PENTIUM	PENTIUM II	68XXX	Power pc

## III RECURSOS DE SOFTWARE

### 1. Sistemas operativos

Escriba el principal sistema operativo que se usa en el (los) equipo(s) que tiene asignado(s)

PRINCIPALES SISTEMAS OPERATIVOS QUE UTILIZA

\_\_\_\_\_

### 2. Software Comercial

En la siguiente tabla indique el software, cantidad y versión, con el que cuenta en su equipo

DOS		WINDOWS	
LOTUS		QPRO	
OFFICE		AUTOCAD	
WORD		WORDPERFECT	
H.G.-WIN		H.G.-DOS	

POWER TRANS WIN		POWER TRANS DOS	
PROJECT		SUPER-PROJECT	
VISIO		FLOW CHARTING	
CLIPPER		DBASE IV	
VENTURA PUB.		PAGE MAKER	
PASCAL		C ++	
SCAN		NAV	
OTRO			

### 3. Software de aplicación

Para cada una de las siguientes áreas de aplicación distribuya en porcentaje el software que se utiliza para apoyar o realizar las diversas tareas de la administración pública

AREAS DE APLICACIÓN	Paquete comercial	Desarrollo interno	Desarrollo a la medida por un tercero	Total
ATENCIÓN AL PÚBLICO Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS	_____ %	_____ %	_____ %	100%
Sistemas con información pública	_____ %	_____ %	_____ %	100%
Modernización de la administración interna	_____ %	_____ %	_____ %	100%
Modernización de la gestión interna	_____ %	_____ %	_____ %	100%

### 4. Servicios que necesita.

Indique cuáles de los siguientes servicios necesita

Asesoría y Consultoría Informática	( )	Capacitación en Informática	( )
Mantenimiento y Reparación de Equipo	( )	Servicios de Comunicación	( )
Desarrollo de Sistemas	( )	Servicios de Información	( )

Otros: \_\_\_\_\_

Como resultado de la aplicación de las tres vueltas del cuestionario se decidió adquirir el software que resultó idóneo, después de haber realizado un proceso de jerarquización, y que viene anotado en el anverso del formato de control de inventario.

Como se dijo anteriormente, es necesario contar con el inventario de software instalado en los equipos para estar en posibilidad de cumplir con los informes que solicita la SECODAM a través de la Contraloría Interna.

En el anverso de la hoja de control de inventario están anotados los programas que se compraron en forma institucional, lo único que se anota es la versión del paquete; una licencia de un paquete más nuevo, cubre la de una versión anterior; por ejemplo si un equipo tiene DOS 5.0 y la licencia que se tiene es del DOS 6.22 no hay problema ya que la versión anterior queda protegida por la versión más nueva, no así en los casos en que el programa instalado es más nuevo que la versión de la licencia; esto pasaba sobre todo en los paquetes de Autocad del cual se tenía licencia para la versión 12.0 y en algunos equipos se detectó la versión 13.0; en estos casos se le enviaba un oficio al titular del área donde se tenía esta anomalía para que se comprara la licencia respectiva y así tener protegidos todos los equipos con licencias legales.

Si existe otro software, del que se tenga licencia legal, se anota en los renglones de otros; tal es el caso de Visual C que se adquirió en algunas áreas con su respectiva licencia de uso.

En el reverso de la hoja de control, se anotan las revisiones bimestrales que se hacen a las máquinas para verificar que no se haya instalado algún programa no permitido y se recaba la firma del usuario para hacerlo responsable de cualquier programa no permitido.

El sistema en el que se lleva el control del inventario de software está hecho en Excel, ya que en esta hoja de cálculo pide la SECODAM los informes que se le presentan, además este inventario no sufre grandes modificaciones, y tampoco



hay muchas desviaciones ya que los usuarios ya se acostumbraron a no instalar programas no permitidos además de que se les dio a firmar una carta responsiva en la que ellos aceptan las consecuencias de instalar dichos programas.

Este inventario es capturado en forma manual y sólo se agregan al final los programas que se adquieren en forma legal.

En la siguiente hoja se muestra un ejemplo del informe de "Inventario de Programas de Cómputo".

## INVENTARIO DE PROGRAMAS DE COMPUTO

PERIODO: JUL-DIC/2002

HOJA 1 DE 26

DEPENDENCIA  
O ENTIDAD : FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO

NOMBRE DEL PROGRAMA O PAQUETE	VERSION	FABRICANTE	NUMERO DE SERIE	NUMERO DE LICENCIAS	PLATAFORMA	NUMERO DE PROGRAMAS/PAQUETES EN OPERACION		UNIDAD ADMINISTRATIVA DONDE OPERA	OBSERVACIONES
						CON LICENCIA	SIN LICENCIA		
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	15	DOS	15		DIRECCION DE ATENCION A GOBIERNO	
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	2	DOS	2		DIRECCION JURIDICO LABORAL	
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	6	DOS	6		DIRECCION JURIDICO LABORAL	
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	7	DOS	7		SUBDIRECCION GRAL JURIDICA	
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	9	DOS	9		SUBDIRECCION GRAL JURIDICA	
DOS	6.22	MICROSOFT	88017786	1	DOS	1		SUBDIRECCION GRAL JURIDICA	
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	3	DOS	3		ORGANO INTERNO DE CONTROL	
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	8	DOS	8		ORGANO INTERNO DE CONTROL	
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88017786	2	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	13	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88017786	2	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	3	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	001056001539500018	1	DOS	1		SUBDIR. GRAL. COMERCIAL Y DE ATENCION A GOB.	
DOS	6.22	MICROSOFT	001056001539500020	2	DOS	2		SUBDIR. GRAL. COMERCIAL Y DE ATENCION A GOB.	
DOS	6.22	MICROSOFT	001056001539500033	1	DOS	1		SUBDIR. GRAL. COMERCIAL Y DE ATENCION A GOB.	
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	1	DOS	1		SUBDIR. GRAL. COMERCIAL Y DE ATENCION A GOB.	
DOS	6.22	MICROSOFT	IM200080426960133	1	DOS	1		SUBDIR. GRAL. COMERCIAL Y DE ATENCION A GOB.	
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	6	DOS	6		SUBDIR. GRAL. DE ADMINISTRACION Y TESORERIA	
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	3	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	4	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	1	DOS	1		GERENCIA DE PRESUPUESTO Y CONTABILIDAD	
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	2	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	2	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	4	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	6	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88001798	4	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	8801798	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	88016417	1	DOS				
DOS	6.22	MICROSOFT	001056001539500015	1	DOS	1		DIRECCION DE ATENCION A GOBIERNO	
DOS	6.22	MICROSOFT	001056001539500033	1	DOS	1		DIRECCION DE ATENCION A GOBIERNO	
DOS	6.22	MICROSOFT	001056001539500033	1	DOS	1		DIRECCION DE ATENCION A GOBIERNO	

Este informe se rinde en forma semestral, por eso el período es de julio a diciembre; después se aprecia el número de hojas que tiene el informe y en seguida las columnas que contienen la información como el nombre del paquete o programa, la versión, el fabricante, el número de serie del programa, cuantas licencias protege y en que ambiente trabajaba. Después se informa cuantas de esas licencias están en operación y en que área.

Como puede verse en la hoja anterior, todavía hasta finales del año 2002 se seguía usando DOS, esto es por el tipo de equipos que se tiene.

Aunque en algunos casos se tiene el mismo número de serie, se debe a que son licencias corporativas que en algunos casos llegan a proteger hasta 597 licencias; pero como están instaladas en diferentes áreas se "dividía" el número total. En el caso de los renglones donde aparece "dividida" la licencia se debe a que anteriormente se tenía asignada a alguna área, pero ya sea que ésta desapareció o dejó de usar el software por actualización de equipo, y nunca se hizo el cambio en el informe; realmente esto no afectaba la información entregada, el total seguía siendo el mismo.

El inventario de licencias de software es el siguiente:

#### SOFTWARE PARA EQUIPO PC

PAQUETE		CANTIDAD
NOMBRE	VERSION	
ACCESS	97	45
ANIMATOR	2	1
ATTACH MATE	4.3A	1
AUTOCAD	13	1
AUTOCAD	12	40
CA-CLIPPER	5	2
CA-CLIPPER	5.2	100
CA-CLIPPER	5.3	5

CA-SUPER PROJEC F/W	2 A	2
CA-SUPER PROJEC P/DOS	2.1	1
CA-SUPERPROJECT	2	50
CLARION	2.002	2
COI	5.1	4
COREL DRAW	5	7
COREL DRAW	6	25
COREL VENTURA	4.2	35
DBASE	5	8
DBASE IV	2	57
DOUBLE VIEW	WO2	29
FLOW CHARTING 3	2.1	31
FLOW CHARTING FOR/W	4	11
HARVARD GRAPHICS FOR WINDOWS	3	428
HARVARD GRAPHICS FOR WINDOWS	4	4
HARVARD GRAPHICS. F/X	3	1
LOTUS 123	2.1	2
LOTUS 123	3	1
LOTUS 123	3.4 A	50
MEGA SCAN		1
MICROSOFT VISUAL C++	4	1
MICROSOFT WORD	2	12
MS-DOS	6	1
MS-DOS	6.22	510
MS-OFFICE	4.2	330
MS-OFFICE	7	319
MS-OFFICE	97	440
MS-OFFICE PROF.	4.3	9
NETSCAPE		21
NETWARE	4.1	100
NORTON UTILITIES	2	29
NORTON ANTIVIRUS	2	3
NORTON ANTIVIRUS	3	431
NORTON ANTIVIRUS	5	8
NORTON ANTIVIRUS	8	9
OMNI PAGE	4	1
OMNI PAGE PRO	6	6
PAGEMAKER	3	1
PAGEMAKER	5	4

PAINTBRUSH IV	1	1
PICTURE PUBLISHER	2.1	1
POWER TRANSLATOR	2	43
POWER TRANSLATOR	2.1	41
PROJECT WINDOWS	4	10
PROJECT WINDOWS	4.1	30
QUATRO PRO	4	2
QUATRO PRO PWIN	1	1
QUATTRO PRO	5	149
SQL WINDOWS SOLO	5	1
TURBO C++ VISUAL ED.	3.1	20
TURBO PASCAL	7	19
VIRUS SCAN	2.1-2.51	340
VIRUS SCAN	4.03	501
VISIO	4	100
VISUAL APPEAL	2.4	125
WIN FOX PRO	2.6	2
WINDOWS	3.1	5
WINDOWS	3.11	597
WINDOWS	95	309
WINDOWS NT	3.51	1
WINDOWS	98	15
WINDOWS	Me	26
WORD PERFECT	6	2
WORDPERFECT	5.1	400

**TOTAL                    5920**

Como se puede observar hay muchas licencias que son obsoletas y han dejado de usarse. No se incluyen las licencias de Visual C ya que el área que las adquirió dejó de pertenecer a FNM y dejaron de formar parte de su inventario.

Otra razón por la que se mantiene en el inventario la paquetería obsoleta es que el Órgano Interno de Control no sabe como puede darse de baja este tipo de bien; aunque consultaron a SECODAM, la Secretaría no les supo decir como darla de baja.

#### **4. Definición del tipo de mantenimiento.**

Una vez que se tiene el inventario del equipo al que se le va a dar mantenimiento, se debe decidir cómo se va a dar ese mantenimiento, si con el personal propio o contratando a alguna empresa especializada en ese tipo de servicios.

Normalmente, se opta por dar en contrato el mantenimiento a una empresa toda vez que no hay personal suficiente para dar ese servicio, ni la facilidad para conseguir las refacciones necesarias; por otro lado, este personal brinda asesoría en el uso de los paquetes y lleva el control de los servicios de mantenimiento que se dan.

##### **4.1 Preventivo.**

El mantenimiento preventivo consiste en dar un servicio de limpieza periódica a los equipos para evitar que se deterioren por el polvo y por la grasa que sale de las partes mecánicas de la máquina; además de las cosas que los usuarios dejan caer sobre el equipo y que en muchos casos provocan corto circuitos. Se debe dar dos veces al año a todo el equipo.

Este tipo de mantenimiento es el más fácil de dar por lo que en algunas ocasiones, algunos usuarios se sienten capacitados para darlo y después resultan problemas ya sea porque no se armó correctamente el equipo o las acciones no se hicieron bien y alguna pieza se dañó.

Se destapa el CPU, eliminando el polvo con una aspiradora o en su defecto con latas de aire comprimido y brocha de cerdas largas, se procede a quitar el disco duro y las unidades de disco flexible, tarjetas controladora de discos, de video y de puertos, se elimina el polvo que haya quedado después del uso de la aspiradora y se procede a limpiar ya sea con freón en aerosol o en su defecto con alcohol isopropílico tanto la tarjeta principal, como las tarjetas y disco duro.

Las unidades de disco flexible, se desarman en su totalidad para eliminar cualquier indicio de polvo o suciedad.

La fuente de alimentación se destapa en su totalidad y se elimina el polvo con aspiradora.

Se arma de nuevo el CPU y se usa un disco de limpieza para las cabezas de lectura/escritura, se procede a limpiar el gabinete usando espuma en aerosol o algún producto adecuado para este fin, sin dañar el acabado del equipo.

El monitor se destapa completamente, eliminando el polvo y demás suciedad contenida en el mismo, teniendo cuidado de limpiar debidamente los circuitos electrónicos, se usa el mismo procedimiento de limpieza externa empleado en el CPU.

El teclado se destapa completamente y se procede a limpiarlo con aire comprimido y brocha, se limpian con alcohol isopropílico las pistas y demás componentes electrónicos, posteriormente se limpian con espuma en aerosol o algún producto similar, las teclas, y el gabinete.

Se destapa totalmente la impresora eliminando el polvo y demás basuras con aspiradora o con aire comprimido y brocha de cerdas largas, se desarma el conjunto mecánico así como la parte electrónica para eliminar el resto de polvo y demás partículas de basura. Se ajustan poleas, bandas, engranes y se lubrica donde sea necesario. Se arma y se prueba la impresora, por último, se limpia la carcasa con algún producto como espuma o jabón especial, sin dañar el acabado del equipo.

A los digitalizadores se les limpia la carcasa con algún producto como espuma o jabón especial, sin que se dañe el acabado del equipo y se limpia el cristal.

El proveedor deberá asesorar al usuario para que la información almacenada en su equipo no se vaya a perder.

Se probará el equipo ya armado para asegurarse que quede trabajando en forma adecuada.

#### **4.2 Correctivo.**

El servicio de mantenimiento correctivo se proporciona según sea solicitado por la Dependencia y se realiza de la siguiente forma:

El proveedor da el servicio de corrección de fallas a los equipos que no estén funcionando adecuadamente enviando a un representante, quien inicia las pruebas y corrección de las fallas, hasta que el equipo quede en condiciones normales de operación.

En caso de que la reparación vaya a exceder 24 horas, desde la hora del reporte de falla, el proveedor debe prestar un equipo de respaldo de características iguales o mayores al equipo por reparar y paquetería igual a la instalada en el equipo recogido.

En caso de que el problema sea en el disco duro, se debe tratar de recuperar la información contenida en el mismo.

Cuando un equipo es reportado por falla y el mantenimiento preventivo no se le ha dado a dicho equipo, se aprovecha la ocasión para dar ese mantenimiento y reportarlo en los formatos presentados en el capítulo anterior. En este caso se debe recoger todo el equipo del usuario, tanto el CPU como los periféricos, para darle el mantenimiento preventivo y el correctivo; esto se debe a que el resto del equipo del usuario va a estar sin uso hasta que se le devuelva el equipo reportado con falla.



**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO DE COMPUTO PERSONAL POR AREAS Y POR FECHAS 2002**

			Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Piso 13</b>	28 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
Computadoras del piso 13	28 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
Impresoras del piso 13	28 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
Periféricos del piso 13	28 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
<b>Piso 12</b>	24 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
Computadoras del piso 12	24 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
Impresoras del piso 12	24 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
Periféricos del piso 12	24 días	Miércoles 2 de Enero de 2002												
<b>Piso 11</b>	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
Computadoras del piso 11	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
Impresoras del piso 11	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
Periféricos del piso 11	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
<b>Piso 10</b>	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
Computadoras del piso 10	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
Impresoras del piso 10	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
Periféricos del piso 10	25 días	Viernes 1 de Febrero de 2002												
<b>Piso 9</b>	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
Computadoras del piso 9	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
Impresoras del piso 9	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
Periféricos del piso 9	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
<b>Piso 8</b>	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
Computadoras del piso 8	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
Impresoras del piso 8	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
Periféricos del piso 8	26 días	Viernes 1 de Marzo de 2002												
<b>Piso 7</b>	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
Computadoras del piso 7	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
Impresoras del piso 7	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
Periféricos del piso 7	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
<b>Piso 6</b>	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
Computadoras del piso 6	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
Impresoras del piso 6	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
Periféricos del piso 6	26 días	Lunes 1 de Abril de 2002												
<b>Piso 5</b>	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Computadoras del piso 5	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Impresoras del piso 5	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Periféricos del piso 5	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
<b>Piso 4</b>	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Computadoras del piso 4	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Impresoras del piso 4	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Periféricos del piso 4	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
<b>Piso 3</b>	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Computadoras del piso 3	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Impresoras del piso 3	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
Periféricos del piso 3	27 días	Jueves 2 de Mayo de 2002												
<b>Piso 2</b>	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
Computadoras del piso 2	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
Impresoras del piso 2	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
Periféricos del piso 2	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
<b>Piso 1</b>	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
Computadoras del piso 1	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
Impresoras del piso 1	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
Periféricos del piso 1	26 días	Lunes 3 de Junio de 2002												
<b>Planta Baja</b>	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
Computadoras del piso PB	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
Impresoras del piso PB	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
Periféricos del piso PB	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
<b>Sótano</b>	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
Computadoras del piso Sótano	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
Impresoras del piso Sótano	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												
Periféricos del piso Sótano	27 días	Lunes 1 de Julio de 2002												

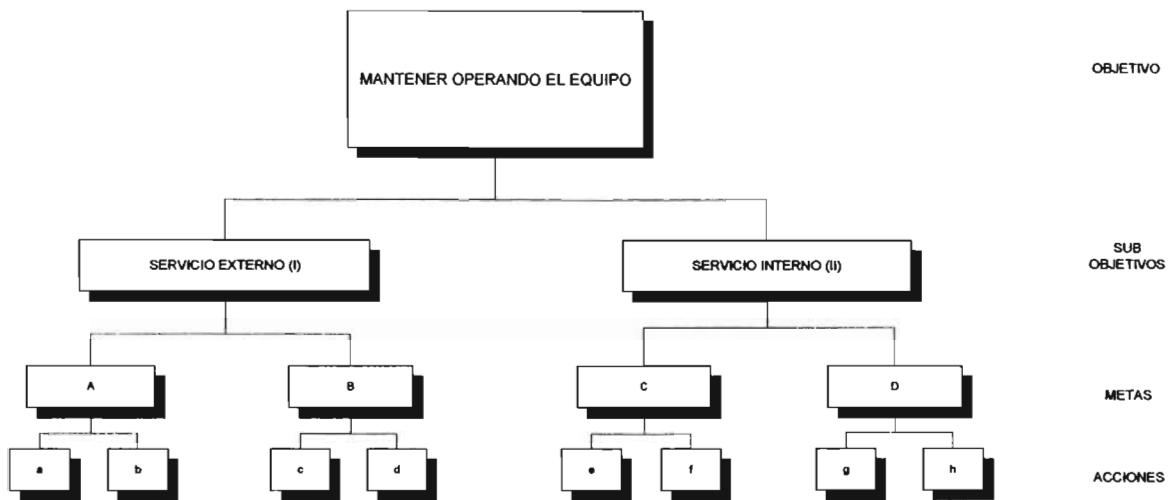
La programación del servicio de mantenimiento preventivo era como se muestra en la hoja anterior, donde se señala la programación que se le dio al servicio para el año de 2002.

Como se puede apreciar en el ejemplo, se empezaba por el piso 13 del edificio administrativo de FNM porque ahí se localizaba la Dirección General y era el área más difícil para dar mantenimiento al equipo, y de ahí para abajo; la programación se repetía en el segundo semestre; aunque se traslapaba con la última parte del primer periodo ya que el servicio se tenía que dar dos veces al año a todo el equipo.

En algunas ocasiones se podía adelantar el servicio de mantenimiento preventivo, esto ocurría cuando se reportaba una falla de equipo y se aprovechaba para darle además el mantenimiento preventivo.

### **4.3 Soluciones propuestas**

Durante varios años, en Ferrocarriles Nacionales de México se buscó construir un sistema de objetivos que permitiera coordinar las acciones de los proyectos estratégicos que se pretendían realizar. Se decidió estructurar, coordinar y valorar los objetivos haciendo uso de un árbol de objetivos. A continuación se presenta la formulación y evaluación de una parte del árbol general de la Gerencia de Sistemas.



A continuación se indican los objetivos que integran la parte del árbol analizado:

- I. Optar por servicios externos**
- II. Optar por servicios internos**
- A. Mantenimiento preventivo y correctivo**
- B. Mantenimiento preventivo puro**
- C. Cursos de capacitación**
- D. Implantar stock de refacciones y un laboratorio**
- a. Adecuar espacios físicos para laboratorio de pruebas**
- b. Modificar techo presupuestal para incluir refacciones**
- c. Ejercer presupuesto**
- d. Control de eficiencia del servicio**
- e. Cursos de reparación de hardware**
- f. Cursos de utilización de software**
- g. Adecuación de espacios físicos**
- h. Presupuesto para refacciones, laboratorio y equipo**

Evaluación de los objetivos

Al término de la construcción se integró un grupo de cuatro calificadores, con los jefes de 3 departamentos y el titular de la Gerencia de Sistemas, a quienes se les asignó un coeficiente de competencia. Posteriormente se realizó la evaluación del árbol y se estimó la importancia relativa de los objetivos.

EVALUACION DE LOS OBJETIVOS EN EL NIVEL  
SUB-OBJETIVOS

Matriz de Calificaciones

m	Kc	I	II
1	7	7	9
2	9	8	8
3	8	9	6
4	8	9	10
C <sub>irsn</sub>		265	263
C <sub>im</sub>		0.502	0.498
C <sub>irt</sub>		0.502	.0498

EVALUACION DE LOS OBJETIVOS EN EL NIVEL METAS

Matriz de calificaciones

m	Kc	I		II	
		A	B	C	D
1	7	8	5	9	8
2	9	10	8	7	8
3	8	10	9	8	8
4	8	9	6	10	7
C <sub>irsn</sub>		298	227	270	248
C <sub>im</sub>		0.568	0.432	0.521	0.479
C <sub>irt</sub>		0.285	0.217	0.259	0.239

## EVALUACION DE OBJETIVOS EN EL NIVEL ACCIONES

Matriz de calificaciones

		A		B		C		D	
m	Kc	a	b	c	d	e	f	g	h
1	7	7	6	7	8	6	7	7	8
2	9	7	10	8	7	9	9	6	10
3	8	9	10	8	9	8	9	8	8
4	8	7	8	9	10	10	8	8	9
$C_{irsn}$		240	276	257	271	267	266	231	282
$C_{im}$		0.465	0.535	0.487	0.513	0.501	0.499	0.450	0.550
$C_{it}$		0.133	0.152	0.106	0.111	0.130	0.129	0.108	0.131

Finalmente, de acuerdo con el  $C_{it}$  se jerarquizan los objetivos asociados a las acciones:

Prioridad	Acción	Meta a la que pertenece	$C_{it}$
1	b	A	0.152
2	a	A	0.133
3	h	D	0.131
4	e	C	0.130
5	f	C	0.129
6	d	B	0.111
7	g	D	0.108
8	c	B	0.106

La jerarquía indica la prioridad para su realización.

Para solucionar algunos de los problemas que se han presentado, se propusieron algunas iniciativas que ayudaron a solucionarlos.

Algunas de ellas son:

- La creación de un área que se encargara de llevar el control del inventario de equipos y de los contratos de mantenimiento de los mismos de todo el Organismo
- Eliminación del software ilegal
- Adquirir licencias legales
- Llevar un control del uso de los programas de cómputo para evitar la piratería
- Unificar el software institucional para hacer compatible su uso en todos los equipos y poder intercambiar información
- Adquirir equipos nuevos
- Solicitar al área de Electricidad la revisión de la variaciones del voltaje en las instalaciones
- Impartir cursos sobre el uso de programas de cómputo

#### **4.4 Análisis de alternativas**

Debido a fuertes restricciones presupuestales no es posible adquirir equipos nuevos por lo que se propuso la actualización de los equipos susceptibles de actualizarse; los equipos que ya no era factible mantenerlos operando o actualizarlos se dieron de baja.

#### **4.5 Soluciones alternativas**

De las propuestas de solución a los problemas encontrados, fue posible llevarse a cabo:

- La creación de un área que se encargara del inventario de equipo y de los contratos de mantenimiento del mismo
- Adquisición de las licencias de uso de software para evitar la piratería aprovechando un programa que definieron la SHCP y la Secretaría de la Contraloría General de la Federación (SECOGEF) para conseguir mejores precios para el Gobierno Federal y que adoptó FNM; para este efecto se creó un Subcomité de Informática, el cual se encargó de definir cual era el software considerado como institucional, basado en las propuestas del Departamento de Sistemas Menores
- El Instituto de Capacitación Ferrocarrilera (ICF) organizó los diversos cursos para el uso de programas de cómputo que le solicitó el Departamento de Sistemas Menores, basado en los cuestionarios aplicados
- Elaboración de formatos y creación de sistemas para el control del inventario, tanto de equipo como de programas de cómputo
- Actualización del mayor número de equipos; las impresoras y demás periféricos no son susceptibles de actualizarse.

#### **4.6 Mantenimiento de equipos**

Para prestar el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a los equipos del Organismo, se convoca a licitación pública, en este caso en la modalidad de "Invitación Restringida"; esto es por el monto a concursar, y se invita a cuando menos tres empresas que se dedican a dar este tipo de servicio.

La presentación de las propuestas de los concursantes se hace en dos sobres cerrados, uno de ellos contiene la propuesta técnica y el otro, la propuesta económica.

#### 4.6.1 Propuestas técnicas

En el sobre de propuesta económica, se incluye toda la documentación que se solicitó en la convocatoria. Básicamente los dos sobres contienen lo mismo, pero el sobre de la propuesta técnica no debe incluir precios.

El área que recibe las cotizaciones es el área de adquisiciones, hay un representante del Órgano Interno de Control (OIC), antes Contraloría Interna, para checar que se entrega toda la documentación; una vez que tiene toda la documentación remite la propuesta técnica a la Gerencia de Sistemas para su evaluación técnica. El Departamento de Sistemas Menores y Redes revisa que se cumplan las partes técnicas de la convocatoria para emitir un fallo y regresar la documentación al área de adquisiciones.

A continuación se presenta un ejemplo de una evaluación hecha en el año de 1998.

Al final de la evaluación se pusieron unas notas para advertir al área de adquisiciones que aunque el concursante cumple con los términos técnicos de la convocatoria tiene otro tipo de problemas para prestar el servicio por lo que se recomienda su descalificación.



**INVITACION RESTRINGIDA IR-58-98**

**SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO A EQUIPOS DE COMPUTO PERSONAL**

	<b>EMPRESA A</b>	<b>EMPRESA B</b>	<b>EMPRESA C</b>
INVENTARIO DE REFACCIONES EQUIVALENTE AL 5% DE LOS EQUIPOS A MANTENER	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>
PROPORCIONA DOS INGENIEROS DE PLANTA EN LAS INSTALACIONES DE FERROCARRILES	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>
INSTALARA UN LABORATORIO EN EL CENTRO DE SERVICIO DE LA DEPENDENCIA	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>
REALIZA 1 MANTENIMIENTO AL EQUIPO DEL INVENTARIO	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>
GARANTIA DE PARTES POR UN AÑO	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>
ENTREGA EQUIPO DE RESPALDO PARA REPARACIONES QUE TOMEN MUCHO TIEMPO	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>	<b>CUMPLE</b>

**NOTA.- EMPRESA B**

1.- ESTA EMPRESA TIENE PROBLEMAS LEGALES. SE ANEXAN ANTECEDENTES.

2.- EN OTRO EVENTO CON FERROCARRILES NACIONALES DE MEXICO, LA EMPRESA GANO LA LICITACION Y NO SOSTUVO LA OFERTA.

Una vez elaborado este dictamen, en el que puede apreciarse que las tres empresas invitadas cumplen con los requisitos técnicos solicitados, se envía por oficio al área de adquisiciones para que siga el proceso de asignación de ganador.

#### 4.6.2 Propuestas económicas

Una vez que la Gerencia de Sistemas envió el dictamen técnico de las propuestas, se procede a abrir los sobres que contienen las propuestas económicas, solamente de las empresas que fueron aprobadas en su propuesta técnica; en este caso, las tres, con la salvedad de las notas que se pusieron en el fallo técnico mencionado.

En la evaluación económica se revisan las notas que se pusieron en la evaluación técnica para verificar si son motivo de descalificación del concursante. Se procede a abrir los sobres con las propuestas económicas y se designa al ganador del concurso.

#### 4.6.3 Asignación de ganadores

Una vez que el fallo económico se presenta, con la asistencia de los concursantes y de un representante del Órgano Interno de Control, se asigna el contrato a la empresa ganadora, siempre que no haya inconformidades de parte de alguno de los concursantes.

En caso de haber inconformidades, se revisa en que parte del proceso hubo problemas para, en el caso de que proceda, se revise el caso.

Si no hay inconformidades se elabora el contrato y la empresa ganadora sigue los trámites para empezar a prestar el servicio.

## CONCLUSIONES

Como se pudo observar a lo largo del trabajo, se describen y analizan algunas técnicas que de acuerdo a la experiencia de autores en la materia, han demostrado su utilidad en la solución de problemas en las organizaciones.

Por lo regular, en la solución de problemas se busca obtener tres tipos de resultados: una solución óptima, una solución satisfactoria o sencillamente una solución.

Los modelos analíticos formales frecuentemente conducen a una solución óptima, y son muy importantes y útiles cuando existen las condiciones para su empleo. La aplicación exclusiva de la experiencia o "regla de dedo" nos ofrece una solución, que en un momento dado podría ser la óptima o tal vez la peor. En ocasiones las circunstancias en la solución de problemas orillan a recurrir a la experiencia e intuición.

Con el empleo de las técnicas heurísticas participativas como las que aquí se presentaron, se busca obtener una solución satisfactoria. Una solución de esta naturaleza es el resultado de un proceso participativo en donde el diálogo y la reflexión son condiciones necesarias, y la intuición juega un papel importante.

Con estas técnicas se coadyuva a disminuir la brecha que existe entre las técnicas formales y las reglas prácticas.

Algunos les llaman técnicas cualitativas, otros dicen que son técnicas suaves y las he denominado heurísticas participativas. Se denominan así no sólo por su naturaleza sino por su uso y sencillez, y es por eso que se citan, por ser útiles en la solución de problemas de la organización y por su sencilla aplicación.

La utilización de estos instrumentos de planeación ayudaron a resolver muchos de los problemas por los que atravesaba Ferrocarriles Nacionales de México en cuanto al control de sus inventarios de equipo de cómputo personal y al software instalado.

La técnica de mapas conceptuales permitió definir la problemática a resolver respecto a las funciones del Departamento de Sistemas Menores y Redes así como definir algunas propuestas para resolverlos.

Por medio de la técnica de la Matriz DAFO, análisis TOWS, se encontraron los problemas de inventario, tanto de hardware como de software.

Aplicando la técnica Delphi se encontraron las necesidades reales de los usuarios de los equipos en cuanto a paquetería para sus máquinas y las necesidades de mantenimiento a las mismas.

Por último, usando un árbol de objetivos, se encontró que la mejor opción para dar el mantenimiento, tanto preventivo como correctivo, era dar el servicio por contrato a través de un proveedor de este tipo de servicios.

La utilización de todas las técnicas participativas y de toma de decisiones, empleados como una "caja de herramientas", permitieron obtener soluciones idóneas para la problemática planteada en el inicio de la investigación.

De no haberlo hecho de esta manera, hubiese implicado una mayor inversión de recursos y con la agravante de no poder satisfacer las normas y políticas de la empresa y de la administración pública federal.

## BIBLIOGRAFIA

- Legislación Federal vigente, Gobierno de la República
- Sánchez, Gabriel, (2002) "Técnicas participativas para la planeación", Fundación ICA, México
- Gerencia de Sistemas, (1998) "Manual de Organización de la Gerencia de Sistemas", FNM, México.
- Departamento de Sistemas Menores y Redes, (1998) "Kardex de hardware y software", Gerencia de Sistemas de FNM, México
- Departamento de Sistemas Menores y Redes, (2002) "Inventario de programas de cómputo", Gerencia de Sistemas de FNM, México
- Ansoff, I. Declerck, R. y Hayes, R. (1983) "El planteamiento estratégico" Trillas, México.
- Ayres, R. (1969) "Technological forecasting and long – range planning" McGraw Hill, New York.
- Benveniste, G. (1977) "The politics of expertise" Boyd & Fraser. Publ. Co., San Francisco.
- Bourdieu, P., Chamboredor, J., Passeron, J. (1983) "El oficio de sociólogo" Siglo XXI, México.
- Bright, J. (1978) "Practical technological forecasting" technologies future, Inc. Austin, Texas.
- Buendia, N. y Elizalde, A. (1995) "Energética: un enfoque de planeación estratégica" El Financiero, 5 y 9 de octubre, México.
- Bueno, E. (1981) "Sistemas, árboles y objetivos" Economía y Desarrollo, No. 62, mayo- junio, 145-162.
- Buzan, T. (1974) Use both sides of your brain" E.P. Dutton, New York.
- Buzan, T. (1996) "El libro de los mapas mentales" Urano, Barcelona.
- Cabrero, E. (1986) "Modelo de análisis estratégico en la empresa pública: problemas y desarrollo" CADE-CIDE, Vol. 1, No. 1.
- Carreón, H. (1992) "Identificación de los problemas actuales y potenciales del subsector aéreo de México" Tesis de Maestría, Facultad de Ingeniería -UNAM, México.
- Checkland, P. (1981) "Systems thinking, systems practice" John Wiley & Sons, New York.
- Checkland, P. and Costas, T. (1997) "Reflecting on SSM: the link between root definitions and conceptual models" Syst. Res. Behav. Sci. Vol 14, No. 3, 153-168.
- Chen, I., Zhu, D. And Li, Ch. (1990) "Application of Delphi method in China" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 38, 293-305.
- Dajami, J. and Simcoff, M. (1979) "Stability and agreement criterial for determination of Delphi studies" Technological Forecasting and Social Change, Vol. 13, 83-90.
- Dalkey, N. And Helmer, O. (1969) "An experimental application of the Delphi method to use experts" Management Science, Vol. 9, 458-467.
- Delbecq, A. y Van de Ven, A. (1984) "Técnicas grupales para la planeación" Trillas, México.

- Dietz, T. (1987) "Methods for analyzing data from Delphi panels" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 31, 79-85.
- Dyson, R. (1990) "Strategic planning: models and analytical techniques" John Wiley & Sons, New York.
- Dyson, R. (1990) "Strategic planning: models and analytical techniques" John Wiley & Sons, New York.
- Eden, C., Jones, S. and Sims, D. (1983) "Messing about problems" Pergamon Press, New York.
- Erffmeyer, R. , Erffmeyer, E. and Lane, I. (1986) "The Delphi technique: an empirical evaluation of the optimal number of rounds" *Group and Organization Studies*, Vol. 11, Nos. 1-2, 120-128.
- French, L. Wendell., Bell H. Cecil I Jr. (1995) "Desarrollo organizacional" Quinta Edición, Prentice-Hall, México.
- Fuentes, A. y Sánchez, G. (1989) "Metodología de la planeación normativa" Cuadernos de Planeación y Sistemas, No. 1, DEPMI-UNAM, México.
- Gibson, J. (1981) "Diseño de nuevas ciudades" Limusa, México. Hall, A. (1990) "Metasystems" Wiley, New York.
- Hall, A. (1990) "Metasystems" Wiley, New York.
- Higgins, J. (1994) "101 creative problem solving techniques" Winter Park, FL: Management Publishing Company, New York.
- Hill, D. and Warfield, J. (1972) "Unifield program planning" *IEEE on Transactions Systems, Man and Cybernetics*, Vol. SMC-2, 610-629.
- Hill, T. and Westbrook, R. (1977) "SWOT analysis: it's time for a product recall" *Long Range Planning*, Vol. 30, No. 1, 46-52.
- Hofer, Ch. and Shendel, D. (1978) "Strategy formulation: analytical concepts" West Publishing Company, New York.
- Kenichi, O. (1982) "La mente del estratega" Mc Graw Hill, México.
- Kenneth, A. (1984) "Manual de administración estratégica" Mc Graw Hill, México.
- Kurian, G. Molitor, Graham, T. (1999) "Enciclopedia of the future" Mc Millan Library Reference, New York.
- Linstone, H. and Turoff, M. (1973) "The Delphi method: techniques and applications" Addison Wesley, Reading, M.A.
- Maquiavelo, N. (1973) "El príncipe" Ed. Unidos Mexicanos, México.
- Martino, J. P. (1983) "Technological forecasting for decision making" Elsevier Science Publ., New York.
- Matus, C. (1982) "Estrategia y plan" Siglo XXI, México.
- Mitroff, I. and Turoff, M. (1973) "The whys behind the hows" *IEEE Spectrum*, Vol. 10, No. 3, 62-71.
- Murray, T. (1979) "Delphi methodologies: a review and critique" *Urban Systems*, Vol. 4, 153-158.
- Mushkat, M. (1987) "Policy desing as invention" *Journal of Applied Systems Analysis*, Vol. 14, 111-128.
- Nelms, K. and Porter, A. (1985) "EFTE: an interactive Delphi method" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 28, No. 1, 43-61.
- Novak, J. y Gowin, D. (1999) "Aprendiendo a aprender" Martínez Roca, Madrid.
- Pettingrew, A. (1977) "Strategy formulation as a political process" *International Studies of Management and Organization*, Vol. 7, No. 2, 78-87.

Rieger, N. (1986) "Directions in Delphi developments: dissertations and their quality" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 29, No. 2, 195-204.

Sánchez, G. (1991) "Técnicas para el análisis de sistemas" Cuadernos de Planeación y Sistemas, No. 9, DEPFI-UNAM, México.

Sánchez, G. (1991) "Técnicas para el análisis de sistemas" Cuadernos de Planeación y Sistemas, No. 9, DEPFI-UNAM, México.

Schneider, J. (1972) "The policy Delphi: a regional planning application" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 3, 481-497.

SCT (1985) "Diagnóstico del subsector aéreo mexicano" SOGELERG, México.

SCT (1986) "Esquema director del subsector aéreo" Corporación Consultora, S.A., México.

Shoeman, M. and Mahajan, V. (1977) "Using the Delphi method to assess community health needs" *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 10, 203-210.

Simon, H. (1982) "La nueva ciencia de la decisión general" Ateneo, Argentina.

Steiner, G. (1983) "Planeación estratégica" CECSA, México.

Van Gigch, J. P. (2001) "Metadecisions: problem solving through metamodeling" Sebastopol, C.A. 200.

White, L. and Taket, A. (1994) "The death of the expert" *Journal of the Operational Research Society*, 45, 733-748.

Van Gundy, A. (1981) "Techniques of structured problem solving" Van Nostrand Reinhold Co., New York.

Van Gundy, A. (1981) "Techniques of structured problem solving" Van Nostrand Reinhold Co., New York.

Van Gundy, A. (1992) "Idea power" AMACOM, Boston.

Villanueva, P. y Torres, J (1985) "La aplicación del método del árbol de objetivos para el perfeccionamiento de la dirección de la empresa cubana de fletes" *Economía y Desarrollo*, No. 85, marzo-abril, 199-221.

Warfield, J. (1973) "Intent structures" *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. SMC - 3, No. 2, 133-140.

Warfield, J. (1973) "On arranging elements of a hierarchy in graphic form" *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. SMC-3, 121- 140.

Wehrich, H. (1982) "The TOWS matrix: a tool for situational analysis" *Long Range Planning*, Vol. 15, No. 2, April, 54-66.

Wheelen, T. and Hunger, J. (1995) "Strategic management", John Wiley & Sons, New York.