



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA MECÁNICA E INDUSTRIAL**

**ESTRATEGIA PARA ANALIZAR PROBLEMAS  
FUNCIONALES**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN INGENIERÍA  
(Planeación)**

PRESENTA:

**FERNANDO MACEDO CHAGOLLA**



**DIRECTOR: M. EN I. ARTURO FUENTES ZENÓN**

Ciudad Universitaria,

Agosto 2005



*“Las cosas pequeñas no significan mucho, significan todo”*

*Harvey Mackay*





*Dedicatoria:*

*A Dios: porque ha sido una fuente de esperanza en cada momento difícil, por que ha sido fuente de felicidad al rodearme de gente buena, permitiéndome alcanzar las metas que me he forjado.*

*A Diana: porque con su sonrisa hace que mi alma se fortalezca; por que en su ser lleva la semilla de nuestro amor prendida a su vientre.*

*A mis señores padres: porque con el sudor de sus frentes y el esfuerzo por sus hijos me han brindado un ejemplo de honestidad y rectitud. Solo puedo sentir amor y orgullo por los padres que Dios me dio.*

*A mis hermanos: porque están ahí, sin condiciones ni prejuicios; apoyándome y motivándome para seguir adelante. Tengan por seguro que siempre he apreciado lo que han hecho por mí; no los voy a defraudar.*

*A mis hermanos de espíritu (amigos de verdad): porque se han enfrascado en mis aventuras por cambiar el mundo; porque con una palmada en mi espalda y un "tu puedes..." no existen barreras infranqueables. Ellos me han enseñado que la carga de la vida si es compartida es más ligera.*

*A mis familiares presentes y los que se han ido: porque mis logros los han hecho suyos y sus logros me hacen más fuerte, no podría ser de otra forma cuando de verdad tienes una familia.*

*A la UNAM: porque me ha dado generosamente: educación, una forma de vida y una forma de pensar. Me enseñó a través de sus profesores que compartir con los demás el conocimiento permite el crecimiento de uno mismo.*

*A todos los que me rodean: porque han creído en mi y su confianza me ha llevado a tratar siempre de hacer lo correcto.*

*A todos ustedes mi más sincero reconocimiento y agradecimiento...*

*Fernando Macedo Chagolla*



## Índice

i) PREFACIO .....	7
i) FOREWORD .....	9
ii) ORIGEN DE LA PROPUESTA .....	11
iii) OBJETIVO .....	13
iii.1) Supuestos .....	13
iii.2) Objetivo de la tesis.....	14
INTRODUCCIÓN.....	17
CAPÍTULO 1	
Aspectos generales .....	21
1.1) Concepto y clasificación de problemas .....	21
1.1.1) Concepto de problema.....	21
1.1.2) Técnica para la clasificación de problemas .....	22
1.2) Clasificación de la problemática en las empresas .....	23
1.3) Introducción al análisis de problemas funcionales.....	26
1.3.1) Identificación de los problemas funcionales .....	26
1.3.2) Tres enfoques para la solución de problemas funcionales .....	27
1.3.3) Planteamiento de una estrategia para el análisis de problemas funcionales .....	28
CAPÍTULO 2	
Estudio de Movimientos.....	31
2.1) Introducción .....	31
2.3)Etapas de aplicación del enfoque del análisis de movimientos .....	34
2.4) Etapas del enfoque del análisis de movimientos .....	35
2.4.1) Planteamiento de la problemática: .....	35
2.4.2) Diagnóstico .....	42
2.4.3) Prescripción.....	46
2.4.4) Instrumentación y control .....	49
CAPÍTULO 3	
Reingeniería .....	53
3.1) Recomendación para la aplicación de la reingeniería .....	53
3.2) Etapas de aplicación del enfoque de reingeniería.....	56
3.3) Etapas del enfoque de la reingeniería.....	57
3.3.1) Paso 1: Definir los límites del proceso.....	57
3.3.2) Paso 2: Observar los pasos del proceso.....	58
3.3.3) Paso 3. Recabar los datos relativos al proceso.....	61
3.3.4) Paso 4. Analizar los datos recabados.....	62
3.3.5) Paso 5. Identificar las áreas de mejora.....	63
3.3.6) Paso 6. Desarrollo de mejoras.....	64
3.3.7) Paso 7. Implantar y vigilar las mejoras.....	65
CAPÍTULO 4	
Enfoque de sistemas suaves.....	69
4.1) Introducción .....	69
4.2) Etapas de aplicación del enfoque de sistemas suaves.....	71
4.3) Etapas del enfoque de sistemas suaves.....	72
4.3.1) Expresión del problema.....	72
4.3.2) Análisis cultural del sistema .....	74
4.3.3) Generación de modelos de sistemas relevantes.....	78
4.3.4) Plantear la definición raíz del sistema:.....	79
4.3.5) Construir el modelo conceptual del proceso: .....	81
4.3.6) Comparar los modelos conceptuales con los modelos de los sistemas relevantes y el sistema social .....	84
4.3.7) Habilitación de mejoras.....	89
CAPÍTULO 5	
Estrategia para analizar problemas funcionales.....	95



---

5.1) Introducción .....	95
5.2) Estrategia general para el análisis de problemas funcionales.....	96
5.3) Etapas de la estrategia de análisis .....	97
5.3.1) Planteamiento de la problemática.....	97
5.3.2) Diagnóstico .....	103
5.3.3)Prescripción.....	109
5.3.4) Instrumentación y control .....	111
CONCLUSIONES.....	117
Apéndice A	
Jerarquización vectorial de problemas y alternativas de solución (Técnica MACH).....	121
Apéndice B	
Métodos de control.....	129
Bibliografía: .....	143



## **i) PREFACIO**

Una de las primeras dificultades que enfrenta la persona que tiene que ver con la planeación (gerente, administrador, supervisor, propietario, etc.), consiste en dilucidar cuál es el enfoque de planeación que más le conviene, dado el gran número y la diversidad de propuestas que sobre la materia existen.

En la actualidad existen una gran cantidad de enfoques, metodologías, guías, técnicas, etc. para realizar la planeación, los cuales ofrecen ser la panacea o la receta mágica para la solución de todos los problemas existentes y por existir dentro de una empresa. Se puede afirmar que muchas de las veces estas metodologías no resuelven la totalidad de los problemas, siendo evidente su éxito solo en algunos sectores o para problemas con ciertas características. Lo anterior lleva normalmente a que el planeador trate de entender el problema buscando adecuarlo a la metodología y sin respetar su naturaleza.

Partiendo de un tipo de problemas con características específicas semejantes, se puede identificar las metodologías, técnicas, herramientas, etc. adecuadas para su análisis y solución; sin embargo, debido a la naturaleza particular del problema algunas son más eficientes que otras para la solución del mismo, lo cual no quiere decir que dentro del grupo de metodologías, técnicas o herramientas exista una mejor que otra.

Un tipo de problemas con características específicas son los problemas funcionales y éstos se refieren a la mala estructuración de un proceso o serie de actividades; su efecto visible son fallas o deficiencias que no pueden manejarse de forma aislada, porque están vinculadas a un proceso general donde sus áreas se encuentran interconectadas y cualquier cambio es de carácter global pues inciden en las demás etapas.

En el presente trabajo se tomará a los problemas funcionales y se busca dilucidar una estrategia lo suficientemente flexible para analizar problemas de este tipo, partiendo de tres enfoques empleados para resolver problemas de tipo funcional, considerados exitosos por su impacto y resultados; considerando las coincidencias y de que manera se complementan estos enfoques de planeación. Los enfoques de planeación considerados son: la metodología de sistemas suaves, la reingeniería y el análisis de tiempos y movimientos.

Los capítulos 1, 2, 3 y 4 plantean las bases teóricas, que generan en el capítulo 5 una estrategia generalizada que da un enfoque de mayor perspectiva en la solución de problemas funcionales a través del cambio en los procesos, la simplificación y reorganización de los mismos o la reestructuración de las actividades humanas.







## **i) FOREWORD**

One of the first problems that face the decision maker (planner, manager, supervisor, owner, etc.) consists on deciding the most convenient planning approach from the great amount and diversity that exist in the state of art.

Now days, in an enterprise or organization there are many planning approaches that offer being panacea or magical recipe for problem solving today and tomorrow. It can be affirmed that most of time, these methodologies and approaches do not solve all kind of problems; in fact, they seem to be effective to solve certain kind of problems or parts of a specific one. Thus, the planner tries to adapt or understand the problem by adjusting the methodology without caring about nature of problem.

The functional problems have characteristics specifics and it's bad structure of the process and the activities. This work looks a flexible strategy for the functional problem solving departing from three successful methodologies: Soft Systems, Reengineering and Time and Movement Analysis.

Chapters one trough fourth explain theoretical basis, that produce chapter five general strategy, which gives a better perspective approach for solving functional problems by: change, simplification or reorganization of processes and human activities.





## **ii) ORIGEN DE LA PROPUESTA**

En sus inicios, el concepto de empresa se veía reflejado como una forma de obtener beneficios a partir de un capital económico y un capital humano, el cual se organizaba sobre la base de una división horizontal del trabajo y vertical de las decisiones, donde existía alguien en la cúspide que era quien pensaba y los demás eran los autómatas que se les pagaba para que hicieran lo que se les ordenaba y nada más. Esta era la estructura de una organización vertical.

Hoy en día, el concepto de empresa ha cambiado y se ha pasado de un concepto vertical a un concepto de organización, en donde las cosas no son vistas como estructuras aisladas sino como procesos integrantes de un todo; en tal sentido, podemos decir que la organización es un sistema de relaciones entre individuos por medio de las cuales las personas, bajo el mando de los Gerentes o líderes, persiguen metas comunes.

Desde un punto de vista ideal estas metas son producto de la planeación y de los procesos de toma de decisiones en donde los objetivos son creados tomando como base las capacidades que tienen los empleados, conociéndose que las organizaciones cobrarán relevancia al aprovechar el entusiasmo y las capacidades del personal que poseen.

Desde hace décadas las empresas han buscado mejorar el funcionamiento de sí mismas, implementando mecanismos en busca de un incremento en su productividad.

Es bajo esta perspectiva que han nacido a través del tiempo, teorías que buscan alcanzar de una forma sencilla estos incrementos en la productividad; las cuales dicen ser la “panacea o la gallina de los huevos de oro”, si embargo al ser aplicadas fracasan o no alcanzan las expectativas generadas debido a que no tienen la flexibilidad de adaptarse a diferentes tipos de problemas.

Es aquí donde nos damos cuenta que gran parte de las metodologías y guías para la solución de problemas dentro de las empresas están orientadas a problemas específicos, y que no ofrecen la flexibilidad para poderse adaptar a las circunstancias de cambio continuo dentro de las empresas.

La situación económica que vive el país hace que la modernización tecnológica no se encuentre al alcance de la mayor parte de las empresas, es por ello que las soluciones para optimizar los recursos existentes toman mayor valor. Gran parte de las empresas en México se encuentran estructuradas de forma inadecuada, lo cual finalmente no permite su desarrollo y crecimiento.

Lo que se pretende es integrar una estrategia que permita dar a un grupo de enfoques dirigidos a los procesos, un enfoque más flexible que pueda adaptarse a diferentes tipos de problemas funcionales; además se pretende que esta estrategia sea lo suficientemente sencilla para que una persona con cierto nivel de conocimientos pueda implementarla.





### iii) OBJETIVO

#### iii.1) Supuestos

La hipótesis planteada en el presente trabajo, está fundamentada a partir de los postulados que se enumeran a continuación:

- 1) Todas las empresas tienen fallas o cuando menos son susceptibles de un proceso de mejora.
- 2) Existen diferentes tipos de problemas en las empresas, y uno de los que se presenta con mayor frecuencia son los problemas de tipo funcional.
- 3) Los problemas dentro de las empresas pueden ser estructurados, de tal forma que respondan a la aplicación de una serie de pasos para su solución.

Según Fuentes Zenón<sup>1</sup>, en uno de sus libros menciona que: “los métodos funcionales están dirigidos a aquellos casos en los que para eliminar las fallas o alcanzar las mejoras a las que se aspira, no basta con intervenir sobre ninguna causa o factor particular, como sucede en cualquiera de los siguientes casos:

- situaciones en las que se detectan fallas generalizadas o fallas totales del sistema,
- dificultades relacionadas con la forma en que se organiza y ejecuta un proceso o un conjunto de procesos,
- situaciones en las que se aspira a mejoras globales”,

Esto se debe a que el comportamiento que se tiene no sólo depende de las características y el manejo de las partes, sino también de la forma en que interactúan y ajustan”.

Gran parte de las actividades dentro de las empresas pueden ser representadas como un proceso, es por ello la importancia de generar una estrategia para resolver esta clase de problemas.

---

<sup>1</sup> Fuentes Zenón Arturo, Enfoques de Planeación; un sistema de metodologías; México; 2001; Planeación en imágenes; Ref. Pág. 97



El análisis funcional constituye el corazón de varias corrientes que han alcanzado gran popularidad, como el "Análisis de movimientos", "Reingeniería" y la "Metodología de Sistemas Suaves"; cuya forma de trabajo en general es la siguiente:

1. Planteamiento de la problemática
2. Diagnóstico
3. Prescripción
4. Implementación y control

La estrategia que se pretende crear tendrá como base esta estructura de trabajo; para lo que se realizará una integración de varias técnicas, de varios tipos de enfoques orientadas o aplicables a los problemas de tipo funcional; además de fortalecer algunos puntos referentes a la organización del proyecto y algunos otros elementos que puedan ser relevantes o representen un obstáculo para la implementación.

El resultado esperado será una guía estratégica que permita hacer el análisis para la solución de problemas funcionales, lo suficientemente flexible y sencillo para ser llevado a diferentes tipos de empresas.

Finalmente, esta guía debe ser lo suficientemente clara para permitir que cualquier persona pueda trabajar con ella; siempre y cuando sea interpretada de la forma adecuada.

### **iii.2) Objetivo de la tesis**

**Generar una estrategia para analizar problemas funcionales a partir de diferentes enfoques aplicados a la solución de problemas de este tipo, considerando su coexistencia a partir de sus coincidencias y sus puntos complementarios.**









---

## INTRODUCCIÓN

Una de las primeras dificultades que enfrenta la persona que tiene que ver con la planeación (gerente, administrador, supervisor, propietario, etc.), consiste en dilucidar cuál es el enfoque de planeación que más le conviene, dado el gran número y la diversidad de propuestas que sobre la materia existen.<sup>2</sup>

En la actualidad existe una gran cantidad de enfoques para realizar la planeación, los cuales ofrecen ser la panacea o la receta mágica para la solución de todos los problemas existentes y por existir dentro de una empresa. Se puede afirmar que muchas de las veces estas metodologías no resuelven la totalidad de los problemas, siendo evidente su éxito solo en algunos sectores o para algún tipo de problemas de ciertas características. Lo anterior lleva normalmente a que el planeador trate de entender el problema buscando adecuarlo a la metodología y sin respetar su naturaleza.

Ahora bien, debido a la gran cantidad de enfoques que existen para realizar la planeación, es necesario el poder identificar las características del problema para determinar si se pueden aplicar algunos de los enfoques; lo cual no es satisfactorio para el administrador del problema, ya que este siempre busca el tener todas las soluciones a sus problemas concentradas en una sola metodología.

Como una buena parte de las empresas pueden ser vistas como un proceso, es posible el encontrar mejorías del mismo en su eficiencia, a partir de una estructuración adecuada. Algunos de los síntomas de una mala estructuración de una empresa (vista como un proceso) son:

- Aumento considerable e injustificado del presupuesto en ciertas áreas del proceso.
- Falla total de los elementos que garanticen la productividad del personal, equipos y elementos varios del sistema.
- Descubrimiento de desviaciones en lo esperado o proyectado en el sistema.
- Falta de una planificación del proceso.
- Organización que no funciona correctamente por no tener definida una metodología, asignación de tareas y adecuada administración del recurso humano.
- Descontento general de los clientes por incumplimiento de plazos y mala calidad de los resultados.

---

<sup>2</sup> Fuentes Zenón Arturo, Enfoques de Planeación; un sistema de metodologías; México; 2001; Planeación en imágenes; Ref. Pág. 11.



Con base a lo mencionado anteriormente, podemos definir la importancia de elaborar una estrategia que nos permita inferir, diagnosticar y proponer soluciones para los problemas basados en el análisis del sistema.

Partiendo de la selección de tres metodologías que han demostrado tener éxito bajo ciertas circunstancias:

- Enfoque del Análisis de Movimientos
- Enfoque de Reingeniería
- Enfoque de Sistemas Suaves

Debemos considerar que el hacer uso de estos 3 enfoques empleados en la solución de problemas funcionales de manera simultánea o de manera inadecuada, puede llevarnos al fracaso durante un proceso de intervención; es por ello, que se hace indispensable el definir una estrategia para el uso de los mismos, utilizando solo las herramientas necesarias que estos plantean.

Durante el presente trabajo se planteará un algoritmo sistémico, representado en un “diagrama de flujo” de actividades para la solución de problemas funcionales.



# **CAPÍTULO 1**

## **Aspectos Generales**





## Capítulo 1

### Aspectos generales

#### 1.1) Concepto y clasificación de problemas

##### 1.1.1) Concepto de problema

El primer paso para poder entender a los problemas funcionales será comprendiendo lo que es un problema.

Algunos autores nos presentan diferentes interpretaciones de lo que es un problema; podemos ver que ellos adecuan la definición a un objeto de estudio; es decir, a un objeto en particular; tal es el ejemplo de Kepner y Tregoe<sup>1</sup> definen a un problema como "una situación en la que no se está logrando un nivel esperado de desempeño y en la que se desconocen (inicialmente) las causas del desempeño inaceptable". Lo anterior puede simplificarse a la idea de que un problema es una desviación entre lo esperado y lo obtenido.

La planeación del futuro para los preactivistas consiste en diseñar un futuro idealizado, al cual llegarán aproximadamente, comenzando con acciones en el presente. De lo anterior se puede afirmar que un problema será el o los obstáculos que no permiten alcanzar el estado deseado en el presente.

El M. en I. Arturo Fuentes Zenón<sup>2</sup>, define a los problemas como "una discrepancia entre lo que se tiene y lo que se desea, tomando en cuenta los medios para pasar de una situación a otra".

Como podemos observar de las definiciones anteriores, un problema es una relación de factores, los cuales tienen que ponerse de manifiesto sobre el objeto de estudio para ser percibidos; es decir uno de los elementos fundamentales para la identificación de un problema son los efectos visibles e identificables del mismo, si no existen estos efectos un problema no puede ser identificado.

A partir de lo anterior construiremos el siguiente concepto de problema para poder sustentar la teoría básica de la presente tesis: **"un problema es una situación o conjuntos de factores que se manifiestan a través de sus efectos sobre un objeto de estudio, los cuales no nos permiten alcanzar un estado más deseable"**.

---

<sup>1</sup> Kepner Charles y Benjamín Tregoe; El nuevo directivo racional, 1981, Mc Graw-Hill. Pág. 24

<sup>2</sup> Fuentes Zenón Arturo; Enfoques de planeación, 2001, Planeación en imágenes. Pág. 77



### **1.1.2) Técnica para la clasificación de problemas**

Cada uno de los métodos de planeación está surgiendo como respuesta a una necesidad que se presenta bajo ciertas condiciones y características; es por ello que existe una gran cantidad de métodos de planeación, los cuales buscan convertirse en la “llave mágica” para la solución de problemas. Lo anterior, no quiere decir que todos los métodos de planeación son malos o que todos son buenos, sino que la buena selección del método para resolver algún tipo de problema nos llevará a obtener mayores beneficios.

Por lo anterior se vuelve importante el tener una estrategia para una selección adecuada del método, lo cual dará como resultado una disminución en los esfuerzos requeridos para la planeación.<sup>3</sup> Todo lo anterior nos lleva a que la efectividad de estas técnicas o métodos de planeación se incremente y coloque a la planeación como un aspecto central de las empresas.

Por lo anterior, se postula la siguiente idea: “El proceso de planeación es una herramienta que debe variar de acuerdo a la naturaleza del problema por atender”<sup>4</sup>; para lo anterior hay que definir los problemas tipo y las metodologías más adecuadas a estos problemas, lo que da lugar a un sistema de metodologías de planeación.

Es importante el mencionar que hay que tener cuidado de no caer en generalidades, que nos pueden alejar de la aplicación práctica o en particularidades que nos lleven a detalles de poco interés.

Dentro de las variantes de la planeación compresiva pueden distinguirse siete métodos de planeación<sup>5</sup>:

- Clase correctiva
- Clase de competencia
- Clase de análisis de oportunidades y amenazas
- Clase normativa
- Clase de ideación de opciones
- Clase de análisis de decisiones
- Clase de asignación y regulación

---

<sup>3</sup>Fuentes Zenón Arturo; Enfoques de planeación, 2001, Planeación en imágenes. Pág. 13

<sup>4</sup> Ibid. Pág. 21

<sup>5</sup> Ibid. Pág 57



## **1.2) Clasificación de la problemática en las empresas**

### **Problemas de asignación y regulación**

Esta clase de problemas se caracteriza por un conocimiento de lo que se desea y como alcanzarlo, en este punto se tiene que realizar la estructuración y asignación para poder alcanzar los objetivos establecidos.

El punto central de este tipo de problemas esta en la organización y coordinación de los distintos esfuerzos individuales para alcanzar metas de grupo, así como la asignación de recursos que hacen posible alcanzar estas metas.

### **Problemas de evaluación**

Estos están enfocados a apoyar la toma de decisiones de manera responsable, definiendo criterios para clasificar las ventajas y desventajas de un posible curso de acción, así como su factibilidad, precisando un conjunto de alternativas que sean convenientes.

Este proceso es fundamental para poder alcanzar con una mayor certeza el éxito de la implementación de cualquier cambio en una organización, grupo o empresa.

### **Problemas de ideación de opciones de cambio**

En este tipo de problemas tenemos que cuando la experiencia involucra el conocimiento de las áreas y los aspectos sobre los que hay que actuar así como de los objetivos que se han de alcanzar, se puede pasar directamente a establecer de forma creativa y eficiente un conjunto de alternativas de solución.

Este tipo de problemas en el proceso de solución se permite el poder determinar la participación de los actores directamente involucrados en la actividad objetivo, de tal manera que este a su vez pueda participar como un experto del sistema a evaluar.

### **Problemas de tipo operacional**

Se refiere a la situación actual o estado real de una organización; su finalidad es detectar aquellas áreas en las que existen fallas o deficiencias, encontrar su origen y generar las alternativas de solución que corrijan o mejoren la situación. Estos problemas se subdividen en dos clases:

**a) problemas causales;** que se refieren a la situación en que se detecta una falla específica o la posibilidad de mejora en algún área y por lo tanto el trabajo se centra en detectar la causa y la forma de actuar sobre ella.



**b) problemas funcionales;** éstos se refieren al caso en que las fallas o deficiencias no pueden manejarse de forma aislada, porque están vinculadas a un proceso general y la manera en que éste se organiza y ejecuta. Asimismo si se trata de oportunidades de mejoramiento, éstos son globales pues inciden en áreas interconectadas.

### **Problema de competencia**

Estos problemas tienen como centro de atención las interrelaciones entre el objeto de estudio con otros objetos, de tal manera que buscan identificar los factores que influyen en el, por lo que esto nos permite el poder competir para poder alcanzar mayores beneficios del medio ambiente en el que se encuentran inmersos.

Este tipo de problemas se presenta la exterior del objeto de estudio, sin embargo puede afectar al interior del mismo, por lo cual mucha de las veces los efectos se perciben también, al interior del objeto de estudio.

### **Problema de oportunidades y amenazas**

Estos problemas tienen objeto de estudio el medio ambiente en el que se encuentra el objeto de estudio, de tal manera que buscan identificar los cambios que se presentan en el mismo, con el fin de identificar la forma la manera más adecuada de hacerles frente de manera estratégica.

En este tipo de problemas se puede definir el destino del objeto de estudio, ya que el identificar a tiempo una oportunidad o amenaza permite poder planear la forma de afrontarla para poder tener mayores beneficios.

### **Problemas de cambio normativo.**

Estos problemas abordan el aspecto de la definición de los fines u objetivos del sistema. Manejan el supuesto de que el futuro no es sólo producto de las tendencias pasadas y actuales, sino que es posible diseñar y establecer hacia dónde se quiere llegar, marcando con ello la dirección que tendrán los cambios que nos conducirán a la situación deseada.

Después de precisar los factores clave que se consideraron para elaborar la tipología de problemas que se resume en el cuadro al final de este apartado, conviene precisar cuales de ellos se tratarán en la propuesta que incluye una guía de trabajo para abordar cada categoría. En el siguiente cuadro se hace una breve caracterización de los problemas tipo y se ofrecen ejemplos ilustrativos<sup>6</sup>.

---

<sup>6</sup> Escobar Iturbide María; Métodos, modelos y técnicas en la toma de decisiones, Tesis de maestría DEFI 1994, Pág. 15





<b>PROBLEMAS TIPO</b>	<b>FUNCIONES Y RESULTADOS</b>	<b>EJEMPLOS ILUSTRATIVOS</b>
<b>PROBLEMAS OPERACIONALES</b>	Superar las fallas o deficiencias del Sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>. alta rotación de personal</li> <li>. baja productividad</li> <li>. elevados costos</li> <li>. mala información</li> </ul>
<b>PROBLEMAS DE CAMBIO NORMATIVO</b>	Promover el cambio a partir del diseño de los fines del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>. rediseño de la organización</li> <li>. establecer nuevas políticas de operación.</li> <li>. mejorar la "imagen"</li> <li>. concebir productos o servicios innovadores</li> </ul>
<b>PROBLEMAS DE IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS DE CAMBIO.</b>	Definir directamente propuestas para el cambio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. situaciones de urgencia</li> <li>. reuniones u organizaciones orientadas a la acción</li> <li>. aprovechar la experiencia y creatividad del personal</li> </ul>
<b>PROBLEMAS DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	Determinar la viabilidad de cada alternativa y seleccionar la mejor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. seleccionar un nuevo equipo</li> <li>. ampliar o mantener la capacidad actual</li> <li>. localización de una nueva planta</li> <li>. evaluación financiera de un proyecto</li> </ul>
<b>PROBLEMAS ESTRATÉGICOS (COMPETENCIA, OPORTUNIDADES Y AMENAZAS)</b>	Hacer frente a los retos y oportunidades del medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. entrada al mercado de un nuevo competidor</li> <li>. posible quiebra de un proveedor</li> <li>. cambios en los gustos del consumidor</li> <li>. aparición de nuevas tecnologías</li> </ul>
<b>PROBLEMAS DE ASIGNACIÓN Y REGULACIÓN</b>	Pulir los detalles y fijar reglas de operación precisas para llevar a la práctica las soluciones propuestas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. lanzamiento de un nuevo producto</li> <li>. instalación de un nuevo equipo</li> <li>. organización de tareas rutinarias</li> <li>. implantación de programa de estímulos</li> </ul>
<b>PROBLEMAS DE ALTA COMPLEJIDAD</b>	Enfrentar situaciones en las que sólo se puede adquirir un conocimiento parcial o general de la situación	<ul style="list-style-type: none"> <li>. respuesta a una crisis</li> <li>. planeación integral en un gran corporativo</li> <li>. planeación tecnológica</li> </ul>
<b>PROBLEMAS DE CONFLICTO Y NEGOCIACIÓN</b>	Enfrentar situaciones en las que existen dos o más grupos cuyos intereses no son coincidentes o están en conflicto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>. convenios laborales</li> <li>. modernización de alguna planta (incluyendo despidos)</li> <li>. organizaciones con presencia de grupos de poder</li> <li>. localización de una planta para el manejo de residuos peligrosos</li> </ul>

*Tabla 1.1*



## **1.3) Introducción al análisis de problemas funcionales**

### **1.3.1) Identificación de los problemas funcionales**

Definiremos a los problemas de tipo funcional como: “El efecto visible de una mala estructuración de un proceso o serie de actividades que no nos permite alcanzar el nivel de desempeño máximo de los recursos existentes”.

El estudio de los problemas funcionales va orientado a la solución de problemas en los cuales se tiene que tomar en cuenta la forma en que interactúan las partes, además de las características generales de cada etapa.

Bajo esta definición podemos decir que nuestra guía estará dirigida a “aquellos casos en los que para eliminar las fallas o alcanzar las mejoras a las que se aspira, no basta con intervenir sobre ninguna causa o factor particular, como sucede en cualquiera de los siguientes casos:

- situaciones en las que se detectan fallas generalizadas o fallas totales del sistema;
- dificultades relacionadas con la forma en que se organiza y ejecuta un proceso o un conjunto de procesos
- situaciones en las que se aspira a mejoras globales”

Esto se debe a que el comportamiento que se tiene no sólo depende de las características y el manejo de las partes, sino también de la forma en que interactúan y ajustan”<sup>7</sup>.

El punto clave en el tratamiento de este tipo de problemas es el que para poder entender cada una de las actividades y el orden que guardan en el proceso es necesario el que este proceso sea representado en forma gráfica, lo que nos permite tener una visión general del proceso y nos sirve de guía para identificar que es lo que está mal, indagar en cual es la razón de que las cosas funcionen de esa manera y poder plantear la solución del mismo.

El análisis funcional constituye el corazón de varias corrientes que han alcanzado gran popularidad, como los sistemas suaves de Checkland, la reingeniería o la logística. Su principales objetivos pueden ser enumerados de la siguiente manera:

- Buscar una mejor relación costo-beneficio de los procesos en las organizaciones.
- Incrementar la productividad de las etapas y los elementos del sistema.

---

<sup>7</sup> Fuentes Zenón Arturo, Enfoques de Planeación; un sistema de metodologías; México; 2001; Planeación en imágenes; Ref. Pág. 97



- 
- Conocer la situación actual de las actividades y esfuerzos necesarios para lograr los objetivos propuestos.
  - Apoyo a la administración mediante recomendaciones para alcanzar los objetivos de la organización.
  - Minimizar existencias de desviaciones en los procesos (actividades que no son necesarias en el proceso).
  - Generar las decisiones para minimizar las inversiones y gastos innecesarios.
  - Capacitación y educación sobre controles en los procesos.

Ahora bien, cabe hacer notar que en la realidad hay pocos cambios sin crisis; es decir, la mayor parte de las empresas inician el cambio en sus estructuras en el momento que son detectados los problemas, ya que son pocas las pequeñas empresas capaces de auto transformarse anticipadamente. Por lo anterior, no es raro el que las personas encargadas de planear el destino de la empresa busquen soluciones a su problemática hasta el momento que ésta se manifiesta o se hace evidente.

### **1.3.2) Tres enfoques para la solución de problemas funcionales**

Para poder realizar un análisis exitoso de los problemas funcionales no es necesario el generar una metodología nueva, sino seleccionar aquella que ya ha demostrado tener éxito bajo ciertas circunstancias y diferentes tiempos.

Esta idea nos lleva a la selección de 3 enfoques exitosos bajo circunstancias definidas para la solución de problemas funcionales, los cuales son enumerados a continuación:

- Enfoque del Análisis de Movimientos
- Enfoque de Reingeniería
- Enfoque de Sistemas Suaves

El Enfoque del Análisis de Movimientos surge con la necesidad de simplificar las actividades de un proceso; es decir, simplificar los pasos en un proceso de transformación de insumos, considerado ineficiente por la realización de actividades que no generan valor al producto.

El Enfoque de Reingeniería surge con la necesidad de rediseñar el proceso de transformación o el producto; esto podría entenderse como la modificación del “como se hace” para incrementar la eficiencia del proceso.



Finalmente el Enfoque de Sistemas Suaves surge con la necesidad de reorganizar los sistemas de actividades humanas en los cuales el análisis cultural del sistema juega un papel protagónico; es decir, en este enfoque se toman en cuenta a los personajes involucrados en el proceso su percepción del mismo y la reacción de estos en la modificación del proceso.

Como se puede observar cada uno de estos enfoques tiene tintes distintivos que los hace diferentes. Es por ello que estos enfoques serán considerados como elementos de análisis y serán descritos en capítulos posteriores de una manera detallada, con la finalidad de que de estos surjan los rasgos característicos que los vuelven exitosos.

### **1.3.3) Planteamiento de una estrategia para el análisis de problemas funcionales**

Cabe mencionar que el hacer uso de los 3 enfoques sujetos a análisis y empleados en la solución de problemas funcionales puede llevarnos al fracaso durante un proceso de intervención ya que están diseñados para afrontar problemas con características particulares; es por ello, que se hace indispensable el definir una estrategia para el uso de los mismos, utilizando sólo las herramientas necesarias que estos plantean.

La estrategia para la selección de las herramientas de cada enfoque para la solución de problemas funcionales estará dada por la relevancia de las mismas, además de las características particulares de la problemática por analizar.

Para definir la estrategia a seguir se planteará un algoritmo sistémico, representado en un “diagrama de flujo” de actividades, semejante a los usados para la construcción de programas computacionales.

Cabe mencionar que para la solución de problemas, puede existir un sinnúmero de soluciones, y estas a su vez tienen diferente grado de eficiencia; es por ello que se aclara que la planteada en el presente trabajo, es una manera particular y singular de estructurar una estrategia para atacar los problemas funcionales.

La estrategia descrita anteriormente, se encontrará definida de una manera más explícita en el Capítulo 5 del presente trabajo.







## Capítulo 2

### Estudio de Movimientos

#### 2.1) Introducción

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo o un sistema al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes<sup>1</sup>, además de buscar un mejor manejo de los recursos, lo cual está adquiriendo cada vez más importancia a medida que se intensifica la competencia entre las empresas, además de que al mismo tiempo se elevan los costos de mano de obra y materiales.

Dicho análisis es un procedimiento que nunca puede considerarse completo. Por lo general, la competencia exige el estudio incesante de un producto dado para mejorar los procesos de fabricación, y para que una parte de las utilidades vayan al consumidor en forma de un mejor producto a menor precio. En cuanto un fabricante realiza lo anterior, invariablemente sus competidores implantan programas de mejoramiento semejantes y en sólo cuestión de tiempo habrán elaborado un producto más vendible a un precio reducido. Esto hace que comience un nuevo ciclo en el que el fabricante en cuestión revisa sus operaciones y mejora sus procesos de fabricación, originando de nuevo mejoras en las empresas competidoras. Las condiciones en la industria no pueden ser estáticas; de otro modo, sobrevendría la bancarrota.

El estudio de movimientos tiene como principal objetivo, que el trabajo se lleve a cabo con mayor facilidad y a su vez, poder aumentar la tasa de producción de un sistema de actividades; es decir, se utiliza para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de una estructura de trabajo eficiente.

Se debe comprender que todo trabajo puede dividirse en una serie de movimientos y que la productividad de un sistema de actividades va relacionado con la facilidad de realización de cada una de estas actividades y con una adecuada estructuración de las mismas. Es por ello que el estudio de movimientos se hace importante para el diseño y rediseño de los procesos.

---

<sup>1</sup> NIEBEL Benjamín; Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos; 9ª Edición; Alfaomega; México, 1996 Pág.. 191



El estudio de movimientos puede ser dividida en dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales:

- el estudio visual de los movimientos
- el estudio de micromovimientos.

El estudio visual de movimientos se aplica con mucho mayor amplitud, porque la actividad que se estudia no necesita ser de tanta importancia para justificar económicamente su empleo. Este tipo de estudio comprende la observación cuidadosa de la operación y la elaboración de un diagrama de proceso del operario, con el consiguiente análisis del diagrama considerando las leyes de la economía de movimientos.

Debido a su mayor costo, el método de micromovimientos resulta generalmente práctico sólo en el caso de trabajos de mucha actividad, cuyas duración y repetición son grandes, es por ello que dejaremos de lado esta parte del estudio de los movimientos.

La filosofía fundamental del estudio de movimientos y tiempos implica tres suposiciones<sup>2</sup>:

- Existen generalmente numerosas formas de ejecutar una tarea, pero un método es generalmente superior a los otros.
- El método científico de resolver problemas permite hallar mejores métodos de trabajo que el ingenio indisciplinado.
- Un estándar de rendimiento o un valor de tiempo para un trabajo, puede ser determinado de forma que permita dimensionar los elementos productivos dentro de una organización cualquiera, permitiendo así la creación de un verdadero diseño administrativo eficiente de la empresa.

En otras palabras, podemos decir que los procedimientos del estudio de movimientos están basados en las suposiciones de que para cualquier trabajo existe siempre "una forma mejor" de ser realizado; que un método científico es la forma más segura de determinar esta "forma mejor" y que el rendimiento puede ser medido en unidades adecuadas para una buena administración.

---

<sup>2</sup> MUNDEL Marvin E.; Estudio de tiempos y movimientos, 5ª Edición ; Edit. Continental; México 1984, Pág. 54





---

## **2.2) Recomendación para la aplicación del estudio de Movimientos**

Cuando nosotros queremos mejorar un método de trabajo es común que se tengan que realizar cambios en diferentes áreas que afectan el rendimiento del sistema de producción. Una clasificación de las áreas que pueden ser susceptibles de ser mejoradas con el enfoque del análisis de movimientos son:

**Actividad humana.-** Los movimientos de las manos, el cuerpo, el conocimiento de las actividades a ser realizadas o su secuencia pueden ser cambiados para facilitar o mejorar la tarea.

**Estación de trabajo** (herramientas, distribución del ciclo de trabajo o del equipo).- El diseño de cualquier estación de trabajo o de la herramienta usada en cualquier parte del trabajo puede ser mejorada.

**Proceso o secuencia de trabajo.-** El orden o condición en la que reciben un producto las diferentes estaciones de trabajo pueden ser cambiadas, o simplemente el número de estaciones puede ser reducido.

**Diseño de la salida.-** El diseño del producto o la naturaleza de un servicio terminado puede requerir modificaciones pequeñas o drásticas para facilitar la obtención de los objetivos de mejora.

**Forma de suministro.-** Los suministros, las materias primas o la formación entrante pueden requerir cambios de forma, condición, especificación o tiempo de llegada con la finalidad de permitir que sean hechas las mejoras deseadas.

Cabe hacer notar que el cambio en cualquiera de estas áreas, generalmente nos implica cambios en otras. De hecho, los cambios están dados por los objetivos que nosotros generemos y a partir de ellos se tienen que mover todas las variables de la estructura de actividades para poder alcanzarlo.

Así mismo debemos comprender que el concepto de mejora debemos utilizarlo en un contexto amplio, de tal forma que una mejora no implique necesariamente un proceso existente; es decir un proceso puede encontrarse en su etapa de planificación, pero puede ser sujeto de mejora.



### 2.3) Etapas de aplicación del enfoque del análisis de movimientos

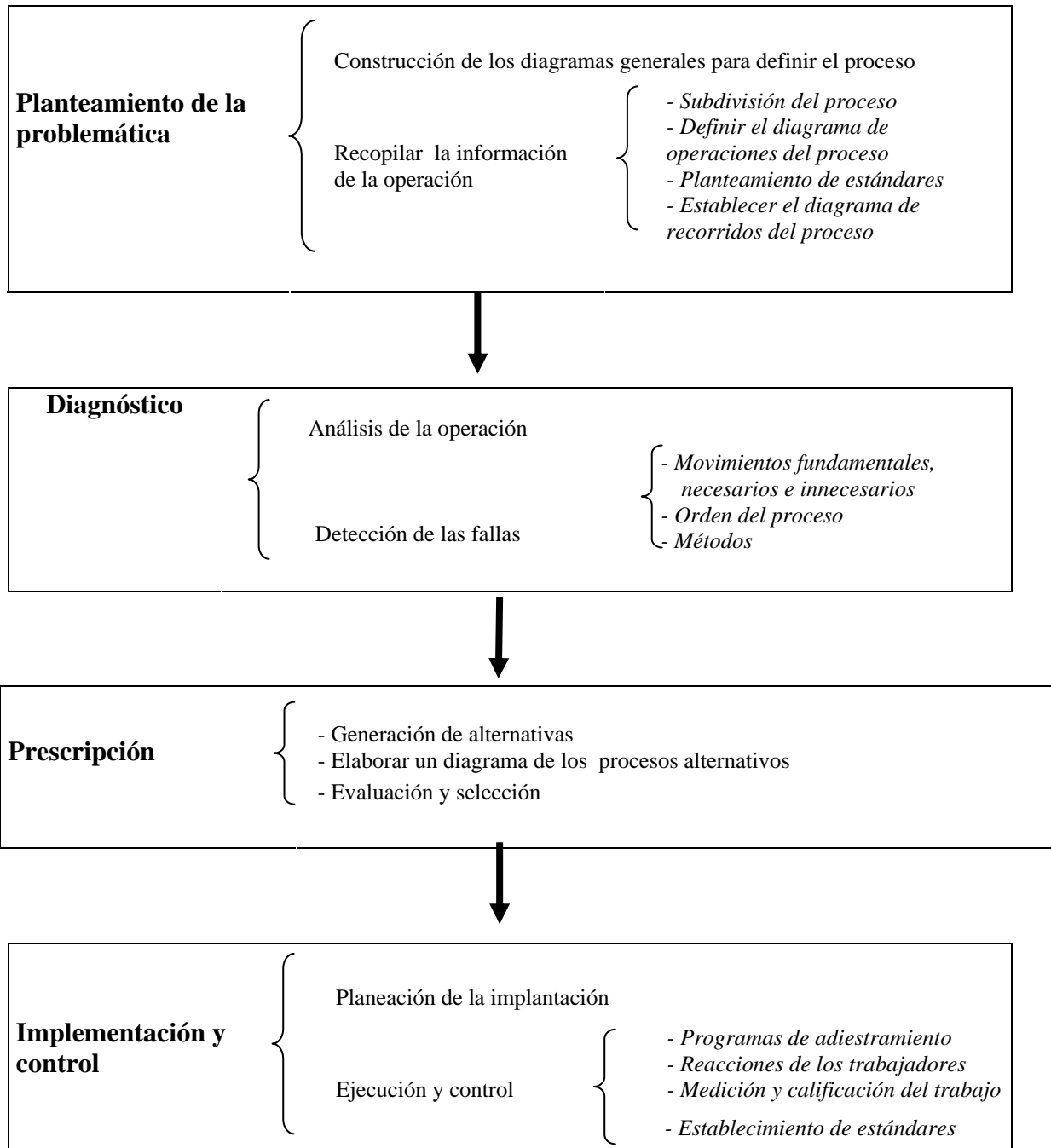


Fig. 2.1



## **2.4) Etapas del enfoque del análisis de movimientos**

### **2.4.1) Planteamiento de la problemática:**

#### **2.4.1.1) Construcción de los diagramas generales para definir el proceso.**

El primer paso necesario para poder desarrollar un análisis de movimientos es tener ante nuestra vista un cuadro o gráfico de dicho trabajo, tal y como viene realizándose actualmente. Se puede obtener este cuadro mediante una relación detallada de todas las partes o elementos que comprenda el proceso en estudio; es decir, de forma que podamos tener una visión de conjunto de todo el trabajo, desde su principio hasta su terminación. Esto es aconsejable aun cuando se trate de un trabajo sumamente sencillo o que comprenda una sola operación.

La forma más simple de analizar un trabajo consiste en anotar sobre una hoja de papel, en forma de bloques, todas y cada una de las fases o etapas que constituyen el proceso en estudio.

Después de haber anotado cuidadosamente todas las partes del proceso completo se hará un estudio similar acerca del trabajo innecesario de cada operación del mismo, empezando por la primera y más importante del conjunto, que será, naturalmente, la que podrá producirnos una mayor economía. Además de este análisis de conjunto, deberá realizarse también un estudio detallado del trabajo innecesario en cada operación.

#### **2.4.1.2) Recopilar la información de la operación.**

##### ***Subdivisión del proceso***

Varios problemas pueden presentarse simultáneamente dentro de un proceso y el quererlos identificar de una manera global solo implica una pérdida de tiempo para el analista, ya que entre más grande sea el proceso los problemas específicos tienden a perderse en su visualización.

Por lo anterior es recomendable el subdividir los procesos para poder determinar con mayor claridad las zonas de interacción de cada una de las partes y tener una acción mas efectiva.

En la práctica existen subprocesos plenamente identificables, sin embargo esto no es la totalidad. Existe gran cantidad de empresas en las cuales no existe una plena división del trabajo, por lo cual la frontera de las actividades no es perceptible con claridad. Los problemas se hacen más complejos cuando se elige sin tener toda la información necesaria o el orden para el establecimiento de los problemas primordiales.

La forma más sencilla de delimitar la subdivisión del proceso es identificar como se encuentra establecida la delegación del trabajo (departamentos, áreas, secciones, etc.).



Normalmente un operario o grupo de operarios están asignados para la realización de cierto trabajo, a este trabajo nosotros podemos considerarlo como un subproceso.

En esta etapa es recomendable contar con la asesoría de los operarios, ya que ellos conocen con una mayor claridad las fronteras (formales e informales) establecidas en la división del trabajo.

En los procesos se establecen prioridades y es por ello que se recomienda identificar cada una de ellas para tener un marco más claro del mismo. La designación de prioridades puede ser un primer acercamiento para poder establecer las actividades fundamentales del proceso.

Una clasificación sencilla de las prioridades del proceso podría ser la siguiente: priorizar las actividades en jerarquía A, B y C. Las prioridades A son aquellas que se implican una necesidad alta de ser ejecutadas, en tanto que las prioridades B y C implican una necesidad media y baja respectivamente por no ser de tanta importancia en el proceso.

### ***Definir el diagrama de operaciones del proceso***

Los diagramas de operaciones y de flujo de proceso, se emplean principalmente para exponer un problema mediante una representación gráfica. Por lo general, un problema no puede resolverse correctamente si no se presenta en forma adecuada. De manera que conviene describir ahora estos medios gráficos de presentación.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso o subproceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al conjunto principal.

Antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento.

El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

La información necesaria para elaborar este diagrama se obtiene a partir de observación y medición directas con los operarios. Es importante que los puntos exactos de inicio y terminación de la operación en estudio, se identifiquen claramente.



---

## **Manera de elaborar el diagrama de operaciones de proceso**

Antes de principiar a construir el diagrama de operaciones de proceso, el analista debe identificarlo con un título escrito en la parte superior de la hoja: “Diagrama de operaciones de proceso”.

Por lo general, le sigue la información de identificación, que comprende el número de la pieza, la descripción del proceso, el método actual o propuesto, y la fecha y el nombre de la persona que elabora el diagrama.

A veces se agrega otra información para identificar completamente el objeto de estudio del diagrama. Los datos adicionales pueden ser los nombres o números del diagrama, de la planta, del edificio y del departamento.

Cuando se elabora un diagrama de esta clase se utilizan dos símbolos: un círculo pequeño, que generalmente tiene 10 mm de diámetro, para representar una operación, y un cuadrado, con la misma medida por lado, que representa una inspección.

Una operación ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien, cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella. Algunos analistas prefieren separar las operaciones manuales de aquellas que se refieren a trámites administrativos.

Las operaciones manuales se relacionan con la mano de obra directa, mientras que lo referente a simples trámites ("papeleo") normalmente son una parte de los costos indirectos o gastos. Una inspección tiene lugar cuando la parte se somete a exámen para determinar su conformidad con una norma o estándar.

Las diferentes clases de operaciones pueden ser codificadas como se muestra en la figura 2.2.




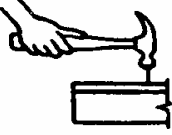




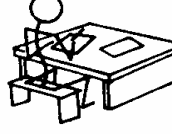





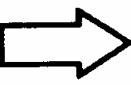




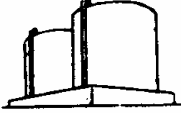
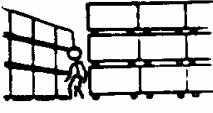




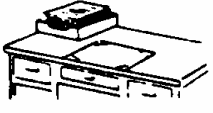




<p>OPERACION</p>  <p>Un círculo grande indica una operación como →</p>	 <p>Clavar</p>	 <p>Mezclar</p>	 <p>Taladrar</p>
 <p>Operación de trámite para crear un registro o conjunto de informes →</p>	 <p>Mecanografiar cartas</p>	 <p>Hacer órdenes de reparación</p>	 <p>Iniciar registro de herramientas en mal estado</p>
 <p>Operación de trámite para agregar información a un registro →</p>	 <p>Registrar la cuenta de piezas</p>	 <p>Actualizar los saldos de almacén</p>	 <p>Registrar el programa de control de producción</p>
<p>TRANSPORTE</p>  <p>Una flecha indica un transporte o traslado como →</p>	 <p>Mover material con un carro</p>	 <p>Mover material mediante un transportador</p>	 <p>Mover material trasladándolo sin ayuda alguna (por mozo o mensajero)</p>
<p>ALMACENAMIENTO</p>  <p>Un triángulo indica un almacenamiento como →</p>	 <p>Materia prima almacenada a granel</p>	 <p>Productos terminados apilados sobre tarimas</p>	 <p>Documentos en muebles de archivo especiales</p>
<p>RETRASO O DEMORA</p>  <p>Un símbolo grande en forma de "D" indica una demora o retraso como →</p>	 <p>Espera ante el elevador o ascensor</p>	 <p>Material colocado en un carro o sobre el piso al lado de un banco de trabajo en espera de ser procesado</p>	 <p>Papeles en espera de ser archivados</p>
<p>INSPECCION</p>  <p>Un cuadro indica una inspección como →</p>	 <p>Examen de material según calidad o cantidad</p>	 <p>Observar el manómetro de una caldera</p>	 <p>Leer información impresa para obtener datos</p>

Fig. 2.2 Ejemplos de los símbolos para diagramas de procesos (Niegel 1996)



Se usan líneas verticales para indicar el flujo o curso general del proceso a medida que se realiza el trabajo, y se utilizan líneas horizontales que entroncan con las líneas de flujo verticales para indicar material, ya sea proveniente de compras o en el que ya se ha hecho algún trabajo durante el proceso. Por tanto, las partes pueden mostrarse como entrantes a una línea vertical para ensamble, o que salen de una línea vertical para desensamble.

Los materiales que se desensamblan o extraen, se representan con líneas horizontales de material trazadas a la derecha de la línea de flujo vertical, en tanto que los materiales de ensamble se muestran como líneas horizontales trazadas a la izquierda de la línea de flujo vertical.

En general, el diagrama de operaciones debe elaborarse de manera que las líneas de flujo verticales y las líneas de material horizontales, no se crucen. Si por alguna razón fuera necesario un cruce entre una horizontal y una vertical, la práctica convencional para indicar que no hay intersección consiste en dibujar un pequeño semicírculo en la línea horizontal en el punto donde cortarían a la línea vertical de flujo.

Los valores de tiempo deben ser asignados a cada operación e inspección. A menudo estos valores no están disponibles (en especial en el caso de inspecciones), por lo que los analistas deben hacer estimaciones de los tiempos necesarios para ejecutar diversas acciones. En tales casos, el analista debe acudir al lugar de trabajo y efectuar mediciones de tiempo.

Un típico diagrama de operaciones completo aparece en la figura 2.2

Proceso de una plataforma de desembarque

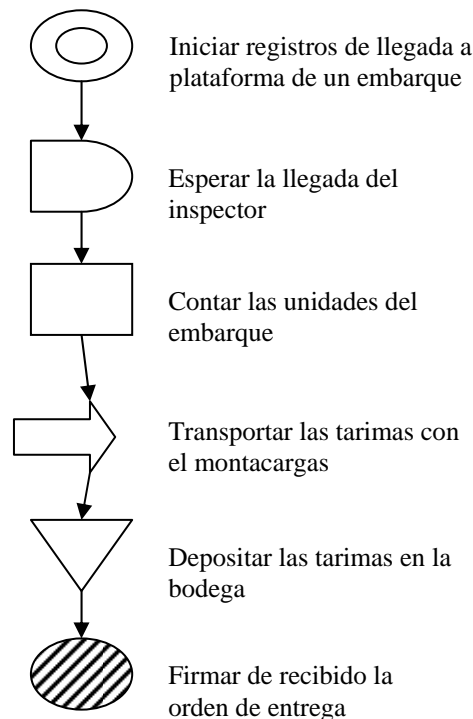


Fig. 2.3. Diagrama de procesos del desembarque de un producto



---

### ***Planteamiento de estándares***

Cuando el análisis de movimientos se emplea para diseñar un nuevo método de trabajo, un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno ya en operación, es útil presentar en forma clara y lógica, la información actual (o de los hechos) relacionada con el proceso. El primer paso después de seleccionar el área de trabajo y sus integrantes, es reunir todos los hechos necesarios relacionados con la operación o el proceso.

Información pertinente; como cantidad de piezas a producir, programas de entrega, tiempos de operación, instalaciones, capacidad de las máquinas, materiales y herramientas especiales pueden tener una influencia importante en la resolución del problema.

Una vez que los hechos se presentan clara y concordante con la realidad, se examinan de modo crítico, a fin de que pueda implantarse el método más práctico, económico y eficaz.

Ya que se tiene el subproceso se debe seleccionar un operario para poder determinar las características de su trabajo; cabe mencionar que este debe cumplir con varias características ya que será el elemento de pruebas para la implantación de un mejor método.

Para ello tanto el encargado como el analista deben estar de acuerdo en que el trabajo está listo para ser estudiado, es decir, que están establecidas las fronteras de la actividad o subproceso de una manera correcta.

Lo primero es definir los estándares de trabajo; si más de un operario está efectuando el trabajo para el cual se van a establecer sus estándares de movimientos, varias consideraciones deberán ser tomadas en cuenta en la selección del operario que se usará para el estudio. En general, el operario de tipo medio o el que está algo más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente calificado. El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente. Los pasos en la realización de las actividades tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista identificar un método estándar.

Por supuesto, el operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Debe tener confianza en los métodos de referencia así como en el propio analista. Es deseable que el operario tenga espíritu de cooperación, de manera que acate de buen grado las sugerencias hechas por el supervisor y el analista.

Algunas veces el analista no tendrá oportunidad de escoger a quién estudiar cuando la operación es ejecutada por un solo trabajador. En tales casos el analista debe ser muy cuidadoso al establecer su calificación de actuación, pues el operario puede estar actuando en uno u otro de los extremos de la escala. En trabajos en que participa un solo operario, es muy importante que el método empleado sea el estándar y que el analista aborde al operario con mucho tacto.





### Establecer el diagrama de recorrido del proceso

El diagrama de recorrido nos muestra la trayectoria de un componente a través del proceso a que esta sujeto. Cada trayectoria se traza sobre la disposición física de la planta. En este diagrama se pueden mostrar varios componentes, por lo cual su elaboración requiere de una cantidad grande de trabajo. La mejor manera de obtener esta información es tomar un plano de la distribución existente de las áreas a considerar en la planta, y trazar en él las líneas de flujo que indiquen el movimiento del material de una actividad a otra. Una representación de la distribución de zonas y edificios, en la que se indica la localización de todas las actividades registradas en el diagrama de curso de proceso, se conoce como diagrama de recorrido de actividades.

Normalmente el diagrama de flujo nos permite modificar la secuencia de los pasos de modo que corresponda a la disposición física, porque esto solamente requiere de cambio en la documentación. Pero si la secuencia de las operaciones no puede ser modificada y el diagrama de flujos muestra regresos, pudiera ser necesario mover equipo. Nuestro objetivo será hacer un componente de calidad de manera más efectiva y económica.

Algunas veces esta información sirve para desarrollar un nuevo método o curso del proceso. Por ejemplo, para poder disminuir un transporte de materia prima dentro de la planta es necesario identificar dónde puede agregarse una instalación o dispositivo que permita disminuir la distancia de transporte. Un paso puede hacerse antes o después de otro, dependiendo de ciertas condiciones. Asimismo, es útil considerar posibles áreas de almacenamiento temporal o permanente, estaciones de inspección y puntos de trabajo.

En el diagrama de flujo el sentido del flujo se indica colocando periódicamente pequeñas flechas a lo largo de las líneas de recorrido. Si se desea mostrar el recorrido de más de una pieza se puede utilizar un color diferente para cada una.

Es evidente que el diagrama de recorrido es un complemento valioso del diagrama de curso de proceso, pues en él puede trazarse el recorrido inverso y encontrar las áreas de posible congestión de tránsito, y facilita así el lograr una mejor distribución en la planta.

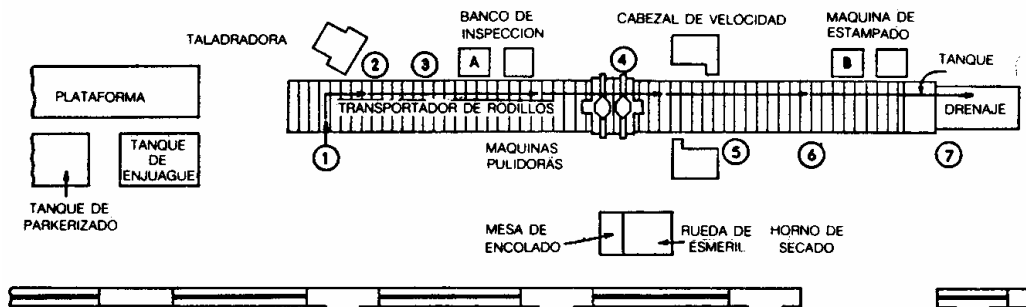


Fig. 2.3 Diagrama de recorrido de actividades para la distribución revisada de un grupo de operaciones para la fabricación del fusil Garand (NIEBEL, PAG. 44)



---

## **2.4.2) Diagnóstico**

### **2.4.2.1) Análisis de la operación**

El siguiente paso al planteamiento de la problemática es el análisis de la operación. Este es el momento en que se efectúa realmente el análisis y se concretan los aspectos o componentes del método que se va a proponer.

El análisis de la operación es un procedimiento empleado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento; el cual tiene por objeto crear procedimientos para incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios mientras se mantiene o mejora la calidad.

El primer paso es obtener toda la información relacionada con el trabajo. Tal información abarcará todas las operaciones, las instalaciones que se usan para llevar a cabo las operaciones y los tiempos de operación; todos los traslados o transportes, los medios que se emplean para éstos y las distancias que se recorren; todas las inspecciones, sus medios y los tiempos respectivos; todos los almacenamientos, sus instalaciones y el tiempo asignado; la totalidad de las operaciones con proveedores y los precios de sus cotizaciones; y, por último, todas las especificaciones y dibujos de diseño.

Una de las técnicas más comunes empleadas en el análisis del proceso, es preparar una hoja de verificación para registrar y dirigir preguntas acerca de la actividad que figure en el diagrama de proceso.

Las preguntas típicas son las siguientes:

¿Es necesaria esta operación?, ¿Es correcto el recorrido?, ¿Se puede efectuar mejor con otro método la operación?, ¿Es posible combinarla con otra?, ¿Están las tolerancias dentro de lo correcto?, ¿Son las tolerancias más estrictas de lo necesario?, ¿Se podría usar un material más económico?, ¿Sería factible incorporar un manejo de materiales más conveniente?, etc.

La utilización inteligente de preguntas que hagan pensar, ayudará a los analistas de talleres o fábricas a desarrollar ideas constructivas. Dicha lista sirve también como esquema o plan general al que puede recurrir el encargado de la instrucción en métodos.



Ahora bien, es conveniente centrar la investigación en los puntos que con mayor probabilidad pueden producir mejoras. Es por ello que se proponen los siguientes elementos básicos de investigación:

### **Finalidad de la operación**

Probablemente el más importante de los puntos del análisis de la operación utilizado para mejorar un método existente o planear un nuevo trabajo, es el relativo al objeto o finalidad de la operación.

El análisis de la finalidad de la operación debe centrarse en establecer el objeto o propósito de cada operación antes de emprender el mejoramiento de la misma. Una vez determinada la necesidad de operación, el análisis de los siguientes elementos de investigación deben considerarse para determinar cómo sería posible mejorarla.

#### **2.4.2.2) Detección de las fallas**

A partir de información generada del proceso se puede visualizar de forma clara todos los elementos del proceso, sus fases, sus actores y sus objetivos; todo lo anterior nos permitirá poder hacer el análisis para detectar: los movimientos fundamentales, necesarios y los innecesarios ó redundantes; las características inoperantes que guarda el orden del proceso orden que sigue el proceso, y finalmente los errores de los métodos planteados.

Para realizar el diagnóstico nos auxiliaremos del diagrama de flujo, el cual revelará problemas como los siguientes:

##### **1. Tráfico cruzado**

El tráfico cruzado ocurre cuando se atraviesan las líneas de flujo. No es una situación deseable, y con una mejor disposición se cruzarían menos trayectorias. Todo cruce de tráfico es un problema, debido a consideraciones de congestión y seguridad. Una colocación adecuada del equipo de los servicios y de los departamentos eliminará la mayor parte del tráfico cruzado.

##### **2. Regresos**

Los regresos suceden cuando el material retrocede en la planta. El material siempre debe moverse hacia el extremo de embarques de la planta. Los movimientos hacia atrás cuestan tres veces más que el flujo correcto.

##### **3. Recorrido en distancia**

Recorrer distancias cuesta dinero. Mientras menos distancias se recorran mejor. El diagrama de flujo se traza sobre una disposición física, y ésta puede ponerse fácilmente a escala para calcular la distancia del recorrido. Es posible que mediante la reorganización de máquinas o departamentos seamos capaces de reducir las distancias recorridas.



#### **4. Procedimiento**

Dado que los diagramas de flujo se trazan sobre la disposición física de cada planta, no hay una forma única de hacerlos. Con todo, algunas convenciones restringen al diseñador. El objetivo es mostrar todas las distancias recorridas por cada uno de los componentes y encontrar maneras de reducirlas.

#### ***Clasificación de los movimientos***

El estudio de movimientos centra su análisis en los “diversos movimientos que se efectúan al ejecutar un trabajo para poder obtener un producto”. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes.

El método de análisis recomendado es tomar cada paso del método actual y analizarlo teniendo en mente un enfoque claro y específico hacia el mejoramiento, considerando todos los puntos clave del análisis. Luego se debe seguir el mismo procedimiento con las operaciones e inspecciones, traslados, almacenamientos, etc., siguientes, según se indica en el diagrama del proceso.

Una regla que el analista debe observar es tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla. En muchos casos, el trabajo o el proceso no se debe simplificar o mejorar, sino que se debe eliminar por completo. Si un trabajo puede ser suprimido no hay necesidad de gastar dinero en la implantación de un método mejorado, no se tiene una interrupción de las actividades mientras se desarrolla la prueba y se implanta un método mejorado, y no es necesario adiestrar nuevos operarios para el nuevo método.

Durante el seguimiento de cada una de las actividades, y con ayuda de la hoja de verificación generada durante el análisis de la operación, se deben identificar las actividades que se siguen para obtener el producto, y así mismo clasificarlas dentro de tres grandes grupos:

***Actividades o movimientos fundamentales:*** Son aquellas actividades que definen la esencia del producto y sin las cuales este no podría ser obtenido o sufriría un cambio dramático en si mismo.

***Actividades o movimientos necesarios:*** Son aquellas actividades que definen características particulares del producto, es decir, las características que lo hacen diferentes de los demás productos que tienen el mismo fin. Estas pueden estar o no estar, sin perder la esencia o finalidad del producto y normalmente le dan valor agregado al producto.

***Actividades o movimientos innecesarios y redundantes:*** Estos movimiento y actividades no generan valor al producto, además de que no intervienen en la obtención del mismo. Normalmente estas actividades pueden ser eliminadas sin que afecten en nada al proceso en que intervienen.



Nosotros centraremos nuestra atención en las actividades o movimientos necesarios (buscando su simplificación) y en las actividades o movimientos innecesarios y redundantes (buscando eliminarlos o reducirlos). Es por ello que una buena identificación de la clase a la que pertenece cada movimiento nos permitirá una adecuada elaboración de alternativas para la solución.

Generalmente las operaciones innecesarias frecuentemente son resultado de una planeación inapropiada en el momento de iniciar el trabajo, en otras ocasiones puede originarse una operación innecesaria debido a la ejecución inapropiada de una operación previa o es posible dar lugar a una operación innecesaria por haberse pensado que daría mayor atractivo de venta al producto.

Al procurar eliminar operaciones el analista debe hacerse la siguiente pregunta: "¿Se justifica una operación adicional por los ahorros que produciría en una operación subsecuente?"

Después de que cada elemento ha sido analizado, conviene considerar en conjunto el proceso (todas las actividades en conjunto), y reconsiderar todos los puntos de análisis con vistas hacia la posibilidad de mejoras globales.

### ***Orden del proceso***

Auxiliado por el diagrama de flujo del proceso nosotros debemos de identificar que el orden del proceso sea el adecuado (que tenga una estructura lógica adecuada) de acuerdo con el producto. Para ello se hace conveniente identificar en el proceso actual:

- El orden de las operaciones, identificando los elementos que se encuentren en secuencia correcta e incorrecta.
- El tráfico del proceso identificando sus recorridos los principales problemas en los mismos, como lo son el tráfico cruzado, regresos, recorridos largos (distancias).

Todo lo anterior nos permitirá el poder definir las fallas locales o generales y las causas que los originan, con lo cual se procede a elaborar las alternativas de solución.

### ***Métodos***

La forma de hacer las cosas puede ser una de las fuentes de falla en el sistema; es por ello que resulta importante hacer un estudio detallado de cada una de las actividades que realiza el operario y a su vez poder determinar cual es la situación que se presenta en cada uno de los métodos.

Existen actividades como buscar, seleccionar, acercar, mover, inspeccionar, demoras, etc; que pueden ser eliminadas o simplificadas de tal forma que se incremente la productividad. El identificar cada una de ellas y su impacto en el sistema es una de las formas de detectar fallas en el proceso.



---

## **2.4.3) Prescripción**

### **2.4.3.1) Generación de alternativas**

En algún lugar de la información que surge durante el Análisis de Problemas está la explicación de las ineficiencias (siempre y cuando toda la información pertinente al problema haya sido obtenida e incluida).

En ocasiones surgirán varias actividades improductivas o mal ordenadas. En algunos casos deben entretorse las partes de información para obtener una explicación satisfactoria de la causa del problema.

Para poder realizar la prescripción es necesario entender que elementos del proceso pueden ser eliminados, cuales no y cual será el nuevo orden. Es por ello que se hará uso del estudio de movimientos adaptando su forma clásica para poder tener mayor elemento de decisión.

Al estudio de movimientos en su forma clásica es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo, nosotros por extrapolación aplicaremos su filosofía al estudio de las actividades realizadas en un proceso. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción.

Para poder generar las alternativas para hacer más eficiente nuestro proceso lo primero que se debe hacer es eliminar las actividades redundantes del diagrama de operaciones, hacer los ajustes por los cambios generados.

Después de ello se eliminarán las actividades innecesarias del diagrama de operaciones, analizar los efectos y hacer los ajustes necesarios.

El tercer paso es mejorar las actividades necesarias, esto se puede hacer de varias formas como pueden ser: simplificando actividades reduciendo pasos, fusionando dos o más actividades.

Para la realización de lo anterior nos será conveniente adoptar una postura cliente proveedor al interior de la empresa y al exterior.



---

Debemos plantear respecto al proceso, las siguientes preguntas:

1. ¿Quiénes son nuestros clientes?
2. ¿Cuáles son sus necesidades?
3. ¿Qué productos y/o servicios estamos proporcionándoles para satisfacer dichas necesidades?
4. ¿Cuáles son las expectativas de calidad de nuestros clientes respecto a dichos productos y/o servicios?
5. ¿Estamos cumpliendo esas expectativas?
6. ¿Qué procesos llevamos a cabo para generar los productos y/o servicios identificados?
7. ¿Qué acciones necesitamos para mejorar nuestros procesos y, por ende, nuestros productos y/o servicios?

Lo anterior nos permitirá tener mayor claridad del margen con el que contamos para realizar los cambios necesarios.

Finalmente es conveniente analizar si las actividades fundamentales son o no sujeto de mejora.

Ya que tenemos el nuevo número de actividades estas deben ser llevadas al diagrama de flujo; con lo cual se debe realizar el análisis de la nueva ruta del producto a través de la planta.

Cabe mencionar que es importante generar varias alternativas de mejora, pues esto nos permitirá tener varias opciones de implementación, el número de alternativas debe ser congruente con la cantidad de tiempo disponible para la realización de la investigación.

Por lo general existen oportunidades ilimitadas para mejoramiento de procesos en toda empresa. La mejor técnica para obtener la máxima economía es el estudio cuidadoso de operaciones individuales y colectivas, según se describió.



---

### **2.4.3.2)Elaborar un diagrama de procesos alternativo**

El diagrama de procesos alternativos es una representación gráfica de la nueva estructura de actividades a ser realizadas. Este diagrama tendrá la finalidad de permitirnos proponer una nueva forma de realizar esa parte del proceso en forma eficiente.

Este diagrama deberá contener las actividades simplificadas y eficientadas, de tal forma que se eliminen todas las actividades innecesarias y redundantes. Debemos considerar la importancia de consignar por escrito las normas de ejecución, es decir, llenar la hoja de instrucciones del operario. Es importante considerar, que si el analista posee conocimientos tecnológicos o experiencia en la industria esta debe ser plasmada dentro del documento, mediante la sugerencia de implementación de maquinaria más eficiente que facilite el trabajo.

El nuevo diagrama de proceso alternativo debe cumplir, en forma tentativa, con los siguientes objetivos:

1. Dejar una constancia del método perfeccionado, con todos los detalles necesarios, que puede ser consultado más tarde.
2. Explicar el nuevo método a los interesados, acerca del nuevo equipo que se precisa o de los cambios que se deben hacer en la disposición de las máquinas o lugares de trabajo.
3. Facilitar el aprendizaje o readaptación de los operarios, los cuales pueden consultarlo hasta que se familiarizan por completo con el nuevo método.

Para cumplir con los objetivos, por lo general se necesita que el diagrama contenga como información estos tres tipos de datos:

- a) Herramientas y equipo que se utilizarán y condiciones generales de trabajo.
- b) Método que se aplicará (secuencia y descripción de las actividades). La abundancia de detalles dependerá de la naturaleza de la tarea y del volumen probable de la producción.
- c) La disposición del lugar de trabajo (flujo).

### **2.4.3.3)Evaluación y selección**

Ya que fueron generadas las alternativas de solución al problema, nos queda evaluar cada una de acuerdo a los principios de la economía de movimientos además de tomar en cuenta otros criterios de evaluación, para finalmente seleccionar la más adecuada.

En este apartado se recomienda utilizar algún método de evaluación multivariable que nos permita tener una evaluación más científica de las alternativas.





## **2.4.4) Instrumentación y control**

### **2.4.4.1) Planeación de la implantación**

Ya que se eligió la alternativa a implantar, se realiza la planeación de la implantación, donde se considerarán todos los factores involucrados para aprovechar las ventajas que se presenten y hacer frente de mejor forma a las posibles contrariedades que se nos presenten eventualmente.

Concluido el estudio del trabajo y obtenido un método mejor, en general hay que hacerlo aprobar por la dirección de la fábrica antes de implantarlo. El especialista en estudio del trabajo deberá preparar un informe detallado sobre el método existente y el propuesto, exponiendo las razones en que se fundan los cambios.<sup>3</sup>

### **2.4.4.2) Ejecución y control**

Finalmente esta etapa buscará llevar a cabo el proyecto bajo la planeación realizada con anterioridad.

La implantación del nuevo método puede subdividirse en cinco fases:

1. Conseguir que acepte el cambio el jefe del departamento o del taller.
2. Obtener la aprobación de la dirección de la fábrica y de la dirección general.
3. Conseguir que acepten el cambio los operarios interesados y sus representantes.
4. Enseñar el nuevo método a los trabajadores.
5. Establecimiento de estándares
6. Seguir de cerca la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de que se ejecuta como estaba previsto.

Los planes para cambiar las actividades se deben estudiar con todo cuidado, a fin de ocasionar el mínimo de trastornos o molestias. No hay que olvidar que incluso el obrero que ejecuta una operación por sí solo no es una entidad aislada en el taller o empresa donde trabaja y algún descontento puede generar un conflicto al interior de la empresa. Es por ello la importancia de seleccionar de manera adecuada a los operarios de prueba.

---

<sup>3</sup> Se recomienda que el informe presente:

1. Los costos relativos de material, mano de obra y gastos generales de uno y otro método, así como las economías previstas.
2. El costo de la implantación del nuevo método, con inclusión del nuevo equipo y del cambio de la disposición de los talleres o de las zonas de trabajo, cuando sea necesario.
3. Las medidas de ejecución necesarias para aplicar el nuevo método.



---

Permítase al obrero participar en la mayor medida posible en el desarrollo del nuevo proceso para que lo considere total o parcialmente suyo.

Con respecto a la capacitación de los operarios es importante considerar que depende directamente del grado en que haya que readaptar la actividad; será mayor cuando se trate de tareas que requieren un alto grado de destreza manual y que hayan sido ejecutadas durante mucho tiempo con los métodos tradicionales.

Una vez implantado el nuevo método, es importante mantenerlo en uso tal como estaba especificado y no permitir que los operarios vuelvan a las técnicas de antes o introduzcan elementos no previstos, salvo con causa justificada.

Para mantener un método, es necesario primero definirlo y especificarlo claramente, sobre todo cuando se piense utilizarlo como base de primas por rendimiento o para otros fines.







## Capítulo 3

### Reingeniería

#### **3.1) Recomendación para la aplicación de la reingeniería**

Durante el siglo pasado, los medios productivos japoneses tuvieron un crecimiento enorme dentro de los mercados internacionales; parte de ello se debe a la creación y aplicación de la filosofía de la calidad en los productos, la cual sostiene que la estructura productiva de una empresa debe buscar la satisfacción de las necesidades del cliente. Crece con ello la filosofía de las necesidades insatisfechas.

A partir de esta base filosófica aparecen las teorías de la reingeniería, donde se identifican las demandas del cliente como el pivote del cambio dentro de las empresas, ya sea este de tipo interno o externo. La reingeniería aparece por el estancamiento de la producción, que lleva a que sea lenta o de mala calidad por el arrastre de errores y la falta de control de calidad.

La competencia de las empresas por alcanzar un producto mejor y más barato, convierte a la reingeniería en una alternativa importante para alcanzar estos objetivos.

La idea central de trabajo de la reingeniería es la innovación de los principios básicos de producción de un sistema; lo anterior genera las siguientes ideas:

1. La empresa debe buscar ser líder en la competencia porque si no desaparece.
2. El primero en generar una ventaja competitiva se convierte en líder de mercado.
3. El cambio: lo que antes servía ahora es obsoleto.
4. La unidad del tiempo no se mide por años, sino por cambios.

Para poder mejorar un proceso de trabajo es común que se tengan que realizar cambios en diferentes áreas que afectan el rendimiento del sistema de producción. La necesidad de reconsiderar las formas básicas y normalmente implícitas en las tareas de los procesos nos lleva romper los esquemas preestablecidos. Consecuencia de ello es que el rediseño muchas de las veces debe ser radical.

Una clasificación de las áreas que pueden ser susceptibles de ser mejoradas con el enfoque de la reingeniería son:

**Procesos .-** Hay que resaltar que el objetivo de la innovación procesos es el rediseño del mismo buscando añadir valor al producto haciendo mas eficientes las actividades del mismo, cambiando las condiciones del producto de cada etapa o simplemente reducir el número de etapas de los procesos.



**Productos .-** El diseño del producto o la naturaleza de un servicio terminado puede requerir modificaciones pequeñas o drásticas para facilitar la obtención de mejoras, esto hace la mayor parte de las veces que el cliente se sienta mas satisfecho del producto.

Cabe hacer notar que de acuerdo a las características y objetivos de la tesis, nosotros nos enfocaremos en la reingeniería de procesos, es por ello que para identificar y entender mejor los procesos, se les pueden definir considerando los siguientes aspectos:

### **Procesos quebrantados**

Tienen dificultades en tener un producto final y normalmente son sujetos idóneos para ser rediseñados.

Las formas de identificarlos son:

- Extenso intercambio de información, redundancia de datos, tecleo repetido; es causado por la fragmentación arbitraria de un proceso natural. El flujo de información debe reducirse a productos terminados, y no reprocesarse la información en cada unidad a partir de la información recibida.
- Inventarios, reservas y otros activos mal calculados. Existen debido a incertidumbres en los procesos internos y externos. Estas reservas no solo suelen ser de materiales, también son de personal o recursos financieros. Es necesario planear junto con proveedores y clientes las necesidades para no contar con recursos ociosos.
- Alta relación de comprobación y control con valor agregado. Fragmentación. Existen procesos internos que no dan valor agregado al producto pero si afectan su costo y calidad final.
- Repetición de trabajo. Retroalimentación inadecuada a lo largo de las cadenas. A menudo el problema se corrige al final del proceso regresando el producto al inicio sin indicar incluso cuál fue el problema encontrado y cuándo se detectó.
- Complejidad, excepciones y casos especiales. Acumulación a una base sencilla. A un proceso sencillo inicial le creamos excepciones y casos especiales a medida que surgen otros problemas, en reingeniería es necesario rescatar el proceso inicial y crear otro proceso para cada caso especial que surja.



### **Procesos importantes**

Son los que causan un impacto directo a los clientes, y es el segundo en importancia al seleccionar procesos de reingeniería. En este caso es necesario estar en contacto con los clientes de cada proceso para identificar sus necesidades, aunque este no conoce el proceso si le da importancia a algunas características resultantes de él, como son: precio, entregas oportunas, características del producto, etc., mismas que nos pueden dar una idea de que parte del proceso se esta hablando.

Antes de seguir adelante con la reingeniería, es necesario entender que análisis tradicional de los procesos toma los insumos y productos de un proceso como constantes y mira dentro del proceso para medir y examinar lo que ocurre. Cabe mencionar que en el análisis propuesto al entender el proceso, no se da nada por constante, ya que al entender un proceso se acepta el producto como algo perfectible, esto nos lleva a tratar de comprender que hace el cliente con ese producto, esto implica “entender al cliente mejor de lo que él se entiende”.



### 3.2) Etapas de aplicación del enfoque de reingeniería

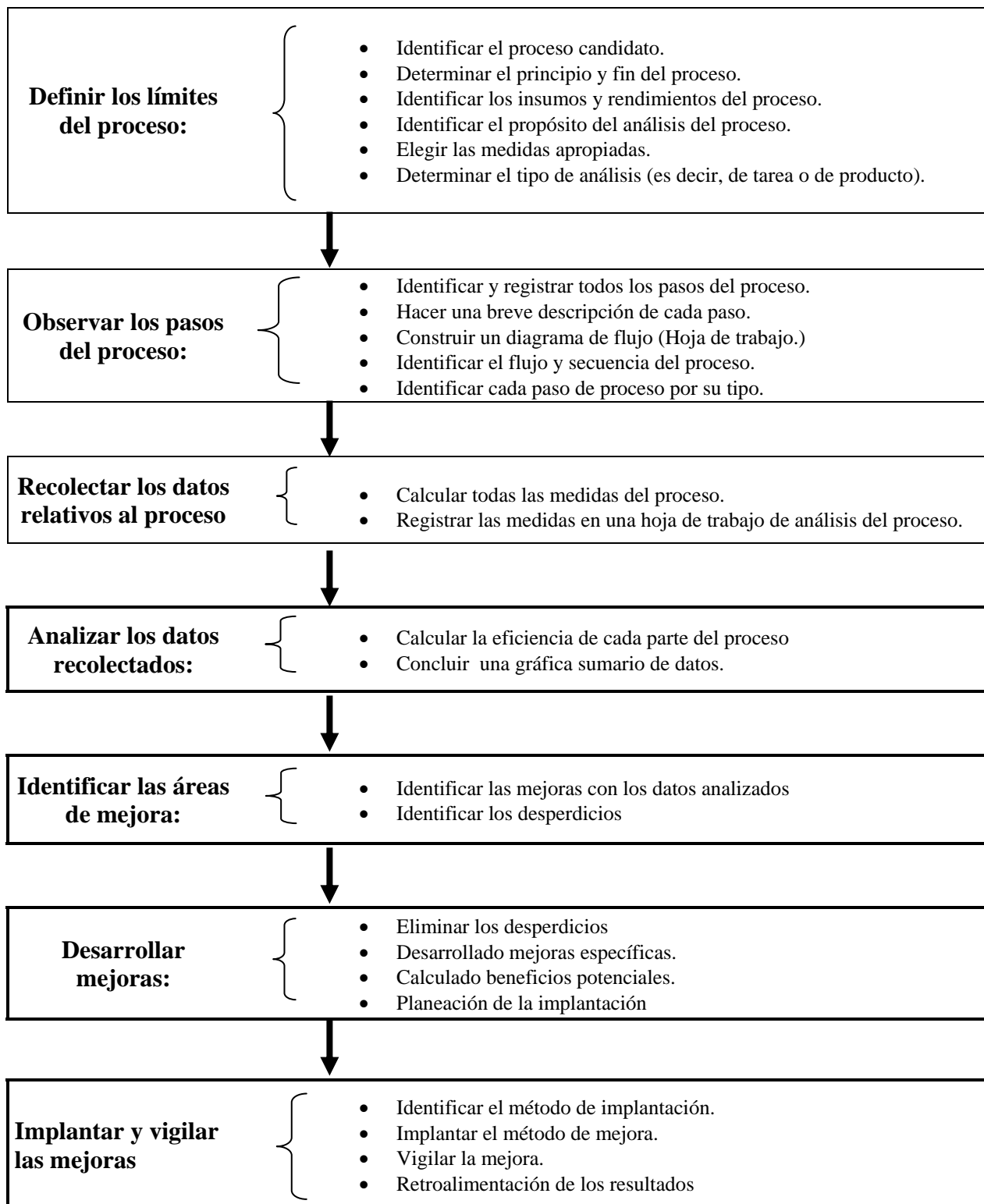


Fig. 3.1





### **3.3) Etapas del enfoque de la reingeniería<sup>1</sup>**

#### **3.3.1) Paso 1: Definir los límites del proceso**

Es de vital importancia el poder plantear inicialmente el proceso o subproceso a analizarse, ya que esto nos permite el poder acotar el problema de análisis. El paso 1 asimismo supone definir los límites del mismo (es decir, el inicio y el final del proceso) y de ser necesario, se recomienda dividir los grandes procesos en porciones manejables. También incluye la identificación de los insumos y rendimientos del proceso.

Cualquier proceso es candidato a la reingeniería. Las sugerencias para elegir un proceso apropiado incluyen:

- Buscar primero el más grande: elegir primero los procesos que implican una gran inversión de dinero, requieren mucho tiempo o tienen serios problemas de calidad.
- Elegir el nivel adecuado. Quizá aplicar la reingeniería a todo el proceso de manufactura o de abastecimientos sea demasiado grande. Dividir primero los procesos grandes en trozos manejables. Una regla aconsejable es comenzar en pequeño y crecer. Por lo general eleva las probabilidades de éxito y nada engendra más éxitos futuros que las victorias previas.
- Elegir procesos con ciclos dentro de un parámetro apropiado de tiempo. El tiempo de ciclo puede medirse en horas o en días. Es difícil seguir y analizar procesos que se alargan durante lapsos muy prolongados. Una vez más, mantener las cosas más o menos estrictas.

Después de elegir un proceso, debemos familiarizarnos con él, discutirlo, leer sobre él, y andarlo en forma casual.

Es importante tomar en cuenta que cuando se comienza a hablar de procesos con el personal, todos opinan sobre lo que está mal. A veces, estas opiniones pueden constituir información muy útil. Sin embargo, por lo general no están apoyadas por datos contundentes. Asimismo, rara vez las opiniones sobre el problema real señalan a éste (es común que primero se identifiquen los efectos).

---

<sup>1</sup> **El método de los siete pasos para mejora de procesos** ( Harbour Jerry L.; Manual de trabajo de reingeniería de procesos, Editorial Panorama).



Asimismo, es preciso determinar en el paso 1, cuál es el objetivo de la mejora; por ejemplo:

- Aumentar la eficiencia del proceso reduciendo el tiempo de ciclo del proceso.
- Reducir los costos relativos al proceso.
- Mejorar la calidad o confiabilidad del proceso.
- Hacer el trabajo más seguro.
- Hacer el trabajo más sencillo y menos frustrante.
- Lograr alguna combinación deseable de las metas precedentes.

Ahora bien si la intención del análisis es elevar la velocidad del proceso, es preciso asegurarnos primero que éste es eficaz y confiable. Tiene poco caso mejorar la eficiencia de un proceso ineficaz o poco confiable. En este caso, ¡lo único que se logra es hacer que el proceso produzca rendimientos defectuosos con mayor velocidad!

Una vez terminado el propósito del análisis, elegir las medidas apropiadas. Por ejemplo, si el propósito es reducir el tiempo de ciclo, la medida obvia será el tiempo. Reducir la distancia física entre dos procesos puede ayudar a disminuir el tiempo de ciclo. Si el propósito es mejorar la calidad, una medida útil podría ser el número de defectos de cada paso específico del proceso.

A veces, no es posible obtener en forma directa una medida requerida, por ello se recomienda generar indicadores que permitan poder evaluar el estado inicial del proceso.

Por último, es preciso determinar el tipo de análisis del proceso que se llevará a cabo. ¿Será necesario un análisis de tareas o de productos del proceso, o ambos?

### **3.3.2) Paso 2: Observar los pasos del proceso**

Luego de concluir los aspectos preliminares, es tiempo de observar el proceso. Es importante hacer énfasis en la palabra *observar*. Esta es una parte muy importante del esfuerzo de mejora de procesos.

Es posible utilizar varias técnicas de observación. Por ejemplo, se puede observar un proceso en forma física. Asimismo es posible grabarlo en video; o bien, usar un viajero. Es preciso recordar que un viajero es simplemente un formato para registrar información de los pasos de un proceso.

Es conveniente informar siempre a todas las personas que se les observará, explicar con exactitud lo que se está haciendo y por qué. Asimismo, asegurar a cada persona que no se trata de una misión de espionaje ni se pretende hacerlos trabajar más rápido. El enfoque de la observación deberá radicar en el *qué* o en el *cómo*, no en el *quién*.

De ser posible, es recomendable observar el proceso más de una vez. Esto proporciona una mejor imagen del proceso real.





Una hoja de trabajo de análisis del proceso es una eficiente herramienta de recolección de datos. Con base en esta información, es posible crear una gráfica sumaria de datos, en que se resume el número de pasos diferentes en un proceso y compila importantes datos cuantitativos.

Paso	
Operación	○
Transporte	→
Demora	⏸
Inspección	□
Almacenaje	▽
Retrabajo	Ⓜ

Fig. 3.2

### Diagrama de visión global

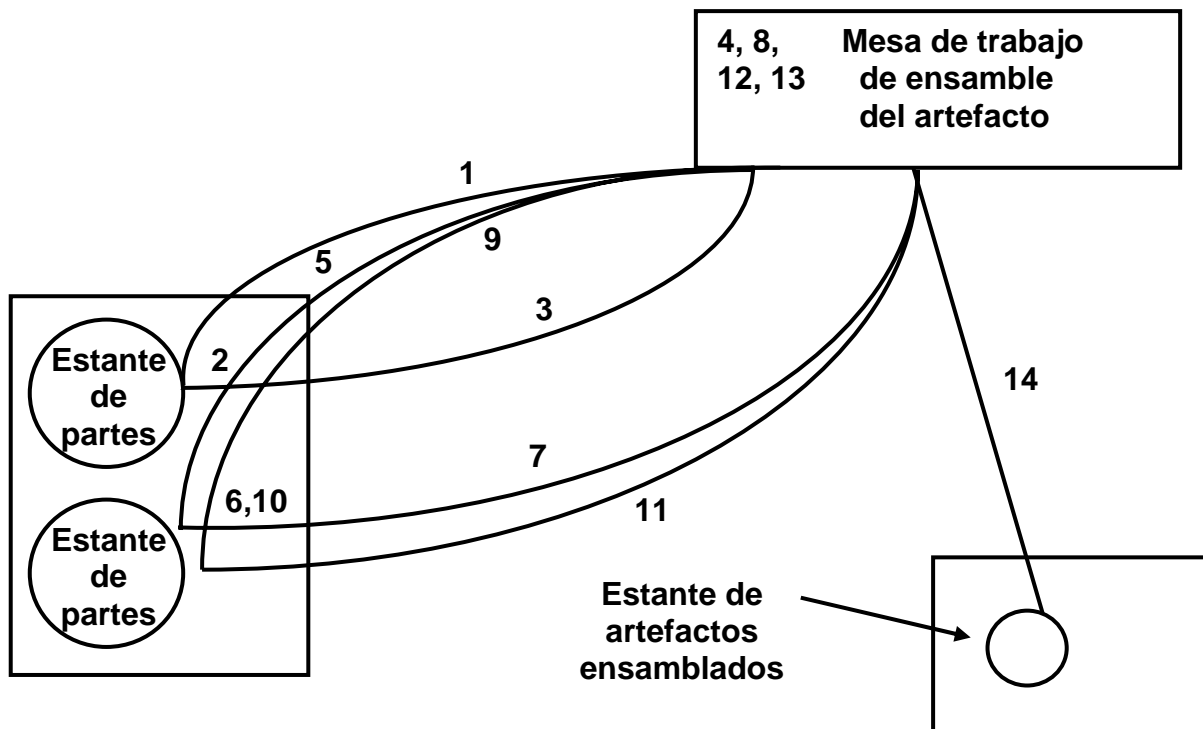


Fig. 3.3

Como se observa, un diagrama de visión global del proceso es simplemente un mapa del proceso. Indica en dónde se lleva a cabo cada paso. Asimismo ilustra lo que ocurre entre éstos. Los números en el diagrama de visión global del proceso corresponden al orden de los pasos en la hoja de trabajo de análisis del proceso. En la medida que se requiera, es posible agregar información al diagrama de visión global del proceso. Por ejemplo, quizá se deseen añadir las distancias reales que supone cada paso de transporte, o la cantidad de personas que trabaja en cada estación.



Otra de las ventajas del diagrama de visión global es el que permite observar el flujo del proceso. Los diagramas de visión global del proceso son de particular utilidad para ilustrar procesos paralelos, divergentes, convergentes y de árboles de decisiones.

### 3.3.3) Paso 3. Recabar los datos relativos al proceso

Observar e identificar todos los pasos asociados a un proceso es de extrema importancia. Sin embargo, no es suficiente. Para apoyar las observaciones, también se requieren datos cuantitativos como tiempo, número de personas, distancia y cantidad de defectos. Cuando se combinan los pasos 2 y 3, se puede decir que se cuenta con algo.

Al final del paso 1, se eligieron las medidas relevantes. Ahora, en el paso 3, sólo se recaban para caracterizar el proceso.

Con frecuencia es mejor observar un proceso algunas veces antes de recabar los datos cuantitativos. Al esperar un poco, por lo general se obtienen cifras más precisas.

Al final del paso 3, la hoja de trabajo de análisis del proceso (Diagrama de flujo)se encuentra completa. Se llenaron todas las columnas, incluyendo la de medidas. La figura siguiente ilustra una hoja de trabajo de análisis del proceso de ensamble de artefactos.

#	Paso	Flujo	Min	Símbolo en la gráfica					
				○	→	D	□	▽	®
1	Caminar al estante de partes	→	2		●				
2	Buscar las piernas	D	1			●			
3	Llevar las piernas a la mesa de trabajo	→	2		●				
4	Ensamblar las piernas	○	5	●					
5	Caminar al estante de partes	→	2	●	●				
6	Buscar los brazos	D	1			●			
7	Llevar los brazos a la mesa de trabajo	→	2		●				
8	Ensamblar los brazos	○	3	●					
9	Caminar al estante de partes	→	2	●	●				
10	Buscar la cabeza	D	1			●			
11	Llevar la cabeza a la mesa de trabajo	→	2		●				
12	Ensamblar la cabeza	○	2	●					
13	Realizar la inspección de calidad	□	2	●			●		
14	Llevar el artefacto ensamblado al estante	→	3		●				

Fig. 3.4

- En resumen, el paso 3 proporciona los datos cuantitativos tan importantes en la reingeniería de procesos. Con este tipo de datos, es posible reemplazar las opiniones con hechos sólidos.



### 3.3.4) Paso 4. Analizar los datos recabados

Una vez que se recabaron los datos de los pasos 2 y 3, es hora de analizarlos y resumirlos. Por lo general, los problemas evidentes surgen sin tener que realizar muchos cálculos. Se obtiene poco al refinar estos en forma continua.

Si se recabaron datos de tiempos, se deberá calcular la eficiencia de trabajo y el tiempo de ciclo del proceso. Asimismo acaso se desee calcular el costo asociado de mano de obra.

Una gráfica sumario de datos es una eficaz herramienta para ilustrar los datos recolectados. Al presentar éstos en una gráfica sumario, por lo general se tornan obvias las áreas de mejora. La figura siguiente representa una gráfica sumario de datos del proceso de ensamble de artefactos.

Paso		Pasos	Minutos
Operación	○	3	10
Transporte	→	7	15
Demora	D	3	3
Inspección	□	1	2
Almacenaje	▽		
Retrabajo	®		
Total		14	30

Tabla 3.2

A veces, una sencilla gráfica de barras es asimismo muy eficaz para resumir los datos. Con base en la gráfica sumario de datos del proceso de ensamble de artefactos, la figura que sigue representa una gráfica de barras que muestra el porcentaje del tiempo total de ciclo para cada tipo de paso.

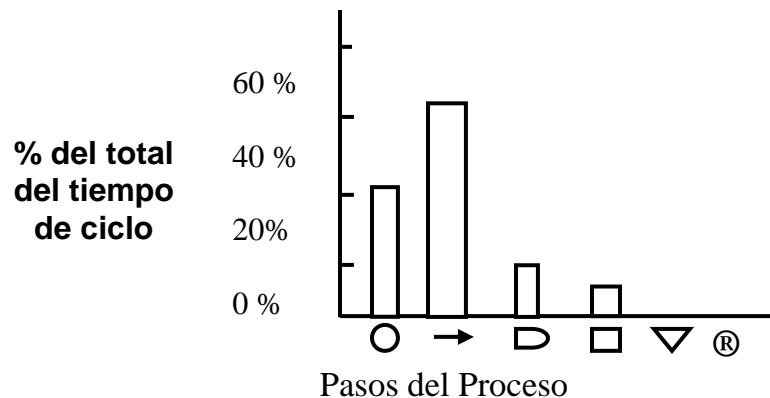


Fig. 3.5

Al final del paso 4, todos los datos relacionados con el proceso se analizan, resumen e ilustran en un formato adecuado.



### 3.3.5) Paso 5. Identificar las áreas de mejora

Si se realizaron en forma correcta los pasos 1 a 4, el paso 5 será relativamente sencillo, ya que la meta de la reingeniería de procesos es eliminar o reducir al mínimo el desperdicio, los primeros objetivos serán siempre transporte, demoras, inspección, retrabajo y almacenaje. Cuando se eliminan o reducen al mínimo estos pasos, es posible comenzar a mejorar los pasos de operación.

Es en este momento cuando cabe introducir los siguientes conceptos trabajo y desperdicio:

El tiempo que se pasa en el empleo se divide en trabajo y desperdicio. Nos referiremos al trabajo cuando una determinada actividad desplace un proceso hacia adelante o le añada valor en forma directa. Así, el desperdicio representa las actividades que no agregan valor al proceso. Incluyen el esfuerzo, tiempo, materiales, movimientos costos que se desperdician. El desperdicio no aumenta el valor o hace avanzar un proceso. En vez de eso, sólo agrega demoras y costos.

La siguiente diagrama nos muestra como una actividad puede desglosarse en trabajo y desperdicio.

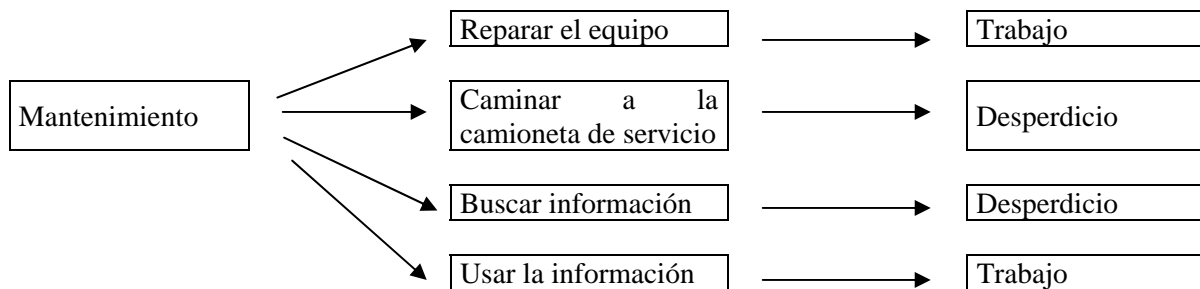


Fig 3.6

Para determinar si una actividad es trabajo o desperdicio, el analista deberá preguntarse: si se elimina la actividad, ¿se afectará al producto del proceso?; al respondernos esta pregunta nosotros estamos en la posición de minimizar los desperdicios y maximizar el trabajo. Tales esfuerzos elevan la *eficiencia del trabajo*. Esta es la relación de trabajo a desperdicio en un proceso. En forma ideal, la eficiencia del trabajo debe ser del 100 por ciento.

Entre los buenos candidatos a objetivos para la mejorar se incluyen:

- Pasos de transporte redundantes o innecesarios.
- Pasos de transporte que consumen tiempo.
- Pasos de demora redundantes o innecesarios.
- Pasos de demora que consumen tiempo.
- Pasos redundantes de inspección.
- Todos los pasos de retrabajo.



- Orden ineficientes de proceso
- Secuencias o flujos de proceso ineficientes.

Al buscar áreas a mejorar, se deberán hacer preguntas como:

- ¿Cuál es el propósito o función de este paso?
- ¿Agrega este paso valor al proceso en forma directa?
- ¿Es posible eliminar este paso? Si se elimina, ¿Cuál será el efecto en la calidad y confiabilidad del rendimiento?
- Si no es posible eliminar el paso, ¿Se puede reducir al mínimo?
- ¿Es posible combinar el paso con uno de operación?

El paso 5 deberá tomar muy poco tiempo. Al final del mismo, se identifican objetivos específicos de mejora. Asimismo, se clasifican las mejoras por orden de importancia; es decir, se tiene una buena idea de lo que es preciso mejorar en primer, segundo, tercer lugares, etcétera. Es preciso recordar que las prioridades de mejora se basan en datos cuantitativos, no en opiniones o "pienso que".

Una vez concluido el paso 5, se identifican y clasifican las áreas de mejora. Con esta información, es posible comenzar la parte de mejora de la reingeniería de procesos. De eso se trata el paso 6.

### **3.3.6) Paso 6. Desarrollo de mejoras**

El paso 6 supone diseñar y desarrollar en realidad una mejora del proceso. Es la cura para la enfermedad identificada. El tema 6 discute en detalle las ideas de mejora de procesos. Entre las ideas a considerar se incluyen:

- Eliminar varios pasos del proceso, en especial los que no le agregan valor.
- Reducir al mínimo el tiempo asociado con ciertos pasos.
- Reducir la complejidad del proceso al simplificar éste.
- Elegir un método alternativo de transporte.
- Combinar varios pasos de proceso.
- Cambiar un proceso lineal a paralelo.
- Usar rutas alternas de proceso que se basan en decisiones.
- Cambiar la secuencia de pasos del proceso.
- Usar la tecnología para elevar la eficacia o eficiencia del proceso.
- Dejar que los clientes hagan algo del trabajo del proceso.

La frase de ingeniería "eliminar, simplificar y combinar" es un buen consejo. Mejoras sencillas y de poco costo pueden traducirse en enormes ahorros en calidad, tiempo de ciclo y costos.

Al elegir una mejora del proceso, asegurarse que el remedio no es peor que la enfermedad. Esto reviste especial importancia si se ha de adquirir equipo costoso y de alta tecnología.





Quizá sea necesario un análisis de costos y beneficios. De ser así sería bueno contar con la ayuda del departamento de contabilidad.

Una gráfica de antes y después es un método eficaz para documentar los beneficios que se esperan de una mejor propuesta. Compara el proceso antes y después de dicha mejora. La figura siguiente presenta una gráfica de antes y después en blanco, que utiliza el tiempo como medida.

Paso	Antes		Después	
	Pasos	Min.	Pasos	Min.
Operación ○				
Transporte →				
Demora D				
Inspección □				
Almacenaje ▽				
Retrabajo ®				
Total				

Tabla 3.3

Se hacen los cálculos pertinentes y se compara el nuevo proceso con el que se tenía anteriormente.

El paso 6 del método de siete pasos supone desarrollar una mejora apropiada. También incluye calcular los beneficios que se esperan.

### 3.3.7) Paso 7. Implantar y vigilar las mejoras

El paso supone implantar la mejora desarrollada. Es el paso en el que se pone en funcionamiento la mejora. Por lo general, las mejoras al proceso se implantan en una de tres formas:

- Una corrida piloto.
- Un cambio completo.
- Un cambio gradual.

En todos los procesos se establecen prioridades (formales e informales) y es por ello que se recomienda identificar cada una de ellas para tener un marco más claro del mismo. La designación de prioridades puede ser un primer acercamiento para poder establecer las actividades fundamentales del proceso.

Una *corrida piloto* es como una prueba. Se prueba y se ve si funcionará. Un *cambio completo* es simplemente hacer las cosas. Un momento se hace de la forma antigua y al



siguiente es de la nueva manera. Un cambio gradual es una transición paulatina hacia la mejora.

Para determinar cual será la mejor forma de implementar el nuevo proceso nosotros debemos considerar: el costo de la mejora, la complejidad y el riesgo de fracaso.

Un cambio completo es adecuado para mejoras sencillas del proceso, que es posible implantar de manera sencilla y con poco de riesgo de fracasar. Por lo general, los procesos complicados o de alta tecnología requieren de pruebas piloto. Los cambios graduales tienen sentido en mejoras de procesos cuyo fracaso supondría altos costos. Una vez más, el método corregido de implantación depende del costo, la complejidad y la posibilidad de fracaso.

Cada vez que se implanta una nueva mejora al proceso, ésta debe vigilarse. En el paso 6, se creó una gráfica propuesta de antes y después. En el paso 7, es posible desarrollar una gráfica auténtica. Ambas gráficas deberían ser similares. De no ser así, tratar de buscar la razón y realizar acciones correctivas. Una palabra de advertencia, no esperar siempre enormes milagros al principio; a veces, es necesario un breve periodo de ajuste.

- a) La retroalimentación es uno de los elementos básicos dentro de la reingeniería, ya que por ella nosotros podremos saber en que momento el proceso deberá ser rediseñado, es por ello que se recomienda hacer un análisis periódico para percibir de manera inmediata los ajustes que deben hacerse al proceso.



# **CAPÍTULO 4**

## **Enfoque de Sistemas Suaves**





## Capítulo 4

### Enfoque de sistemas suaves

#### 4.1) Introducción

Gran parte de los problemas funcionales dentro de las empresas tienen que ver con la interacción humana y aspectos políticos, los cuales hasta este punto no se han tocado.

Muchas de las veces las ciencias duras han tratado de modelar de alguna manera el comportamiento humano, pero hasta el momento no se ha podido lograr una teoría consistente al respecto. Es por lo anterior que se origina el enfoque de sistemas suaves como una herramienta lo suficientemente flexible que permite vislumbrar de una manera más clara la interacción de los actores de un proceso productivo.

Nosotros podemos definir al enfoque de sistemas como la forma de enfrentar un problema que trata de tomar en cuenta todos los aspectos, que se concentra en interacciones entre las diferentes partes del problema.

El enfoque de sistemas clásico sufre una transformación a partir de la década que inicia en 1980, cuando Peter Checkland introduce algunos conceptos al análisis de sistemas mediante lo que él denomina Metodología de Sistemas Suaves (Soft Systems Methodology (SSM)), entre los cuales se habla de que en todos los sistemas existen propiedades que regulan la interacción de los elementos del mismo, a estas propiedades se le denominó propiedades emergentes.<sup>1</sup>

Lo anterior, nos permitirá entender que un sistema además de todos los elementos que lo componen estará integrado por propiedades que darán sentido a la interacción de estas partes.

El SSM es un enfoque que puede ser utilizado para resolver problemas organizacionales dentro de una empresa, proporciona un mapa que permite interpretar al sistema y tomar decisiones de cambio. El SSM nos permite visualizar, entender, modificar y administrar un sistema, lo cual lleva a resolver problemas asociados con la generación de información, con la interrelación de los actores además de aquellos donde existen diferentes concepciones respecto a un mismo proceso, etc.

---

<sup>1</sup> Checkland Peter; Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. Noriega Editores, México 1993.



El enfoque de sistemas generalmente no se ocupa de los problemas bien definidos de una empresa como puede ser: calcular pronósticos de ventas, maximizar las operaciones de un proceso, etc.; ya que es una herramienta en la que la percepción de la realidad por parte de un actor es la base fundamental para poder definir el problema, nosotros entramos dentro del campo subjetivo de la percepción de la realidad. La problemática no estructurada se caracteriza porque existen sin numero de elementos que interactúan entre si, dando sentido a los sistemas, lo anterior nos lleva a situaciones con una complejidad elevada la cuales pueden ser estructurada mediante algunas herramientas del enfoque de sistemas suaves.

Esta metodología incorpora como elemento central la construcción de diagramas y modelos sistémicos para el entendimiento, identificación y solución de problemas no estructurados.

El uso de modelos suaves es de gran utilidad para los decisores que deseen llevar una organización de un estado actual a otro más deseable, sin ser este ideal. Su elaboración presupone un conocimiento adecuado de la realidad por estudiar, o cuando menos una percepción de la misma; por lo tanto, su construcción favorece el desarrollo de las facultades analíticas del constructor, así como una mejor comprensión del sistema por parte de los directamente involucrados en la situación problemática.

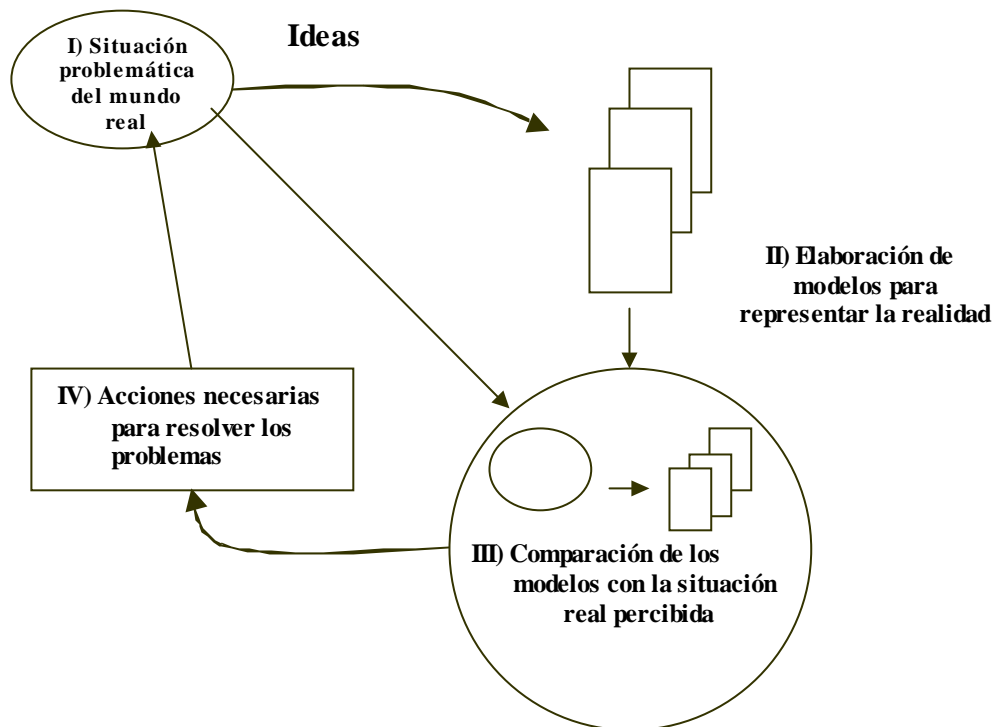


Fig. 4.1.- “El proceso básico de la metodología de sistemas suaves “



### 4.2) Etapas de aplicación del enfoque de sistemas suaves

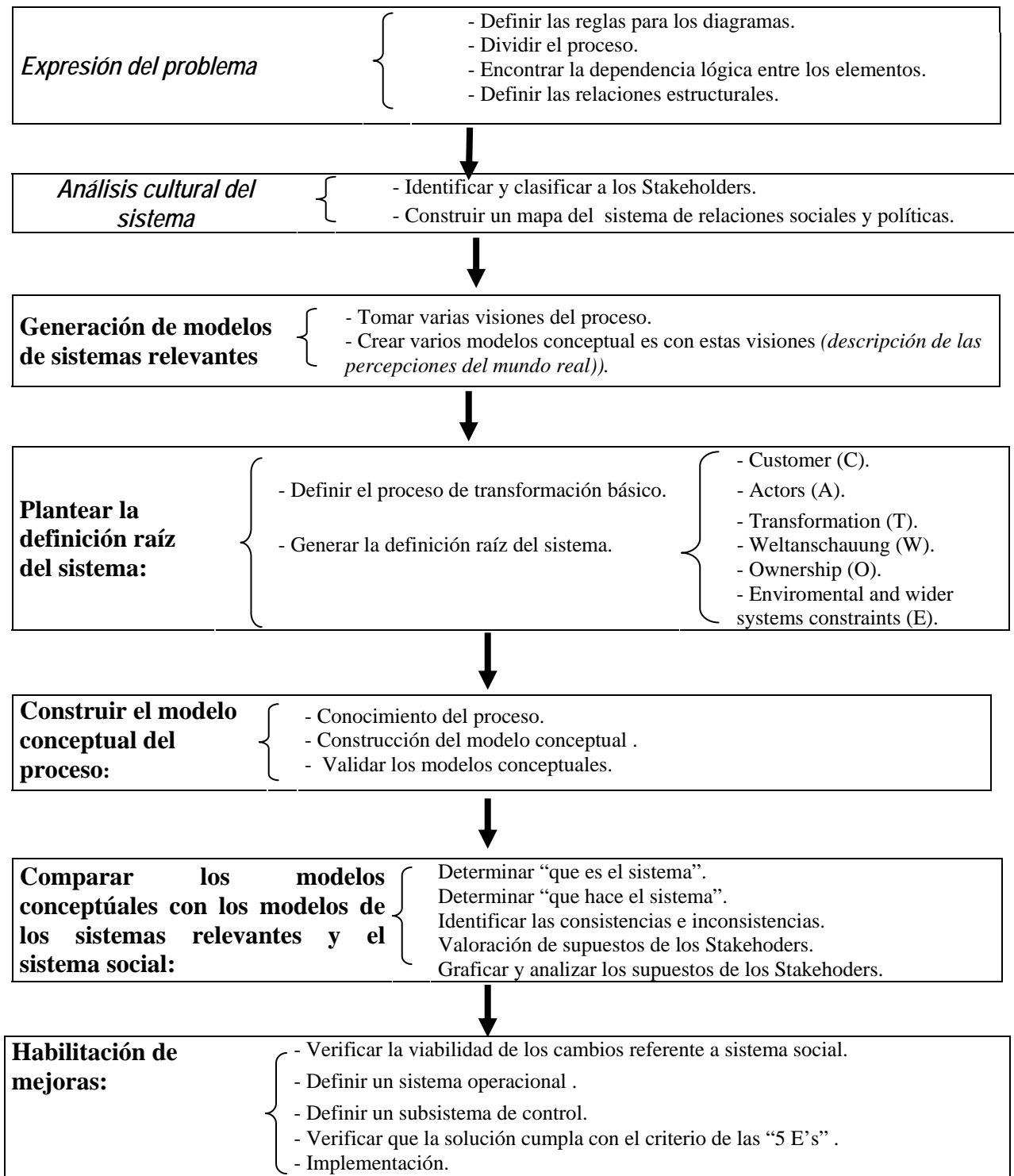


Fig. 4.2



### **4.3) Etapas del enfoque de sistemas suaves**

#### **4.3.1) Expresión del problema**

##### **4.3.1.1) Definir las reglas para los diagramas**

El enfoque de sistemas suaves inicia con el análisis de la situación problemática en el mundo real. Se ha encontrado útil construir en esta etapa una imagen de la situación que ilustre las suposiciones con respecto al problema. Esta imagen es por sí misma un modelo (un mapa conceptual), y hacer explícitas nuestras suposiciones mediante un mapa, es una manera eficiente de establecer relaciones y de aclarar ideas relacionadas con el área de interés.

Las imágenes para que realmente sean útiles necesitan ser coherentes y también, como en un mapa, los símbolos utilizados. Esta técnica de representar sistemas como mapas es una contribución de la metodología de sistemas suaves, pues un mapa es mejor alternativa que la prosa lineal para la descripción de elementos y relaciones. El pensamiento puede procesar simultáneamente diferentes entidades, es decir, en paralelo, mientras que la prosa tiene que procesarse en serie, lo cual dificulta, en cierto modo, la comunicación del problema.

La reconstrucción de la realidad está determinada por reglas generales y de un conjunto de criterios que permitan formular mapas más consistentes, es por ello que en esta etapa se definen las siguientes reglas para su construcción:

- a) Identificar los elementos y las relaciones estructurales del sistema, entre las cuales se encuentran: los flujos de material, información, dinero, etc.; la dependencia lógica entre las actividades y las influencias del ámbito cultural.
- b) Establecer las reglas para las entidades del mapa y sus relaciones (tipos de relaciones e identificación).
- c) Cada símbolo es elegido y usado únicamente para una clase de elemento.
- d) Proporcionar claves para asegurar que diferentes lectores interpretarán el mapa en la misma forma.

##### **4.3.1.2) Dividir el proceso**

La división del proceso nos permitirá determinar los elementos básicos que intervienen para la obtención de un producto. Esta etapa es importante ya que de ella, se obtendrá como resultado, el primer acercamiento para entender el proceso y como se encuentra estructurado.





Dentro de la concepción de sistema, podemos estructurar al grado de detalle que nosotros consideremos conveniente, es por ello que debemos tomar en cuenta que cada actividad en el modelo puede ser sometida a una desagregación hacia niveles más específicos de conocimiento del objeto de interés, cuyo propósito será estructurar la situación problemática de una manera mas cercana a los elementos fundamentales del proceso.

#### **4.3.1.3) Encontrar la dependencia lógica entre los elementos**

Algo importante para la expresión del problema es determinar las relaciones existentes entre los elementos del sistema. Una analogía para la estructuración de las relaciones de los elementos sistémicos son los diagramas usados para demostrar cualitativamente cadenas causa-efecto, tomando en cuenta que los efectos serían (para nuestro estudio) los productos de una etapa o elemento anterior (causas).

Los elementos definidos anteriormente como reglas para los diagramas proporcionan un lenguaje conveniente para construir esta clase de modelos, los cuales a su vez, cumplen con una secuencia o cierto orden. La secuencia entre los elementos del sistema nos estará dictando la dependencia entre los elementos del mismo, es por ello que se deben identificar de manera eficaz de que manera y en que grado dependen entre sí, cada uno de los elementos.

#### **4.3.1.4) Definir las relaciones estructurales**

Definir las relaciones estructurales del sistema nos permite el entendimiento del mismo. Se recomienda para esta etapa realizar un diagrama de proceso que nos permita entender al sistema en su entorno.

Las relaciones estructurales definen la manera como están organizados los recursos de la empresa. Es decir, establece el reparto en dirección, división, departamento o servicio y la localización de cada uno. Por tanto, fija la "casilla" en la que se sitúa cada recurso (humano, maquinaria, marca, etc.), las relaciones existentes entre cada "casilla" y el papel de cada una de ellas. Gracias a las relaciones estructurales, cada empleado sabe dónde situarse dentro de la empresa, cuál es su papel, cuáles son sus superiores y sus subordinados, cuáles son sus poderes oficiales y cuál es la naturaleza de las relaciones que tiene con los otros miembros de la empresa y su entorno.

Las relaciones estructurales son relevantes porque forman el marco en el cual cada uno de los elementos trabaja diariamente. Su definición puede facilitar, por lo tanto, la actividad de cada uno y hacerla más eficaz o, a la inversa, complicarla y ser una fuente de ineficacia. Los problemas a este nivel son particularmente importantes entre las grandes funciones de la empresa (comercial, producción, investigación, administrativa, etc.) las cuales son una de las principales dimensiones utilizadas para definir la estructura.



La importancia de la estructura para el buen funcionamiento de la empresa y su capacidad de hacerlo bien dependen de la misma y de sus propiedades emergentes, las cuales son mas que la descripción del puesto, la autoridad jerárquica y la atadura a una división o departamento.

Un ejemplo de las propiedades emergentes del sistema serían: la experiencia, las relaciones informales, la capacidad de establecer relaciones informales entre las "casillas".

Podemos resumir que las relaciones estructurales del sistema estarán determinadas por diversos factores, tales como elementos internos, externos y propiedades emergentes; como lo son: el sistema social, el sistema político y el sistema de transformación; es por ello que muchas de las relaciones no saltarán de manera evidente en el mismo.

Por lo anterior, se recomienda no profundizar en el análisis de las propiedades emergentes, ya que en este momento nos encontramos en la etapa de planteamiento general y profundizar nos demandaría más tiempo y posteriormente se realizará una búsqueda profunda para una implementación efectiva.

Es conveniente que durante el análisis cultural del sistema y la generación de los sistemas relevantes se identifiquen de una manera más clara las relaciones estructurales reales del sistema, esto se dará de manera natural, ya que mediante el contacto directo con los elementos del sistema se identificarán con mayor claridad las relaciones del sistema de transformación, social y político.

## **4.3.2) Análisis cultural del sistema <sup>2</sup>**

### **4.3.2.1) Identificar y clasificar a los Stakeholders**

Actualmente la definición de stakeholder continúa siendo un tema polémico; se trata de un vocablo inglés que traducido textualmente significa "el que tiene participación", sin embargo este termino es aplicable no solo a un individuo por lo cual parece existir consenso para dicho término: "dígase a cualquier grupo o individuo que puede afectar o es afectado por el logro de los objetivos de una organización". Por ser más práctico se usará el termino en su vocablo inglés.

En este proceso de intervención, se parte de considerar que previamente existen diferentes tipos de stakeholders los cuales son de carácter interno o externo; los cuales tienen diferentes intereses dentro de la organización, por ello es importante reconocer sus características particulares sus contribuciones y retribuciones.

---

<sup>2</sup> Aguilar González Mauricio, : **Notas personales de estudio "El paradigma de los Stakeholders"**; 2000.



La tabla 4.1 resume las características de algunos stakeholders, su tipo así como las retribuciones y contribuciones de cada uno de ellos.

<b>Stakeholders</b>	<b>Contribución</b>	<b>Retribución</b>
<b>Internos</b>		
<i>Accionistas</i>	<i>Dinero y capital</i>	<i>Dividendos y utilidades</i>
<i>Administradores</i>	<i>Habilidades y experiencia</i>	<i>Salarios, bonos, estatus y poder.</i>
<i>Fuerza de trabajo</i>	<i>Habilidades y experiencia</i>	<i>Ingresos, empleo estable y posibilidades de desarrollo personal y personal .</i>
<b>Externos</b>		
<i>Clientes</i>	<i>Ingresos por la compra de bienes y servicios</i>	<i>Calidad, precios de bienes y servicios</i>
<i>Proveedores</i>	<i>Insumos de alta calidad</i>	<i>Ingresos por la venta de los insumos</i>
<i>Gobierno</i>	<i>Marco legal y regulaciones</i>	<i>Respeto y competencia</i>
<i>Sindicatos</i>	<i>Fuerza de trabajo</i>	<i>Condiciones de trabajo justas y equitativas, poder y cuotas de trabajo</i>
<i>Comunidad</i>	<i>Infraestructura social y económica además de reputación y lealtad</i>	<i>Ingresos, impuestos, empleo, responsabilidad social, etc.</i>

Tabla 4.1

Para comenzar a definir a los stakeholders es conveniente enfocarse sobre una organización o departamento y listar al personal que tenga una relación importante con esta unidad organizacional.

Una posible alternativa de solución, para comenzar, es tomar como marco de referencia la siguiente estructura básica.

- Clientes
- Proveedores
- Competidores
- Dueños
- Autoridades internas y externas
- Empleados
- Grupos importantes interesados

Es conveniente que esta lista preliminar sea lo más completa posible, ya que se pretende es identificar a los stakeholders tanto relevantes como posibles; la lista es de carácter indicativo y tendrá que ser desagregada y particularizada para la empresa o unidad organizacional. en estudio.

El equipo administrador del problema ha sido previamente identificado como el actor organizacional con la responsabilidad de un problema, en muchas ocasiones es el dueño y/o el director general de la planta quienes son los interesados en la solución de los problemas y como consecuencia se constituyen como el equipo administrador del problema.



El equipo administrador del problema debe intentar producir tres listas de stakeholders: aquellos que se espera actúen como soporte para el desarrollo e implantación de la estrategia de intervención: aquellos que se espera ofrezcan resistencia en este proceso: y los stakeholders que actuarán con indiferencia, pero que en determinado momento pueden establecer relaciones de cooperación o de resistencia.

El listado para este tipo de acciones: soporte, resistencia e indiferencia. Ayudará a delinear el grado de cooperación esperado durante la fase de implantación de la estrategia operativa de intervención.

En ocasiones no es fácil detectar a los verdaderos stakeholders, a algunos les gusta permanecer en silencio o en la oscuridad, sin embargo, su punto de vista es importante ya sea por la reputación o el liderazgo que tienen en la empresa, su opinión puede expresarse a través de stakeholders confidenciales.

Para poder identificar los liderazgos ocultos de los stakeholders, es conveniente averiguar de manera indirecta. Esto se logra de una manera sencilla al interactuar con los stakeholders, haciendo preguntas como: “si se te presentará el problema “X”, ¿Con quien acudirías? y ¿Quien sería el responsable?, ¿Quién revisa tu trabajo?, “si tienes que tomar una decisión, ¿A quien consultarías? y ¿Por qué?”, etc..

#### 4.3.2.2) Construir un mapa del sistema de relaciones sociales y políticas

Una vez elaboradas las listas de los stakeholders, el equipo administrador del problema prepara el mapa y posición de los stakeholders clave, indicando las relaciones y las posibles acciones que podrían establecerse. En este contexto, el equipo administrador está en posibilidad de hacer y justificar las elecciones, lo que permite definir el alcance del problema y modificar sus límites.

La construcción del mapa ayudará a identificar de manera estructurada al personal participante. Para su elaboración se sugiere mencionar dentro del mapa el tipo de relación que guardan, además del lazo que los une; como en la siguiente figura.

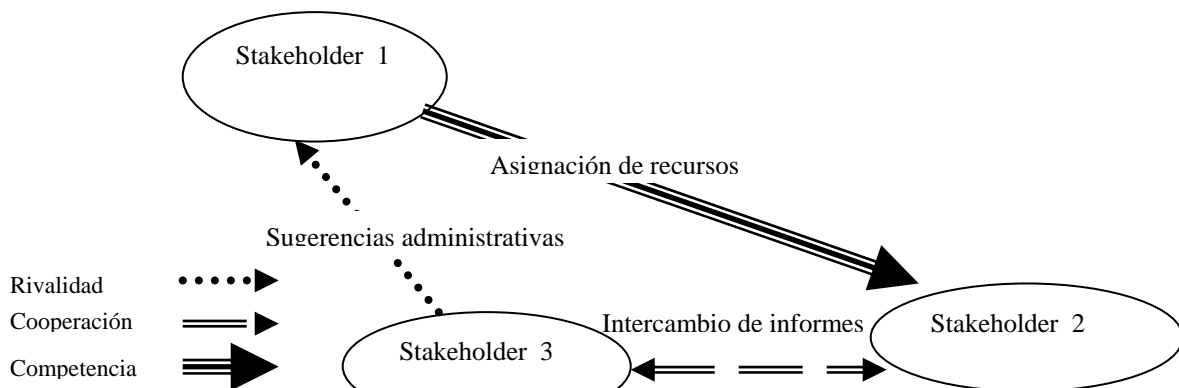


Figura 4.3



El objetivo de esta etapa es determinar explícitamente quiénes deben participar en la estrategia operativa de intervención, en cuáles etapas y con cuál extensión.

La figura siguiente muestra un ejemplo de un mapa conceptual al tiempo que identifica a los stakeholders participantes.

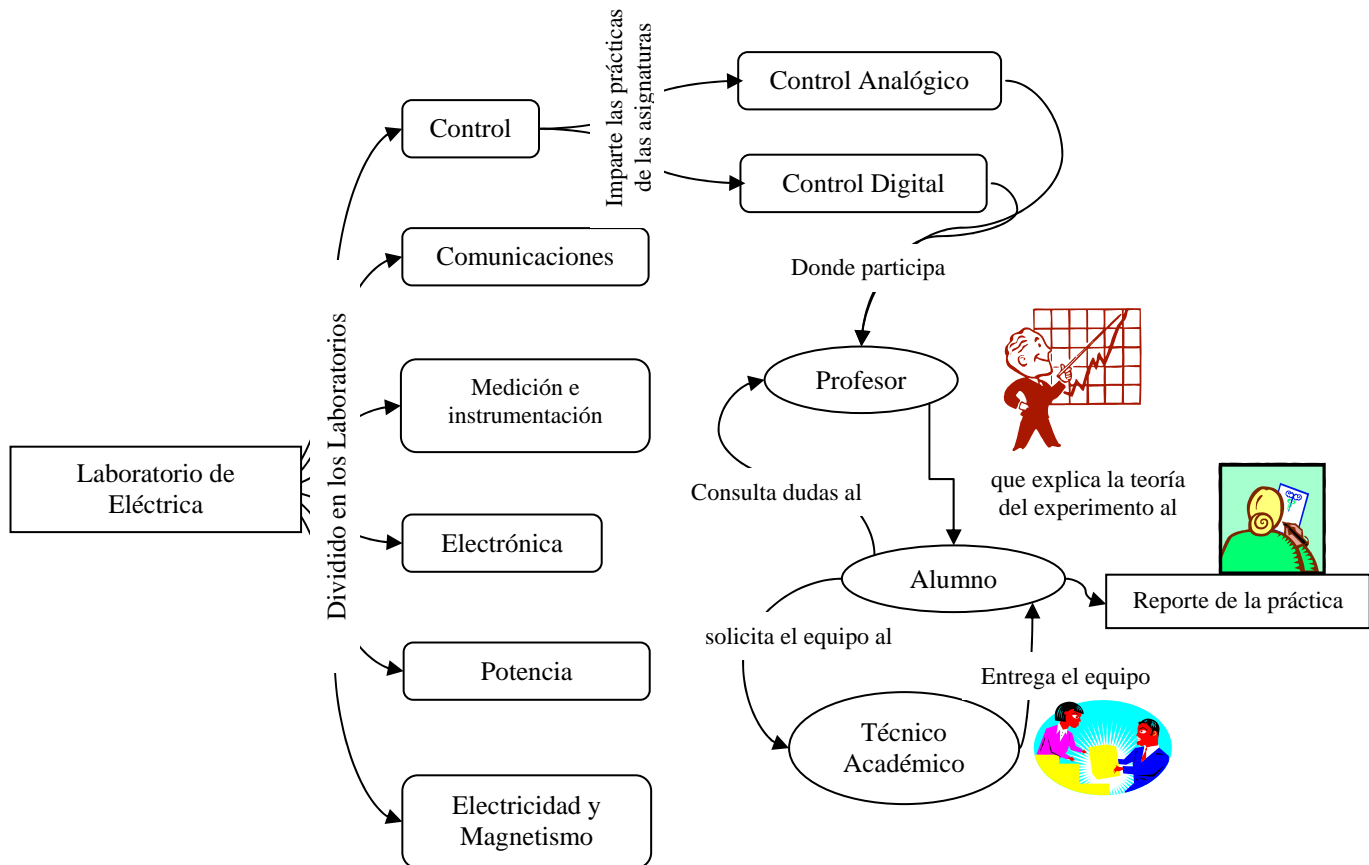


Fig. 4.4 Mapa conceptual de los stakeholders en la realización de las prácticas en el Laboratorio de Eléctrica Electrónica



### **4.3.3) Generación de modelos de sistemas relevantes**

#### **4.3.3.1) Tomar varias visiones del proceso**

La generación de los modelos de sistemas relevantes es fundamental en la metodología de sistemas suaves; su propósito es representar lo que se ha denominado un sistema de actividad humana. Este tipo de sistemas no son modelos de lo que es el mundo real sino modelos relevantes para debatir las percepciones acerca de la realidad.

Para poder determinar de manera clara y eficaz los sistemas relevantes será necesario el tomar la percepción de los elementos representativos y fundamentales, que integran al sistema, los cuales pueden ser una persona, un grupo de personas o un elemento de diferente naturaleza (Stakeholders). Como las manifestaciones de las actividades humanas son extraordinariamente ricas y complejas, la metodología sugiere seleccionar algunas visiones del mundo, aquéllas que sean consideradas potencialmente relevantes para llevar alguna mejoría a la situación problemática, es decir: aquella que pertenezca a los stakeholders más importantes.

Para determinar la relevancia de estas visiones es recomendable hacer uso de la “Relaciones Estructurales” ya que en ella se pueden observar las relaciones reales de los elementos .

#### **4.3.3.2) Crear varios modelos de sistemas relevantes**

Trabajar las implicaciones de esas visiones del mundo requiere de ciertas herramientas, siendo la más importante los modelos conceptuales.

Al trabajar las visiones de los elementos del sistema del mundo a través de los modelos relevantes se recomienda hacer uso de las “imágenes enriquecidas”, las cuales no son más que diagramas de imágenes representativas que explican de manera clara el entendimiento del proceso por parte de los stakeholders; lo anterior nos permitirá observar e identificar de una forma clara como entienden los involucrados al proceso que se está analizando.

La metodología intenta analizar la situación problemática en una forma que habilite las diferentes percepciones del mundo, no importa que sean conflictivas o incompatibles, ya que al ser expuestas y reflexionadas hacen de la situación un debate interesante. En la práctica, una acción de esta naturaleza usualmente representa un acomodo entre diferentes visiones del mundo.

La construcción de modelos requiere de una teoría bien elaborada y madura para el estudio de la realidad y de sus situaciones problemáticas; tal teoría es necesaria para determinar tanto las variables que se pretende incorporar en el modelo, como para definir la naturaleza de sus interrelaciones; de esta manera, se justifica el empleo de la metodología de sistemas suaves porque brinda el marco de referencia para la construcción de mapas y modelos sistémicos.



La teoría para la elaboración de modelos relevantes es semejante a usada en la construcción de los modelos conceptuales, por ello se recomienda usar las técnicas que se plantearán posteriormente.

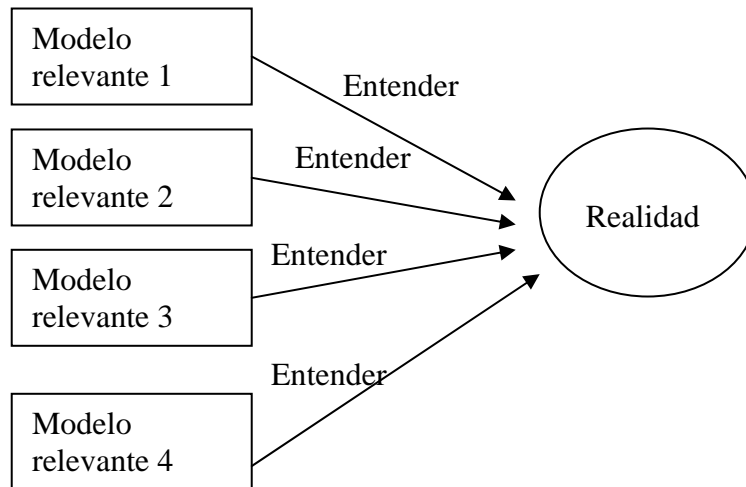


Fig. 4.5.- Los modelos relevantes son una interpretación individual de la realidad.

#### 4.3.4) Plantear la definición raíz del sistema:

##### 4.3.4.1) Definir el proceso de transformación básico

Todos los sistemas tienen diferentes características, propiedades emergentes, objetivos y finalidades. Es por ello importante poder plantear de manera correcta que es lo que se espera del sistema, es decir: “el proceso de transformación básico”.

Esto quedará claro con el siguiente ejemplo:

Una Universidad es un sistema que tiene diferentes finalidades, por lo que contamos con un sistema con diferentes procesos de transformación como lo son:

- El proceso de educación
- El proceso de investigación
- El proceso de mantenimiento
- Etc.

Nosotros debemos definir el proceso básico que deseamos analizar, con lo cual podremos realizar un proceso de intervención eficiente.



El ejemplo anterior nos permite entender que los sistemas de actividad humana son el objeto de interés para esta clase de modelos, su esencia sería algún proceso de transformación básico que es incorporado al sistema, por lo que una definición raíz considerada como radical, conservadora o trivial, dependerá fundamentalmente de la elección del proceso de transformación. Los practicantes de esta metodología argumentan que el arte en la construcción de modelos conceptuales, reside en una elección creativa del sistema de transformación. La definición de raíz es, por lo tanto, una declaración expresiva de ese concepto. Esta descripción del proceso deberá basarse en la finalidad y objetivo del sistema, es decir en el aspecto formal del sistema y mas aún en lo que se busca alcanzar con él.

#### **4.3.4.2) Validación de la definición raíz**

La finalidad de plantear la definición de raíz es proponer una descripción verbal, concisa del sistema, que capture su naturaleza esencial. Es decir, lo que la Metodología de Sistemas Suaves ha denominado como su definición raíz, esta definición debe ser una expresión rica y concisa de un punto de vista particular de lo que se pretende que haga el sistema.

En la metodología, la definición raíz es considerada como una técnica esencial en la descripción del proceso. Una adecuada definición raíz debe incorporar los siguientes seis elementos en forma explícita, se considera que cualquiera de estos elementos que sea omitido deberá hacerse de manera consciente y con buenos argumentos, de otro modo la definición fracasará:

1. **Customer (c).**- El cliente (de la actividad), beneficiario o víctima, el sub-sistema afectado por las principales actividades del proceso de transformación.
2. **Actors (A).**- Los agentes que llevan a cabo el proceso de transformación.
3. **Transformation (T).**- El proceso de transformación llevado a cabo por el sistema, el objeto directo de las principales actividades realizadas por el sistema, es decir, la esencia de la definición raíz. En esta lista el quinto ítem es, por su naturaleza, raramente explícito en una definición raíz sin embargo, siempre está presente y es considerado de vital importancia.
4. **Ownership (O).**- El dueño del sistema, empresa o patrocinador.
5. **Weltanschauung (W).**- La perspectiva o visión del mundo, la cual proporciona un significado particular a la definición raíz.
6. **Environmental and wider systems constraints (E).**- El ambiente o medio ambiente, interacciones con sistemas mayores, las cuales generalmente son consideradas como dadas.

Estas seis características pueden ser agrupadas en la expresión nemotécnica “CATOWE”.





### **4.3.5) Construir el modelo conceptual del proceso:**

#### **4.3.5.1) Conocimiento del proceso**

El proceso básico de la metodología de sistemas suaves se expresa como un modelo, cuyas actividades constituyen un sistema de aprendizaje usado por el consultor o analista para explorar y tomar acciones en una situación percibida como problemática.

El pensamiento de sistemas suaves asume un mundo social en el que se da la continuidad y los cambios. Por lo que la investigación busca más la interpretación y el aprendizaje que la optimización. El aprendizaje se realiza a través de un proceso interactivo usando conceptos de sistemas, los cuales permiten reflexionar y debatir las percepciones del mundo real. La reflexión y el debate son estructurados por medio de un conjunto de modelos sistémicos; el proceso es considerado como un sistema que aprende indefinidamente en el tiempo.

Como puede observarse, es de vital importancia tener un alto grado de conocimiento del sistema; muchas de las veces este grado de conocimiento no se puede alcanzar de una manera inmediata, es por ello que resulta importante la participación de los stakeholders para la construcción del mismo. Cabe hacer notar que la participación de los actores no va orientada a describir la percepción de los mismos, sino al manejo de un lenguaje común que permita un intercambio efectivo de las ideas entre los mismos.

#### **4.3.5.2) Construcción del modelo conceptual del proceso**

La construcción del modelo conceptual consiste en definir una especie de diagrama que describan las actividades requeridas por la definición raíz, y conectándolos de acuerdo con una secuencia lógica; debe indicarse cualquier flujo que parezca esencial en este primer nivel de conocimiento.

El lenguaje básico para su construcción, son todos los verbos usados cotidianamente en el lenguaje de los directamente involucrados en la situación problemática.

La construcción del modelo conceptual puede abrir el debate acerca de los posibles cambios que se pueden presentar en el sistema; por lo cual importante dejar que las ideas plasmadas maduren antes de ser debatidas; esto con el fin de que la implantación sea mas eficaz.

El proceso de maduración de los modelos conceptuales debe darse durante la validación de los mismos y no antes, ya que este puede ser influenciado por la percepción de la realidad que tengan los actores.

Checkland recomienda ensayar modelos manteniendo un nivel de solución (conocimiento), evitando mezclar actividades definidas a diferentes niveles de detalle; estructurar las actividades similares en grupos, conectar las actividades y los grupos de actividades por arreglos indicando dependencia lógica. Señalar cualquier flujo concreto o abstracto que considere esencial para expresar lo que el sistema debería hacer.



Libros ingresados por:

- Canje
- Donativo
- Compra

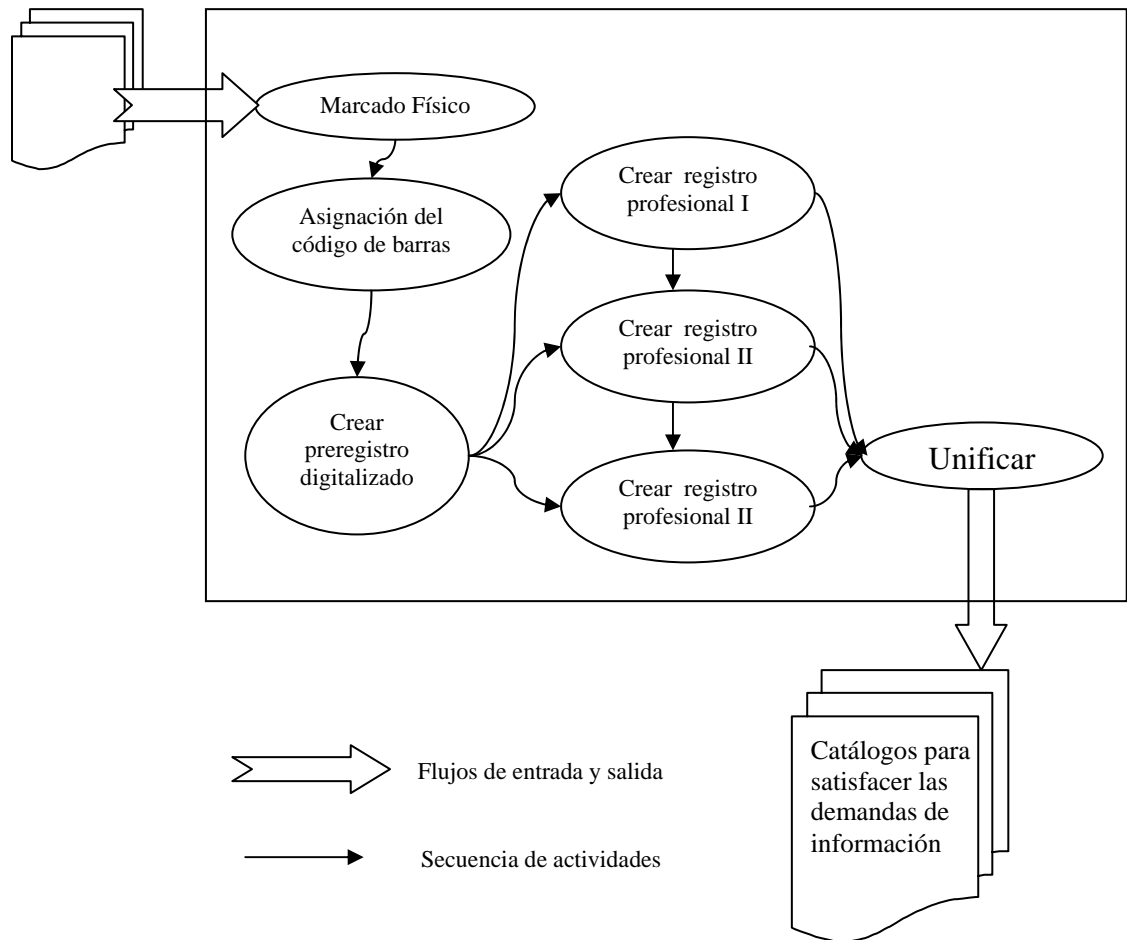


Figura 4.6 Un modelo conceptual de un sistema de transformación para una biblioteca

El modelo contendrá el mínimo número de verbos necesarios para que el sistema sea el nombrado y descrito consistentemente en la definición raíz. En general, se pretenden expresar las principales operaciones del proceso de transformación con un mínimo de actividades, la guía es  $7 \pm 2$ , de acuerdo con lo planteado en la sicología cognoscitiva de Miller, quien sugiere que el cerebro humano podría tener la capacidad para cubrir simultáneamente este número de conceptos.”

Si esto parece insuficiente no es necesario sacrificar la claridad de la estructura plasmada en el mapa conceptual, ya que cada actividad en el modelo puede ser por sí misma fuente de una definición de raíz, la cual puede desagregarse en los siguientes niveles de conocimiento.

Es importante considerar algunos de los errores más comunes en la construcción de los modelos conceptuales.



El error más común es, sin duda, introducir en el modelado partes de la problemática real, en lugar de construir el modelo del sistema nombrado en la definición de raíz.

Este es uno de los errores más frecuentes; ya que significa (por ejemplo) desprendernos de la suposición irreflexiva que las organizaciones, divisiones, departamentos y secciones son de facto sistemas.

Tales agrupaciones representan únicamente una posibilidad entre muchas otras. Usualmente significan un intento por asegurar que las tareas definidas en el sistema (diseño, producción, comercialización, etc.) sean realizadas coherentemente .

Una vez elaborado el modelo con las características mencionadas anteriormente, puede emplearse como un mecanismo para estructurar una indagación en la situación problemática. Sin embargo, antes de usarlo como una herramienta, muchos modeladores se preguntan si su construcción intelectual es relevante, adecuada o válida, lo cual nos conduce a explicar las interrogantes siguientes:

- a. ¿Cómo decidir si un modelo es relevante o no?
- b. ¿Cómo saber si un modelo está construido adecuadamente o es válido?

#### **4.3.5.3) Validación del modelo conceptual**

La validación de los modelos conceptuales emanará de los actores, que al trabajar en equipo harán la función de un megaexperto calificando el proceso.

Durante la validación del proceso es importante tomar en cuenta varios factores que pueden influir, tales como la diferente interpretación de los modelos conceptuales por parte de los actores, la habilidad de influencia de unos actores sobre otros, los intereses personales de los actores, etc., es por ello que no se debe perder de vista que una validación efectiva permitirá que la comparación con la realidad alcance a determinar las posibles soluciones para la mejora del proceso.



Se recomienda que durante esta etapa se aplique alguna de las diversas técnicas de planeación para alcanzar consensos y finalmente permitan la validación de los mapas conceptuales.

Podemos resumir el proceso para la construcción de los modelos conceptuales mediante el siguiente diagrama de flujo:

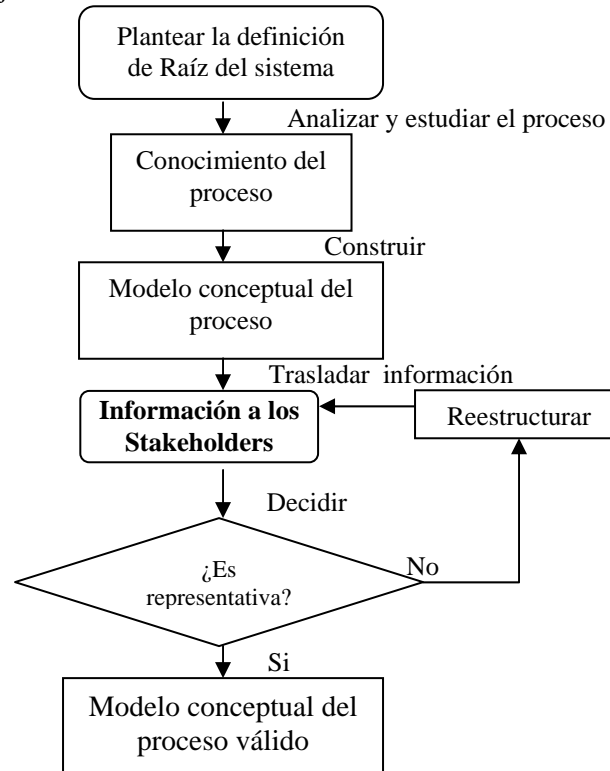


Fig. 4.7

### 4.3.6) Comparar los modelos conceptuales con los modelos de los sistemas relevantes y el sistema social

#### 4.3.6.1) Determinar “¿Que es el sistema?”, “¿Que hace el sistema?”

La finalidad de comparar los modelos conceptuales con la realidad (modelos de los sistemas relevantes) y el sistema social, es revisar que la definición de raíz y el modelos de los sistemas relevantes constituyan un par de afirmaciones de mutua información: ¿Qué “es” el sistema y qué “hace” el sistema?.

Cada concepto de la definición de raíz encuentra expresión en el modelo, y éste refleja todos los aspectos de la definición de raíz, pero no otros. El propósito es alcanzar un mapeo de la definición de raíz (lo que es el sistema) a través del modelo conceptual y los modelos relevantes del sistema (lo que hace el sistema). En el caso de que el sistema no sea consistente deberemos buscar la consistencia realizando modificaciones a la estructura real para alcanzar la misma.



Se recomienda hacer uso de la siguiente tabla para la realización del mapeo y poder tener un control del mismo:

<i>Actividades del modelo conceptual</i>	<i>¿Existe en la realidad?</i>	<i>¿Cómo se hace en la realidad?</i>	<i>¿Cómo se debe hacer?</i>	<i>Comentarios</i>
A1				
A2				
.				
.				
.				
<i>Uniones del modelo conceptual</i>	<i>¿Existe en la realidad?</i>	<i>¿Cómo se hace en la realidad?</i>	<i>¿Cómo se debe hacer?</i>	<i>Comentarios</i>
A1-A2				
A2-A3				
.				
.				
.				
<i>Actividades del sistema relevante no contempladas en el modelo</i>	<i>¿Es necesaria?</i>	<i>¿Cómo se hace?</i>	<i>Beneficios</i>	<i>Perjuicios</i>
B1				
B2				
.				
.				
.				
<i>Uniones del sistema relevante no contempladas en el modelo</i>	<i>¿Es necesaria?</i>	<i>¿Cómo se hace?</i>	<i>Beneficios</i>	<i>Perjuicios</i>
B1-B2				
B3-B3				
.				
.				
.				

Tabla 4.2



#### **4.3.6.2) Identificar las consistencias e inconsistencias**

Las consistencias e inconsistencias del sistema propuesto se darán al analizar si los cambios en el sistema existente son sistemáticamente posibles basados en las diferencias entre los modelos de los sistemas relevantes y los modelos conceptuales.

Estas consistencias e inconsistencias deberán determinarse en base a la opinión de cada uno de los actores que son parte del proceso. La validación debe ser certera, es decir, que se conocen los resultados de las alternativas planteadas.

Como mencionamos anteriormente, la solución no necesariamente debe ser la ideal pero debe ser la mas factible y sólida, lo cual nos llevará a los resultados esperados.

Otro aspecto importante de ser considerado es que la solución a la problemática encontrada no es única; por lo que los resultados obtenidos deben evaluarse sobre cuatro aspectos básicos: riesgo de fracaso de la implantación, costo de implantación, oportunidades y aceptabilidad de los Stakeholders.

El riesgo de fracaso de la implantación, costo de implantación y las oportunidades generadas por la implantación, son la mayor parte de las veces evidentes. Sin embargo una de las variables que nos genera una cantidad de problemas importantes es aceptabilidad de los Stakeholders; es por ello que el análisis de los supuestos respecto a los Stakeholders se vuelve vital para la implantación.

#### **4.3.6.3) Valoración de supuestos de los Stakeholders**

No es suficiente con identificar a los stakeholders; además se requiere una valoración para establecer el posible rol que jugarán en el proceso de intervención. Anteriormente los stakeholders fueron agrupados en tres categorías:

- De soporte o de fuerza impulsora, aquellos que indican condiciones favorables y oportunidades estratégicas, y que establecen relaciones de cooperación con relación a las fortalezas de la organización.
- Supuestos de resistencia o de fuerza restrictiva, aquellos que indican posibles obstrucciones para el proceso de intervención, se manifiestan en condiciones adversas y de posible peligro para estos actores, y toman ventaja de las debilidades de la empresa.
- Una tercer categoría, y que puede jugar un papel determinante en la implantación de la estrategia, son los stakeholders que probablemente actuarán con indiferencia: Se requiere trabajar con este personal y establecer la posibilidad de que cambien de actitud y participen en la categoría de soporte o de fuerza impulsora. Por lo tanto, se necesita atención constante a estos actores a través de procesos participativos que permitan tomarlos en cuenta y establecer relaciones de cooperación.



La clasificación de los stakeholders se realiza para valorar los supuestos de cómo responderán (posiblemente) ante un proceso de intervención de esta naturaleza.

Los supuestos para estos actores se valoran en dos ámbitos: de acuerdo con su importancia, es decir, cuál es el nivel de impacto que establece el stakeholder en el desarrollo e implantación de la estrategia de intervención; y con respecto al nivel de certeza (o de conocimiento) de cómo actuarán ante este proceso. La valoración de los supuestos es definida por el equipo administrador del problema.

Cada supuesto es valorado en una escala de 0 a 10, tantos para la importancia como para la certeza. Los valores extremos, para ambos casos, son los siguientes:

Para la importancia o poder (valores extremos)

El valor de diez (10) significa que el supuesto es muy importante; aquel que tiene un impacto significativo en la estrategia y en su resultado;

Cero (0) es un supuesto no importante; es aquel que tiene un impacto poco significativo en la estrategia.

Para la certeza (valores extremos)

Diez (10) es un supuesto con mucha certeza, aquel que tiene mucha probabilidad de ser verdadero, y existe evidencia sustancial para soportar su validez.

Cero (0) significa un supuesto muy incierto, es aquel que tiene poca evidencia de soporte, es cuestionable, y es probable que sea inválido.

Los resultados pueden ser vaciados en una tabla como la que se presenta a continuación:

Stakeholders	Importancia	Certeza
Juan "N"	4	3
Pedro "N"	10	4

*Tabla 4.3*



### 4.3.6.4) Graficar y analizar la de valoración de supuestos de los Stakeholders

La construcción de esta gráfica ayuda a identificar a los supuestos más críticos, también indica qué tanto se conoce acerca de cada supuesto. Con base en esta información, el equipo administrador del problema y el consultor podrán generar una estrategia de trabajo.

Para graficar la valoración de supuestos debemos construir dos gráficos matriciales. El primero de ellos debe indicar el estado actual de los stakeholders respecto a su interés y poder; el segundo debe mostrar como se desearía que estuvieran distribuidos los stakeholders entre los cuadrantes para reducir al mínimo la posibilidad de conflicto y fortalecer así las posibilidades de éxito para implantar la decisión.

Con base en los valores obtenidos en la valoración, se construye la siguiente tabla:

		NIVEL DE INTERÉS	
		Bajo	Alto
PODER	Alto	<b>C</b> Mantener Satisfechos	<b>D</b> Jugadores clave
	Bajo	<b>A</b> Esfuerzo Mínimo	<b>B</b> Mantener informados

Fig. 4.8

En la práctica se puede dar el caso de que los miembros del equipo administrador del problema, asignen diferentes valores y categorías a los stakeholders de acuerdo a su interés y poder. Sin embargo, es conveniente que el equipo llegue a un consenso y determine, finamente, en qué categoría y con cuáles valores de importancia y certeza participará determinado miembro de la organización.

Los stakeholders más relevantes son aquellos que queden incluido en el cuadrante D, pues son ellos quienes muestran el mayor poder e interés respecto a la decisión. Si el interés que muestran es negativo, es decir, están interesados en que la decisión no sea implantada (Cuadrante C), la situación es delicada y deben ser motivo de cuidadosa atención, ya que poseen poder pero poco interés.

En lo que toca a los stakeholders del cuadrante B, estos pueden ser valiosos apoyos para influir en los del cuadrante C, en caso de que estén interesados en desechar la decisión.





Finalmente a los Stakeholders ubicados en el cuadrante A, la significancia de su opinión es baja; siempre y cuando no se asocien con los elementos del cuadrante C, o entre ellos.

En segundo lugar, debe identificarse en que radica su poder como el interés que cada uno de los participantes podría tener respecto a la decisión.

Para valorarlo pueden utilizarse diversos indicadores e investigar las fuentes de poder que los alimentan a cada stakeholder. La siguiente tabla puede darnos una ejemplificación de lo que se pretende.

	Stakeholders internos	Stakeholders externos
Fuentes de poder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jerarquía (poder formal): puesto</li> <li>• Influencia (poder informal): liderazgo carismático o de relaciones</li> <li>• Control de recursos</li> <li>• Conocimientos y habilidades clave</li> <li>• Control del entorno: capacidad de negociación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de recursos</li> <li>• Influencias</li> <li>• Conocimientos y habilidades clave</li> <li>• Vínculos al interior de la organización</li> </ul>
Indicadores de poder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estatus</li> <li>• Derecho a los recursos</li> <li>• Representación</li> <li>• Símbolos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estatus</li> <li>• Dependencia de los recursos</li> <li>• Negociación</li> <li>• Símbolos</li> </ul>

Tabla 4.4

### 4.3.7) Habilidad de mejoras

#### 4.3.7.1) Verificar la viabilidad de los cambios

Después de que los stakeholders han sido identificados y valorados, es conveniente realizar un análisis que muestre el impacto total sobre la estrategia.

Como se mencionó con anterioridad, muchas de las veces existen varias soluciones para un mismo problema identificado, es por ello se debe seleccionar la solución mas viable y que produzca mayores beneficios.

La viabilidad de los cambios debe ser fundamentada sobre los cuatro elementos de evaluación que se mencionaron con anterioridad: riesgo de fracaso de la implantación, costo de implantación, oportunidades y aceptabilidad de los stakeholders.



Este análisis se realiza delineando la importancia relativa de los supuestos de apoyo, resistencia e indiferencia mostrados en la gráfica de valoración de supuestos. Si los supuestos de soporte exceden en valor a los de resistencia, la estrategia tendrá mayor probabilidad de éxito. En otras palabras, si los supuestos de resistencia dominan, la estrategia se encuentra sobre bases poco firmes para tener éxito.

El equipo consultor deben comparar ambas matrices, con la finalidad de identificar las transformaciones necesarias, para poder asegurar el éxito de la implantación de la decisión.

En cualquier circunstancia, un proceso de intervención exitoso debe ser aquél que, efectivamente, tome ventaja de los supuestos de soporte y minimice (o anule) los supuestos de resistencia.

Un análisis de esta naturaleza ayudará al equipo administrador del problema y al consultor a tomar una decisión acerca de la factibilidad de la estrategia. Es decir, quiénes deben participar, qué papel deben desempeñar; y cuál es el grado de responsabilidad en la implantación de la estrategia.

Si consideramos que el resultado de la estrategia es un efecto acumulativo de acciones tomadas durante su implantación; el equipo administrador del problema y el consultor deben identificar y valorar los supuestos que se hacen acerca de estos actores. La práctica muestra qué acciones de esta naturaleza determinan el éxito o fracaso de una estrategia, tanto en su desarrollo como en su implantación.

#### **4.3.7.2) Definir el sistema operacional**

El sistema operacional será un modelo conceptual que debe incluir: una estructura jerárquica, con propiedades emergentes y procesos de comunicación y control; es decir: un conjunto de actividades que combinadas de tal forma permiten al todo alcanzar un objetivo constituido por un subsistema operacional y por un subsistema de monitoreo y control, que permita al modelo adaptarse y aprender de los cambios que se generen tanto internamente como en el medio ambiente.

En este estado ya se debió haber definido su viabilidad y la estrategia de implementación que nos permitirá alcanzar los objetivos deseados.

#### **4.3.7.3) Definir el subsistema monitoreo y control**

La estructura del subsistema monitoreo y control deberá considerar las actividades tomar acciones de control y monitorear operaciones, las cuales, mantienen relaciones de información con el subsistema operacional; es decir, las operaciones del sistema dependen de las acciones tomadas por el subsistema de control (Stakeholders); y éste a su vez, depende del monitoreo de las operaciones.



El monitoreo deberá enfocarse hacia la definición de criterios de desempeño; los cuales deben incluir todo lo relacionado con el mantenimiento del sistema implementado y la satisfacción de las operaciones.

Es muy importante que el subsistema monitoreo y control permita que el sistema pueda evolucionar en si mismo de manera continua. Es por lo anterior que se propone implementar una dinámica de grupo que sea de interacciones cíclicas, como lo es la “Mejora Continua” (por citar algún ejemplo).

Una manera de monitorear el sistema es que cumpla a través del tiempo con la definición de las “3 E”: eficacia, eficiencia y efectividad. Si consideramos que algunas actividades requieren de mayor “fineza” en su evaluación, es posible agregar dos: ética y estética. De este modo se establecen cinco criterios que permiten medir el desempeño del subsistema operacional.

En síntesis, el subsistema de monitoreo y control está constituido por un conjunto de criterios que tiene como propósito evaluar el desempeño del subsistema operacional, su definición depende de las características de las operaciones que se lleven a cabo en la organización; se sugiere que la evaluación de un proceso de transformación debe de cumplir, al menos, con los criterios de eficacia, eficiencia y efectividad; y, en modelos con actividades poco comunes, es conveniente agregar los criterios que tomen en cuenta consideraciones éticas y estéticas.

Para poder ver a mayor profundidad lo relacionado con el tópico de monitoreo y control a mayor profundidad, se recomienda revisar el Apéndice B (“Métodos de control”).

#### **4.3.7.4) Verificar que la solución cumpla con los criterios de las “5 E”**

Como se mencionó con anterioridad, se buscará que el sistema cumpla a través del tiempo con el criterio de las “5 E”, y el arranque no es la excepción.

Por lo tanto, un modelo conceptual requiere antes de su implementación, evaluar las operaciones del proceso de transformación. Una manera de hacerlo es mediante el establecimiento de la pregunta siguiente: ¿Cómo podría fallar el subsistema operacional considerado como solución?. La respuesta a esta pregunta plantea, inicialmente, tres caminos para averiguarlo.

**Eficacia.** ¿Los medios elegidos para producir la transformación son los adecuados y producen resultados satisfactorios?

**Eficiencia.** ¿ Los recursos utilizados en el proceso de transformación son los mínimos?



**Efectividad.** ¿Qué tanto contribuye este proceso de transformación en el logro de los objetivos a largo plazo?.

Si las características de las operaciones lo requieren, es posible establecer dos criterios más:

**Ética.** ¿La transformación es moralmente correcta?

**Estética..** ¿La transformación es estéticamente satisfactoria?

Si finalmente el sistema operacional propuesto cumple con estos elementos, la probabilidad de éxito será bastante alta.

#### **4.3.7.5) Implementación**

La metodología de sistemas suaves no hace una referencia a la implementación, dando esta como un hecho debido a la estrategia; es por ello y por que sale del alcance de la investigación de la presente tesis, sin embargo es importante reconocer la trascendencia del presente tópico.



# **CAPÍTULO 5**

## **Estrategia para analizar problemas funcionales**





## Capítulo 5

### Estrategia para analizar problemas funcionales

#### 5.1) *Introducción*

Como se mencionó con anterioridad, para poder realizar un análisis exitoso de los problemas funcionales no es necesario el generar una metodología nueva, sino seleccionar aquellos elementos de las existentes que ya han demostrado tener éxito bajo ciertas circunstancias de análisis.

Esta idea nos llevó a la selección de 3 enfoques exitosos empleados en la solución de problemas funcionales bajo circunstancias definidas: el Enfoque del Análisis de Movimientos, el Enfoque de Reingeniería y el Enfoque de Sistemas Suaves.

Como se pudo observar cada uno de estos enfoques tiene tintes distintivos que los hace diferentes. Es por ello que estos enfoques serán considerados como elementos compuestos de rasgos característicos que los vuelven exitosos.

El hacer uso ineficiente o simultaneo de los 3 enfoques propuestos, nos puede llevar al fracaso durante un proceso de intervención, ya que éstos; por si solos nos permiten ver cosas que los otros nos ocultan o dan por existentes. Es por ello, que se hace indispensable el definir una estrategia para el uso de los mismos, utilizando sólo las herramientas necesarias que estos plantean.

Para definir la estrategia a seguir, se planteará un algoritmo sistémico, representado en un “diagrama de flujo” de actividades, semejante a los usados para la construcción de programas computacionales.

La estrategia para la selección de las herramientas de cada enfoque estará dada por la relevancia de las mismas, además de las características particulares de la problemática por analizar. Cabe mencionar que para la solución de problemas estas herramientas pueden ser estructuradas de un sinúmero de formas, y estas a su vez tienen diferente grado de eficiencia; es por ello que la estrategia planteada en el presente trabajo, es una manera personal de estructurar las metodologías existentes para atacar los problemas funcionales.



### 5.2) Estrategia general para el análisis de problemas funcionales

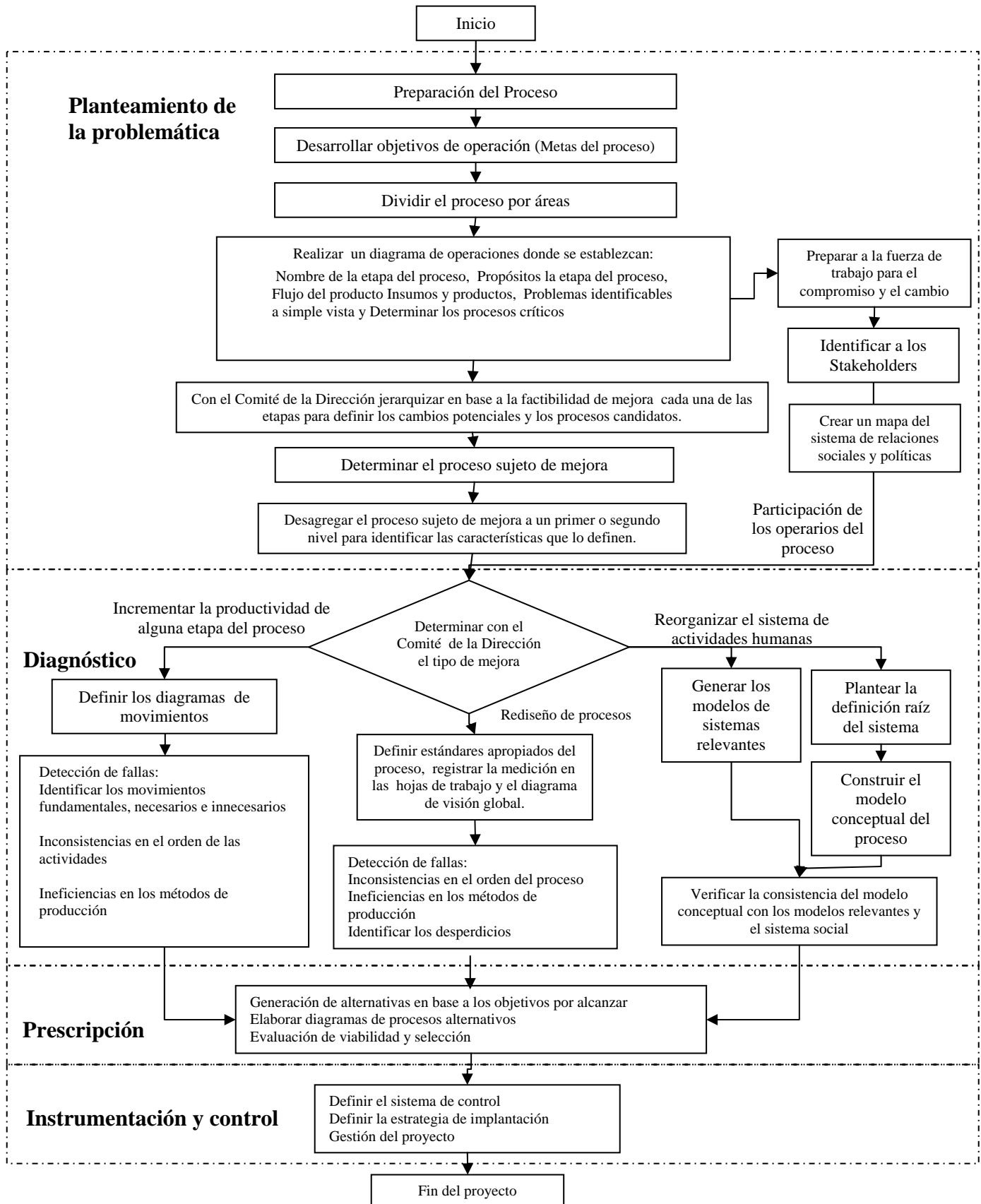


Fig.5.1





## **5.3) Etapas de la estrategia de análisis**

### **5.3.1) Planteamiento de la problemática**

#### **5.3.1.1) Preparación del Proceso**

La planeación sirve como eslabón entre la programación de las actividades y las decisiones sobre el sistema. La decisión de la planeación establece niveles de tiempo en los resultados, es por ello que se hace necesario que en el equipo consultor se implemente dichos procesos, tomando decisiones y políticas que se relacionen con el tiempo y el desarrollo de las investigaciones. El conocimiento de estos factores nos permitirá determinar los resultados que plantean y la mezcla de los recursos a utilizar.

Es de hacer notar que para la implementación de dichos planes tiene que ver principalmente con el consentimiento de la alta dirección de la empresa, además, se hace necesario tomar en cuenta muchos factores en donde se estudian los recursos a ser utilizados a través de la investigación, en donde estos sistemas de planeación y programación de las operaciones, darán cohesión a las actividades dirigidas a asegurar la eficiencia competitiva de la organización.

Para poder determinar los alcances de un proceso de transformación es necesario el organizar los recursos de la organización.

Como se expuso en la idea anterior, los insumos, los procesos y los productos organizacionales y el ambiente son factores de gran importancia para determinar qué tan exitoso será un sistema administrativo. Naturalmente, un plan organizacional amplio debe concentrarse en cada uno de estos factores.

La organización de recursos persigue principalmente el desarrollo de una acción propuesta que proporcione recursos organizacionales suficientes y apropiados para el logro de los objetivos organizacionales establecidos.

Esta operación debe generarnos los elementos necesarios para fundamentar los siguientes tres aspectos:

1. Planificar sobre la base de recursos fijos y limitados, aceptando que esto tenderá inevitablemente a alargar el tiempo programado.
2. Dar por supuesto que se pueden introducir recursos limitados, evitando así cualquier desajuste en el programa. La programación, sin embargo, deberá llevarse a cabo racionalmente, de modo que se eliminen las exigencias desproporcionadas que no sean esenciales para la terminación del proyecto dentro del límite de tiempo fijado.
3. Adoptar una solución de compromiso, que permita alargar el programa, cuando sea inevitable, al propio tiempo que se acepta usar recursos extraordinarios.



Una manera sencilla de organizar los recursos es la acumulación progresiva de conceptos a manera de lista, definiendo en cada uno de los conceptos las características particulares de los grupos. Posterior a ello y durante el transcurso de la intervención, debemos identificar en que categorías nuestros recursos son suficientes y donde existe la posibilidad de solicitar más recursos.

### **5.3.1.2) Desarrollar objetivos de operación (Metas del proceso)**

Los objetivos organizacionales son las metas hacia las cuales se dirige el proceso. El insumo, el proceso y el producto organizacionales, existen como medios para alcanzar los objetivos organizacionales. Si se desarrollan en forma adecuada, los objetivos del sistema productivo reflejan su propósito; es decir, fluyen naturalmente del propósito organizacional. Si una organización está cumpliendo con sus objetivos, simultáneamente está cumpliendo con su propósito y con ello está justificando la razón de su existencia.

Las organizaciones existen para propósitos diversos y por tanto tienen varios tipos de objetivos organizacionales.

La meta de los procesos debe ser “hacer un producto cada vez mejor haciendo uso de menos recursos”. La utilidad no puede ser la meta. La utilidad debe ser un subproducto; un proceso que cumpla con este objetivo obtendrá grandes utilidades, las cuales deberán ser adecuadamente divididas entre el usuario, el trabajador y los propietarios del proceso.

Los objetivos del proceso dan, a los administradores del cambio, importantes guías de acción en áreas como toma de decisiones, eficiencia organizacional, consistencia organizacional y evaluación del desempeño.

### **5.3.1.3) Dividir el proceso por áreas**

Para poder entender un proceso es muy importante estructurar las actividades que lo componen, es por ello que requerimos entender la esencia de esta representación.

Un proceso lo podemos definir como un conjunto de objetos y / o seres vivientes relacionados de antemano para transformar algo que denominaremos insumo y convertirlo en el producto definido por el objetivo del sistema y que puede o no tener un dispositivo de control que permita mantener su funcionamiento dentro de los límites establecidos.

En el capítulo de Enfoque de Sistemas Suaves, se habló de que, la división del proceso nos permitirá determinar los elementos básicos que intervienen para la obtención de un producto. Si nosotros subdividimos al proceso, tendremos la posibilidad de poder generar una estructura descriptiva, que nos permita entender los propósitos de las etapas del proceso.



Podemos estructurar al grado de detalle que nosotros consideremos conveniente. Es por ello que debemos cuidar el no profundizar en demasía, ya que esto nos generaría más problemas en el entendimiento del sistema. Se recomienda usar las divisiones naturales del proceso; y en caso de tener un proceso muy grande usar los departamentos que se encuentran dentro del mismo.

### 5.3.1.4) Realizar un diagrama de operaciones

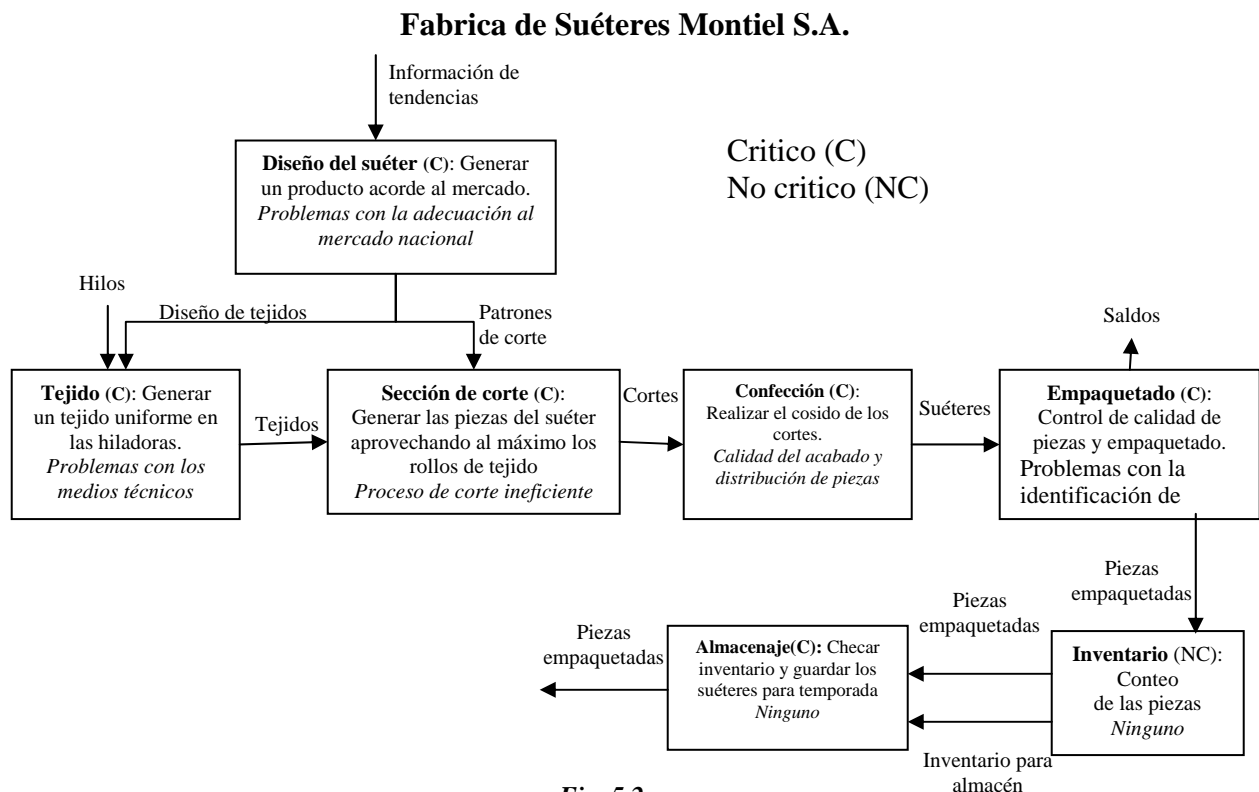
La realización del diagrama de operaciones del proceso, nos permitirá el poder concretar, la descripción establecida en la división del proceso.

En el diagrama de operaciones proponemos definir los siguientes elementos básicos:

- Nombre de la etapa del proceso
- Propósitos la etapa del proceso
- Flujo del producto
- Insumos y productos
- Problemas identificables a simple vista
- Determinar los procesos críticos

El incluir todos los elementos nos permitirá ver con mayor claridad la interrelación entre los objetos o stakeholder del proceso.

A continuación se describe parte de un proceso, utilizando los elementos establecidos:





### **5.3.1.5) Preparar a la fuerza de trabajo para el compromiso y el cambio**

Otro elemento importante es el que para cualquier tipo de cambio es necesario el minimizar los efectos que genera la incertidumbre de cualquier cambio; es por ello que al preparar a la fuerza de trabajo para el cambio se tendrá un efecto menos dramático en el proceso de implantación.

Es evidente que las situaciones de trabajo orientadas hacia el aspecto humano (sensibilidad en la intervención) normalmente generan niveles más elevados de producción en el largo plazo que las situaciones de trabajo que las personas encuentran descontentas (sentimientos de incertidumbre, sorpresa y caos ).

Cabe señalar que en las organizaciones que hay dos tipos de temores relacionados específicamente con la participación en el marco de la planeación.

- a) Falta de participación de los sectores mayoritarios en la toma de decisiones en general y en la determinación -si existe- de los futuros en particular. Esto se debe a la ausencia de una opinión pública informada; cuando ésta llega a aparecer, no es tomada en cuenta por los tomadores de decisiones. El temor de creer que si la gente participa en el proceso habrá anarquía y caos.
- b) La continuidad es otro de los factores que condicionan dichos estudios. Dadas las características de las organizaciones, el desarrollo de la planeación está centrado en la permanencia de los elementos y en el apoyo político con el que se cuenta.

Como podemos ver, el efecto provocado por las interrelaciones entre los stakeholders, puede ser definitivo en la implementación de las decisiones tomadas para el mejoramiento de la organización. Es por ello que se tiene que desarrollar un conocimiento preciso sobre el comportamiento de los grupos, ya que ellos serán los que influirán en la conducta del grupo.



### **5.3.1.6) Identificar a los Stakeholders**

El “Análisis Cultural del Sistema”, que se mencionó en el Capítulo “Enfoques de Sistemas Suaves”, es uno de los elementos característicos sobresaliente que se integra a esta estrategia.

En esta etapa se pretende identificar a los stakeholders, tanto “relevantes” como “posibles”; la lista es de carácter indicativo y tendrá que ser desagregada y particularizada para la empresa o unidad organizacional en estudio.

Para comenzar a definir a los stakeholders es conveniente enfocarse sobre una organización o departamento y listar al personal que tenga una relación importante con esta unidad organizacional.

El “Comité de la Dirección” ha sido previamente identificado como el stakeholder con la responsabilidad de un problema; normalmente, son los interesados en la solución de los problemas y como consecuencia se constituyen como el equipo administrador del problema.

En el Capítulo “Enfoques de Sistemas Suaves” se podrá encontrar un método a profundidad para “Identificar y Clasificar a los Stakeholders”.

### **5.3.1.7) Crear un mapa del sistema de relaciones sociales y políticas**

Una vez elaboradas las listas de los stakeholders, el equipo administrador del problema prepara el mapa y posición de los stakeholders clave, indicando las relaciones (políticas, liderazgos, rivalidades, competencia, etc.) y las posibles acciones que podrían establecerse. En este contexto, el equipo administrador está en posibilidad de hacer y justificar las elecciones, lo que permite definir el alcance del problema y modificar sus límites.

La construcción del mapa ayudará a identificar de manera estructurada al personal participante.

El objetivo de esta etapa es determinar explícitamente quiénes deben participar en la estrategia operativa de intervención, en cuáles etapas y con cuál extensión.

En el Capítulo “Enfoques de Sistemas Suaves” se podrán encontrar dos ejemplos ilustrativos de la “Construcción del mapa del sistema de relaciones sociales y políticas”.



### **5.3.1.8) Con el Comité de la Dirección jerarquizar en base a la factibilidad de mejora cada una de las etapas para definir los cambios potenciales y los procesos candidatos**

Cuando los recursos de capital, personal y tiempo son tan escasos como en la actualidad, es vital que se les concentre en las áreas operativas clave decisivas para el éxito de nuestro negocio.<sup>1</sup>

Es muy probable que como consecuencia de los comentarios y observaciones de los stakeholders identifiquen a simple vista varios problemas, y que por diversas razones no se pueden resolver simultáneamente, por lo tanto, es necesario realizar un proceso de selección para determinar la prioridad con que debe considerarse la solución de cada uno de ellos.

Para poder jerarquizar con el Comité de la Dirección la factibilidad de mejora en cada una de las etapas del proceso, será necesario el poder discutir en base a las metas del proceso, los recursos existentes, tendencias en los problemas (a mejorar o empeorar) y en que etapa se puede intervenir con mayor probabilidades de éxito.

En el Apéndice A (Técnica MACH para la Jerarquización de problemas y alternativas de solución) se presenta un modelo para jerarquizar de manera multivariable, el cual puede ser de utilidad para alcanzar el objetivo planteado.

### **5.3.1.9) Determinar el subproceso o proceso sujeto de mejora**

Para entender la finalidad de esta etapa partiremos de las siguientes ideas:

- Todos los problemas grandes están compuestos por una gran cantidad de problemas pequeños.
- Por lo tanto un problema grande de difícil manejo, puede ser descompuesto en varios problemas pequeños que son de más fácil manejo.

Es por ello determinar un sujeto de mejora, simplificará nuestro entendimiento de la problemática y nos permitirá ser más efectivos en la intervención.

Para poder seleccionar el proceso sujeto de mejora, es importante tomar en cuenta:

- En que subproceso se alcanzarán mejoras significativas para el proceso,
- En que subproceso se intervendrá con mayor facilidad
- En que subproceso es urgente la intervención
- Y en que subproceso se corre mayor riesgo de fracaso

Si tomamos en cuenta estos criterios podremos seleccionar un subproceso de una manera más racional y sistemática.

---

<sup>1</sup> Ohmae Kenichi; La mente del estratega; Mc Graw Hill, México D. F. 1988, pág.19



### **5.3.1.10) Desagregar el proceso sujeto de mejora a un primer o segundo nivel para identificar las características que lo definen.**

Como se mencionó en el capítulo “Enfoque de sistemas suaves”, la división del proceso nos permitirá determinar los elementos básicos que intervienen para la obtención de un producto.

Dentro de la concepción de sistema, podemos estructurar al grado de detalle que nosotros consideremos conveniente para entender la problemática, es por ello que debemos tomar en cuenta que cada actividad en el modelo puede ser sometida a una desagregación hacia niveles más específicos de conocimiento del objeto de interés, cuyo propósito será estructurar la situación problemática de una manera mas cercana a los elementos fundamentales del proceso.

## **5.3.2) Diagnóstico**

### **5.3.2.1) Determinar con el Comité de la Dirección el tipo de mejora**

Podemos identificar las áreas que realmente forman la clave de nuestra industria y a ellas dedicamos la adecuada mezcla de nuestros recursos, estaremos en condiciones de colocarnos en una posición de auténtica superioridad competitiva.

No siempre resulta fácil identificar los factores clave que definen al problema. Sin importar lo difícil o novedoso del problema, el acercamiento a la mejor solución posible sólo puede provenir de una combinación de análisis racional. Ésta es siempre la manera más eficaz de concebir estrategias que enfrenten exitosamente los retos y oportunidades.

El trabajo previo que se lleva hasta este momento nos lleva a determinar con precisión el punto crítico de la situación, además de permitirnos el formular el problema de manera que facilite el descubrimiento de una solución.

En el diagrama de la estrategia se cuenta con dos entradas; el proceso sujeto de mejora desagregado y el mapa del sistema de relaciones sociales y políticas; este último nos definirá el grado de participación de los operarios del proceso.

La relación entre ambas nos permitirán entender el tipo de mejora por realizar.



Los tipos de mejora a los que se pueden aspirar, de acuerdo a la estrategia, son tres:

**Incrementar la productividad de alguna etapa del proceso:** Consiste en realizar de manera eficiente el número de actividades para generar un producto; basados en el entendimiento de que no se alcanzan los objetivos del subproceso debido a la realización de trabajos innecesarios, los cuales no generan valor agregado al producto. Cabe mencionar que para el rediseño de las actividades de alguna de las etapas, es condición necesaria que el sistema de relaciones sociales no ofrezca en un futuro resistencia significativa en el proceso de intervención.

**Rediseñar el proceso:** Consiste en transformar el subsistema de actividades para generar un producto o la transformación parcial del producto; partiendo de la idea de que no se alcanzan los objetivos del subproceso debido a la utilización de una estructuración del trabajo ineficiente. Cabe mencionar que como en el caso anterior, para el rediseño del proceso es condición necesaria que el sistema de relaciones sociales no ofrezca resistencia significativa en el proceso de intervención.

**Reorganizar el sistema de actividades humanas:** Consiste en transformar el subsistema de actividades cuando la problemática es compleja y donde la participación del factor humano (stakeholders) es fundamental para el proceso de intervención.

El claro entendimiento de las combinaciones mencionadas acerca de la naturaleza de un problema que ya ha sido detectado, proporciona precisión para el encuentro de soluciones creativas. Cuando los problemas se definen mal o se entienden confusamente, la manera de estructurarlos no funciona con precisión.

A continuación se definirán las diferentes estrategias a seguir, después de ser identificado el tipo de problema.

### **5.3.2.2) Incrementar la productividad de alguna etapa del proceso**

#### **Definir los diagramas de movimientos**

Los diagramas de movimientos (Diagrama de operaciones y diagrama de recorridos del proceso) nos muestran el camino recorrido por un componente a través del proceso a que está sujeto por parte de los operarios. Cada trayectoria se traza sobre un diagrama en que se muestre la disposición física del espacio de trabajo. En este diagrama se pueden mostrar varios componentes, por lo cual su elaboración algunas veces requiere de una gran cantidad de trabajo.

La técnica para definir el diagrama del proceso se encuentra desarrollada en el capítulo de “Análisis de movimientos”, del presente trabajo.





### Detección de fallas

Para identificar las fallas del proceso es recomendable seguir los siguientes pasos:

#### *Identificar los movimientos fundamentales, necesarios e innecesarios*

Para hacer una identificación eficaz de los diferentes tipos de movimientos se recomienda hacer el llenado de la siguiente matriz, tomando en cuenta las definiciones del “Análisis de Movimientos”:

Movimiento	¿Qué valor agregado se da al producto?	¿Puede ser eliminada o simplificada la actividad?	Tipo de movimiento
Movimiento 1	(Respuesta a la pregunta)	(Respuesta a la pregunta)	(Fundamental, necesario e innecesario)
Movimiento 2	(Respuesta a la pregunta)	(Respuesta a la pregunta)	(Fundamental, necesario e innecesario)
Movimiento 3	(Respuesta a la pregunta)	(Respuesta a la pregunta)	(Fundamental, necesario e innecesario)

Tabla 5.1

#### *Inconsistencias en el orden de actividades*

Para poder identificar las inconsistencias en el orden del proceso, se analizará el “Diagrama de Movimientos”, marcando en el mismo las inconsistencias identificables en la manera realizar el subproceso por parte del operario.

#### *Ineficiencias en los métodos de producción*

En esta etapa se busca identificar en que movimientos no se realiza un actividad eficiente.

Para aspirar a realizar un trabajo eficiente será necesario, no sólo identificar los movimientos fundamentales, necesarios e innecesarios; sino analizar la metodología usada para transformar los insumos y encontrar sus ineficiencias. Es por ello que transformar el método nos permite simplificar la cantidad de movimientos realizados por el operario.



### 5.3.2.3) Rediseñar el proceso

#### **Definir estándares apropiados del proceso, registrar la medición en hojas de trabajo y el diagrama de visión global.**

Para poder realizar un análisis efectivo en el rediseño del proceso, es necesario el tomar medidas cualitativas (características particulares del proceso de transformación) y de tipo cuantitativas (principalmente el tiempo); lo anterior nos permitirá caracterizar el proceso de una manera clara.

Posterior a este paso será necesario el vaciar estos datos en una hoja de trabajo.

Como se mencionó con anterioridad, una hoja de trabajo de análisis del proceso proporciona un formato para:

- Describir cada paso del proceso (columna de pasos).
- Mostrar el símbolo del paso (columna de flujo).
- Registrar una medida apropiada (columna Min. o minutos).
- Ordenar los pasos en su orden correcto (columna de símbolo gráficos).

Es por ello que la hoja de trabajo de análisis del proceso se convierte en una herramienta central para la recolección de datos. Con base en esta información, es posible crear una gráfica sumaria de datos, en que se resume el número de pasos diferentes en un proceso y compila importantes datos cuantitativos.

En el capítulo “Reingeniería”, se trata más a fondo las características particulares de las “Hojas de trabajo del proceso”.

Dependiendo de la complicación del problema, nos podremos auxiliar del “Diagrama de visión global”, para comprender con mayor profundidad el problema. En el diagrama de visión global podremos ver con claridad los flujos del producto a través del proceso.

#### **Detección de fallas**

Ya que se cuenta con toda la información necesaria para poder analizar el proceso, se procede a detectar la fallas que se presentan en el mismo.

Las fallas características, resultado del presente análisis son:

**Inconsistencias en el orden del proceso.-** Esta falla se caracteriza por una mala estructuración de los pasos de un proceso, los cuales nos generan gastos que se verán reflejados en una menor utilidad. La inconsistencia en el orden del proceso se identificará cuando la secuencia de pasos no presente un orden lógico entre sí.



Cabe mencionar que al enfrentar inconsistencias en el orden del proceso, muchas de las veces no es necesario el eliminar etapas, sino que bastará con ordenarlas de la manera adecuada para reducir los tiempos de producción y a su vez, incrementar su eficiencia.

**Ineficiencias en los métodos de producción.-** Esta falla se caracteriza por la realización de un trabajo de manera inadecuada, la cual nos produce que el esfuerzo generado por el sistema no sea totalmente eficiente. La inconsistencia en el orden del proceso se identificará cuando un trabajo, al ser realizado, consume una gran cantidad de recursos (tiempo, esfuerzo, materias primas, etc.).

Hay que tomar muy en cuenta que al enfrentar las ineficiencias en los métodos de producción, lo único que cambia es la forma de hacer las cosas para incrementar su eficiencia. En este tipo de problemas es común generar nuevos métodos de producción y el fusionar dos o mas etapas; es por ello que se debe considerar estas posibilidades.

**Presencia de trabajos desperdicio.-** Esta falla se caracteriza por la realización de trabajos que no generan un valor agregado al producto a pesar de que estos demandan recursos. Presencia de trabajos desperdicio es muy común en los procesos, y esta muchas de las veces es disimulada por los operarios.

Cuando se tiene trabajo desperdicio, la opción más sensata será eliminarlo para reducir los costos.

#### **5.3.2.4) Reorganizar el sistema de actividades humanas**

##### **Generar los modelos de sistemas relevantes**

*“Su propósito es representar lo que se ha denominado un sistema de actividad humana”.* Estos modelos relevantes nos permiten debatir las percepciones acerca de la realidad.

La mayor parte de las veces, es muy común, que las diversas percepciones de la realidad nos generen problemas estructurales, esto debido a que las diferencias en las percepciones nos llevan a realizar las actividades de la manera en que las analizamos.

Como las manifestaciones de las actividades humanas son extraordinariamente ricas y complejas, es conveniente seleccionar solo las visiones del mundo, que sean consideradas potencialmente relevantes para llevar alguna mejoría a la situación problemática.

Al trabajar las visiones de los elementos del sistema del mundo a través de los modelos relevantes se recomienda hacer uso de las “imágenes enriquecidas”, las cuales no son más que diagramas de imágenes representativas que explican de manera clara el entendimiento del proceso por parte de los stakeholders.



---

## **Plantear la definición raíz del sistema**

La definición raíz es considerada como la descripción de los elementos fundamentales que definen al proceso. La definición raíz debe incorporar los siguientes seis elementos en forma explícita. Estos elementos son Customer (cliente), Actors (Actores), Transformation (Transformación), Ownership (Propietarios del sistema), Weltanschauung (Perspectiva del mundo) y Enviromental and wider systems constraints (interacciones con otros sistemas).

La intención de generar la definición raíz es describir los elementos que darán sentido al sistema; el propósito de su creación, el propósito bajo el que opera y lo que se espera del sistema.

## **Construir el modelo conceptual del proceso**

La construcción del modelo conceptual consiste en definir un diagrama que describan las actividades requeridas por la definición raíz, y conectándolos de acuerdo con una secuencia lógica. Lo anterior dará como resultado un sistema de actividades humanas acorde con lo que se espera del sistema.

En el capítulo de enfoque de sistemas suaves, se toca a mayor profundidad la manera de construir los modelos conceptuales.

## **Verificar la consistencia del modelo conceptual con los modelos relevantes y el sistema social**

En esta etapa se debe comparar los modelos conceptuales con los modelos de los sistemas relevantes y el sistema social, para determinar ¿Qué “es” el sistema? y ¿Qué “hace” el sistema?. Lo anterior nos permitirá poder observar cuales son las consistencias e inconsistencias entre los modelos.

La comparación de las dos realidades nos permiten ver el porque el sistema no alcanza los objetivos para el cual fue creado el sistema. Esto debe conducir a posibles cambios y a un plan de acción.

Cabe mencionar que la comparación de los modelos y el sistema social, abre camino a un debate en el cual debe conducir a un análisis crítico de la realización de las actividades y por ende, del sistema de actividades humanas.

En el capítulo “Enfoque de Sistemas Suaves”, se toca a mayor profundidad la manera de realizar de una manera sistemática la comparación de los modelos.



### **5.3.3) Prescripción**

#### **5.3.3.1) Generación de alternativas en base a los objetivos por alcanzar**

En el momento de identificar la problemática tenemos todas las herramientas necesarias para poder diseñar las alternativas para poder alcanzar los objetivos.

En el caso de incrementar la eficiencia de las etapas del proceso, se debe eliminar las fallas identificadas, como lo son la realización de movimientos innecesarios o la realización de métodos ineficientes, siempre tratando que el trabajo de la etapa se realice de una manera más práctica.

Para el caso de rediseño del proceso se debe ordenar el proceso de una manera que permita eliminar o simplificar etapas, además de eliminar todos los trabajos desperdicio. En este sentido es común que se tenga que modificar la disposición de la planta, por lo anterior, es conveniente identificar que etapas pueden ser reubicadas y cuales no, de tal manera que se minimicen los conflictos que puedan ser generados; además, otra de las situaciones comunes es el modificar los métodos de producción, y es en este punto que se debe considerar que los cambio no sean dramáticos pues esto puede generar el caos (generar cambios controlables).

Para la reorganización de las actividades humanas, es inevitable el que se presente un choque entre el “debe ser” con el “es”; es por ello que el sistema debe ser inmerso en una dinámica que permita el cambio, de tal forma que la resistencia del sistema social se minimice. Por lo anterior, es recomendable que al ser identificados los stakeholders relevantes, estos sean involucrados mediante estrategias de negociación, aprovechando las características particulares del individuo.

En todos los casos anteriores, para poder generar alternativas viables, es necesario el visualizar el proceso desde la perspectiva de los expertos del proceso(stakeholders), de tal forma que cualquier cambio sea sistemáticamente aceptable.

Finalmente las alternativas generadas deben ser discutidas para seleccionar la que nos lleve a un estado más deseable.



### **5.3.3.2) Elaborar diagramas de procesos alternativos**

Antes de discutir las características del diagrama de procesos alternativos, es necesario entender que la resistencia al cambio es generada, normalmente, por la incertidumbre de los mismos; es por ello que el diagrama de los procesos alternativos debe ser una herramienta para facilitar el aprendizaje de los elementos del sistema, y a su vez, permita generar el sentido de pertenencia y certeza del cambio.

Por lo anterior es necesario que los diagramas de los procesos alternativos permitan identificar:

- Los cambios en el proceso.
- Permitan entender el como se realizará el proceso.
- Permita ver el papel de los stakeholders en el nuevo sistema.
- Defina áreas de responsabilidad de los stakeholders.
- Permita identificar las bondades y aciertos del proceso alternativo.
- Visualizar los elementos de control.

Es importante tomar en cuenta que en los diagramas de los procesos alternativos se encontrarán varios puntos críticos, es por ello que se debe tener mucho cuidado de que funcionen de la manera adecuada. Estos puntos deben ser diseñados de una manera que permita mantener la estabilidad del sistema en situaciones críticas o perturbaciones, todo lo anterior nos genera la necesidad de identificar las variables que nos podrían generar problemas con la finalidad de generar el sistema de control.

### **5.3.3.3) Evaluación de viabilidad y selección**

Con anterioridad mencionamos que la solución óptima muchas de las veces no es la mejor opción, sino la que nos permita obtener mejores resultados. En esta etapa del proceso se ha llegado a varias posibles soluciones para alcanzar una situación más deseable, es por ello que nos encontramos con la necesidad de seleccionar cual de ellas nos darán un mejor resultado.

Para definir la viabilidad del sistema es necesario entender que no todas las alternativas tienen el mismo grado de viabilidad, y algo más importante, que la mejor de las soluciones no siempre es la más viable de implantar. Lo anterior tiene que ver con varios factores:

- Los recursos existentes
- Las metas del proceso
- El tiempo de implementación
- La situación política generada

Todos estos factores influirán en el éxito de la implementación y es en base a ellos que se debe jerarquizar para tener una mejor efecto en el sistema. En el Apéndice A se propone un método de jerarquización que nos puede permitir encontrar la mejor opción o la más viable.



Ya jerarquizadas las posibles soluciones se tiene que seleccionar una; para lo anterior se tiene que tomar la que alcance una mayor jerarquía o mayor grado de viabilidad, con lo anterior se podrá estar mas cierto que se seleccionó la opción que nos permitirá alcanzar un estado más deseable enfrentado menos problemas.

### 5.3.4) Instrumentación y control

#### 5.3.4.1) Definir el sistema de control

Primero, hay que reconocer que un sistema en movimiento está sujeto a perturbaciones de muchos tipos que varían el rendimiento del sistema.

Estas perturbaciones pueden clasificarse en dos grupos: perturbaciones que puede controladas y las que no puede controlar por imposibilidades físicas o económicas.

Nos referimos a las primeras exclusivamente, ya que es obvio que el conocimiento de las segundas queda fuera de nuestras manos.

Primero para generar los sistemas de control convenientes, es necesario generar un sistema de información, el cual contará con los datos que nos permitan caracterizar el sistema

Ahora bien, nosotros podemos definir dos tipos de control de acuerdo con el tipo de información; externo e interno, es decir del producto e insumos (externa) como del sistema (interna).En consecuencia, dividiremos en dos partes la información y su manejo.

En el caso de los sistemas de control externos, la información derivada del análisis del insumo necesario para la función de pronóstico y en segundo lugar, la información obtenida del análisis del producto para la función de retroalimentación. Es decir, para fines prácticos se ha simplificado el flujo de información para control, observando únicamente lo que sucede a la entrada y a la salida del sistema. Esto no quiere decir que no se use otra información sino que resulta conveniente hacerlo en forma continua.

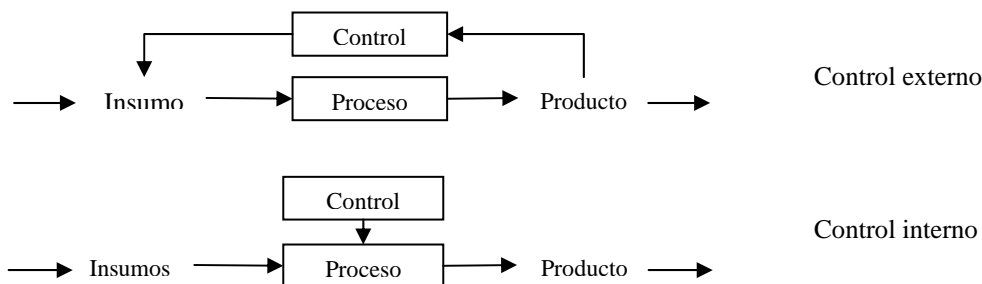


Fig. 5.3



Para entender de mejor manera el sistema de control externo se propone el siguiente ejemplo: si en una empresa la demanda de su producto aumenta en forma apreciable, la función de pronóstico debe proveer la información para detectar este fenómeno oportunamente y para tomar la decisión de aumentar la producción convenientemente. Por otra parte, la retroalimentación nos da información, tanto de la cantidad que se está produciendo, como de la calidad y del servicio a clientes; con lo cual se pueden tomar las decisiones correctivas necesarias. Aquí surge un concepto de sistemas muy importante, el tiempo de respuesta del dispositivo de control; es decir, el tiempo comprendido entre el momento en que sucede un fenómeno "fuera de lo normal" y el momento en que se toma la decisión correctiva; si el tiempo de respuesta es tan grande y las decisiones se toman fuera de tiempo, de nada sirvió el dispositivo de control.

Para el caso de los sistemas de control internos, la información se genera conforme se avanza en el proceso y es el operario el que tiene la responsabilidad de tomar acciones correctivas, sin la participación de un elemento control. Como en el caso anterior, no se quiere decir que no se use otra fuente de información sino que el operario tiene la libertad de actuar de acuerdo a un criterio propio y muchas de las veces no cuenta con información de lo que sucede atrás y delante del proceso.

Como en el caso anterior, para entender de mejor manera el sistema de control externo se propone el siguiente ejemplo: si un operario en una línea de producción detecta una pieza defectuosa, este tiene la opción de retirarla, lo cual simplifica la acción de control; sin embargo nos enfrentamos al inconveniente de que no existe retroalimentación, por lo cual es muy probable que el error se siga presentando de manera continua, lo cual generará pérdidas.

Cualquiera de las dos maneras de control pueden ser efectivas de acuerdo a las características particulares del sistema.

Para el diseño del sistema de control se sugiere una estrategia de diseño en el Apéndice B "Métodos de Control".

#### **5.3.4.2) Definir la estrategia de implantación**

Para definir la estrategia para la implantación de un nuevo proceso es necesario visualizar a la organización como un todo ("visión holística").

Ahora bien, para que una estrategia sea útil, debe ser consistente con los objetivos organizacionales, los cuales, a su vez, deben ser consistentes con el propósito de la organización. Tal como se emplea en la idea anterior, una estrategia apropiada es aquella que conviene mejor a las necesidades de una organización en un momento determinado.

En la práctica, para la implantación de cambios en los procesos nos enfrentamos a múltiples y muy diversos elementos que condicionan y matizan su desarrollo. Estos pueden centrarse en dos planos: por una parte, los referidos al acceso y disponibilidad de instrumentos y herramientas, y por otra, los vinculados a patrones de conducta prevalecientes.





Aunque todos los niveles de la estructura organizacional se encuentran implicados en el proceso de implantación, la alta dirección de una organización tiene la responsabilidad primordial de vigilar que la función de planeación esté siendo realizada.

La experiencia de los stakeholders de nivel inferior con las operaciones cotidianas los convierte en los mejores para planear, en cuanto a lo que puede hacerse en el corto plazo para alcanzar la implementación del proceso alternativo.

Cabe señalar que en las organizaciones que hay dos tipos de temores relacionados específicamente con la participación en el marco de la implantación.

1. Falta de participación de los sectores mayoritarios en la toma de decisiones en general y en la determinación -si existe- de los futuros en particular. Esto se debe a la ausencia de una opinión pública informada; cuando ésta llega a aparecer, no es considerada por los tomadores de decisiones. El temor de creer que si la gente participa en el proceso habrá anarquía y caos.
2. La continuidad de los stakeholder es otro de los factores que condicionan dicho proceso de implantación. Dadas las características de las organizaciones, el desarrollo de la planeación está centrado en la permanencia de los stakeholders relevantes y en el apoyo político con el que se cuenta.

Como podemos ver, el efecto provocado por las interrelaciones entre los stakeholders, puede ser definitivo en la implementación de las decisiones tomadas para el mejoramiento de la organización.

Es por ello que se tiene que desarrollar un conocimiento preciso sobre el comportamiento de los líderes, ya que ellos serán los que influirán en la conducta del grupo.

### **5.3.4.3) Gestión del proyecto**

Finalmente hemos llegado a la etapa de gestión del proyecto. Esta etapa consiste en coordinar todos los esfuerzos para implementar el proceso alternativo.

En primer lugar es importante realizar la planificación de tiempos de tal forma que conforme se avance en el proyecto se vayan alcanzando metas de implementación. Una buena planificación de tiempos nos permitirá hacer una planeación de recursos más precisa, ya que no tendremos los problemas generados por alargar el proceso de implantación.



El segundo paso para la gestión del proyecto, es identificar a los stakeholders ejes del proyecto, los cuales se caracterizan por su alto poder político y de influencia; para poder tener control de la situación es indispensable el trato en función de una estrategia preestablecida con anterioridad. Si logramos tener de nuestro lado a este tipo de stakeholders, podemos estar seguros de que su influencia en el sistema nos facilitará el proceso de implantación.

La tercera etapa de la gestión será el control del desarrollo en la implementación. En la presente etapa se realizan los cambios necesarios para alcanzar los niveles óptimos de implantación; bajo el control de una planificación de tiempos y respaldados por la influencia de los stakeholders ejes del proyecto.

Cabe mencionar que la segunda y tercer etapa pueden ser realizadas de manera simultánea, con lo cual se puede optimizar los tiempos para la implantación.

La cuarta etapa, consiste en el sostenimiento del programa hasta que este sea autocontrolable y no corra el peligro de desestabilizarse hasta perder el control; es en esta etapa que se habilitan los métodos de control del sistema.

Finalmente sigue la entrega de resultados, y es en esta etapa en que se hace la evaluación de los resultados de la implantación, los cuales son vertidos en un documento que permita concluir el trabajo, además de permitir entender que se hizo, para modificaciones futuras.





## Conclusiones

---





## CONCLUSIONES

Como resultado del presente estudio se tienen las siguientes conclusiones:

- 1) Para el análisis de problemas funcionales existe un gran número de alternativas para hacerlo, de las cuales su eficiencia depende de las características particulares del problema; sin embargo estas tienen ciertos puntos en común que pueden ser homologados siempre y cuando se generen elementos y herramientas que les permitan coexistir y complementarse.
- 2) En el presente trabajo se pudo observar que los enfoques para la solución de problemas funcionales propuestos para integrar una estrategia general, tienen un campo de aplicación con características específicas donde su eficiencia es mayor. A continuación se menciona la relación observada entre los enfoques para la solución de problemas funcionales y su campo de aplicación:
  - a) **Estudio de movimientos:** Busca el análisis y economía de movimientos, no considera cambios en el proceso y es aplicable cuando se intenta hacer más productiva alguna de las etapas del proceso. En el estudio de movimientos se considera una participación sin resistencia de los involucrados.
  - b) **Reingeniería:** Busca el rediseño del proceso o modificaciones de los productos para que estos sean mejores y más económicos. Este enfoque es efectivo cuando se tiene una participación sin resistencia de los involucrados.
  - c) **Enfoque de sistemas suaves:** Generalmente se ocupa de los problemas que involucran la reorganización de actividades humanas y su interacción con el sistema, ya que es una herramienta en la que la percepción de la realidad por parte de un actor es la base fundamental para poder definir el problema. Este enfoque de planeación depende en gran medida de la participación activa de los involucrados y su interacción buscando que exista la menor resistencia al cambio.
- 3) La estrategia planteada es una forma particular para atacar los problemas funcionales y es susceptible de mejora en contextos de problemáticas particulares.
- 4) La interacción de las tres metodologías utilizadas difieren de manera general en la forma de llevar a cabo el diagnóstico, lo que permite ver que en este punto se define la forma particular de resolver el problema.
- 5) Las posibles líneas de investigación que se derivan del presente trabajo son:
  - a. Hacer la aplicación para el estudio de casos.
  - b. Modificación de la estrategia propuesta o creación de una nueva a partir de aplicación a problemas con características particulares.
  - c. Profundizar en cualquiera de las etapas de la estrategia propuesta para mejorar la estrategia general.
  - d. Tomar como puntos de partida los apéndices para hacer una investigación más profusa de estos temas.





# Apéndice A







---

## JERARQUIZACIÓN VECTORIAL DE PROBLEMAS Y ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN (TÉCNICA MACH)

*(Ing. Fernando Macedo Chagolla)*

En el año 2000, y como resultado de las necesidades específicas de una investigación por parte del autor, surge el método MACH para la jerarquización de problemas y alternativas de solución.

La técnica MACH para la jerarquización de problemas y alternativas nos permite el analizar diversos problemas y alternativas de solución mediante diferentes criterios, a través de las relaciones de longitudes vectoriales que existen entre ellos.

Existen varias técnicas para la jerarquización, tales como la técnica de la suma ponderada o el proceso de jerarquización analítica o la técnica Electre, pero las características que posee la técnica MACH la hacen sumamente atractiva por su sencillez y su efectividad ante problemas y alternativas multi-criterio.

La técnica MACH se basa en la comparación del tamaño de vectores definidos por sus criterios de evaluación. Cuando representamos un elemento en una forma vectorial, donde su espacio estará dado por su evaluación respecto a “n criterios”, siempre se cumplirá que la solución más viable estará definida por características particulares del vector.

La técnica utiliza información objetiva y/o subjetiva para evaluar simultáneamente un conjunto de alternativas bajo diversos criterios de evaluación, cuantificables, cualificables o mezcla de ellos. La manera de hacerlo es mediante el manejo de relaciones de preferencia, las cuales comparan las evaluaciones parciales asignadas a las alternativas, tomando en cuenta los pesos de cada criterio.



## Priorizar los problemas o las alternativas de solución

Normalmente siempre nos encontramos en la necesidad de identificar problemas o buscar alternativas para la solución de los mismos en todas las actividades que realizamos a diario. Sin embargo muy a menudo también nos encontramos en la disyuntiva de elegir entre varios problemas para solucionar el que mas nos afecta o elegir entre un conjunto de alternativas de soluciones para un mismo problema.

Obviamente, nosotros nos vemos limitados por no poder resolver todos los problemas o implementar todas las soluciones. Es por ello que la jerarquización se hace indispensable.

Nosotros podemos definir varios criterios de los cuales tomarán características cualitativas y cuantitativas que serán evaluadas en forma numérica para poder definir un vector.

Por ejemplo:

Si nosotros tuviéramos un problema podemos tomar los siguientes criterios para su evaluación:

- Facilidad para ser resuelto
- Importancia de ser resuelto
- Tendencia del problema

La facilidad de ser resuelto puede tomar estos parámetros de evaluación, los cuales a su vez tendrán un valor cuantitativo asociado.

FA.- FACILIDAD ALTA = 10  
FM.- FACILIDAD MEDIA = 5  
FB.- FACILIDAD BAJA = 1

De igual forma, de acuerdo a su importancia, tendríamos, por ejemplo, los siguientes parámetros:

IA.- IMPORTANCIA ALTA = 10  
IM.- IMPORTANCIA MEDIA = 5  
IB.- IMPORTANCIA BAJA = 1

Otro criterio útil para la selección es la tendencia que muestran los problemas con el transcurso del tiempo.

TE.- TENDENCIA A EMPEORAR = 10  
TS.- TENDENCIA A ESTABILIZARSE = 5  
TM.- TENDENCIA A MEJORAR = 1



Con la combinación de éstos, y otros criterios de selección se puede elaborar un cuadro comparativo que facilite la asignación de prioridades. Resulta evidente que los problemas más críticos y que tienen una mayor prioridad por ser resueltos, tengan una urgencia alta, tengan una importancia alta y muestren una tendencia a empeorar.

Para poder ordenar los problemas, requerimos que la construcción de las matrices de datos sea lo más confiable, por lo que será necesario el cruzar la información durante una de las juntas con los **expertos evaluadores** (es recomendable aplicar alguna técnica participativa).

El método es muy sencillo: **primero** los expertos (pueden ser los proveedores y clientes de un sistema) deberán hacer una valoración de cada problema en forma independiente, esto mediante un cuestionario en el que se realice una pregunta para cada una de estas características; las calificaciones encontradas se promedian y se colocan en un cuadro como el siguiente (Fig. A.1).

PROBLEMA	CALIFICACIÓN		
	Importancia	Facilidad	Tendencia
<i>Factor Familiar</i>	10	1	8
<b>Mala estructuración del trabajo</b>	10	9	5
<b>Problemas con el personal docente</b>	8	9	3
<b>Seguridad de los niños</b>	6	2	2
<b>Problemas con los cobros</b>	6	7	5
<b>Problemas administrativos</b>	3	5	5

- Asignación de calificación horizontal de manera individual
- Asignación de calificación de comparación por columnas de manera colectiva.

Importancia	Facilidad de solución	Tendencia
10 Extremadamente importante	10 Fáciles de resolver	10 Tiende a empeorar críticamente
7 Importante	7 Relativamente fáciles de resolver	7 Tiende a empeorar
3 No tan importante	3 Relativamente difíciles de resolver	3 Tiende a mejorar
1 Intranscendente	1 Muy difíciles de resolver	1 Tiende a solucionarse solo

Fig. A.1

- **Nota:** Debemos marcar un énfasis en que no existen limitantes (de recursos) para la solución del problema, ya que esto confunde los objetivos en las respuestas de los expertos (los hace considerar a algunos problemas infranqueables).



**Segundo**, se preparará una reunión donde se discutirán “una a una” las calificaciones por categorías; esto mediante el cuestionamiento directo *¿Esta calificación es la que le corresponde al problema “x” respecto a la importancia respecto al problema “y”?*, de la respuesta surgirá la corrección, hasta que la valoración relativa de un problema respecto a otro sea lo mas congruente posible.

*Cabe mencionar que con los datos anteriores podemos definir vectores; los cuales pueden ser medidos, además de poder contar con “N” dimensiones (N variables de desempeño o categorías.) El numero de variables depende de la relevancia de otras variables como lo pueden ser “costos, efecto social, tiempo de adaptación, etc”, y que pueden ser también incluidas en este análisis y además pueden ser ponderadas al ser multiplicadas por algún factor o peso del criterio, el cual puede fluctuar en valores entre 0 y 1 (de acuerdo a las necesidades del contratante).*

**Jerarquización.**

Nosotros partimos del supuesto, que si tenemos una serie de problemas o una serie de alternativas de solución para un problema, caracterizados por N variables numéricas (para este caso las cualidades que caracterizan al problema fueron convertidas en valores numéricos) , estos pueden ser representados en N dimensiones.

$$\text{Problema} = ( n1, n2, n3, n4, \dots n^* )$$

Ahora bien en la siguiente gráfica podemos observar que a medida que nuestro problema se aleja del origen, este tiende a adquirir una mayor importancia y mayor facilidad de ser resuelto; por lo tanto, a mayor magnitud del vector será mayor el grado de prioridad para ser resuelto.

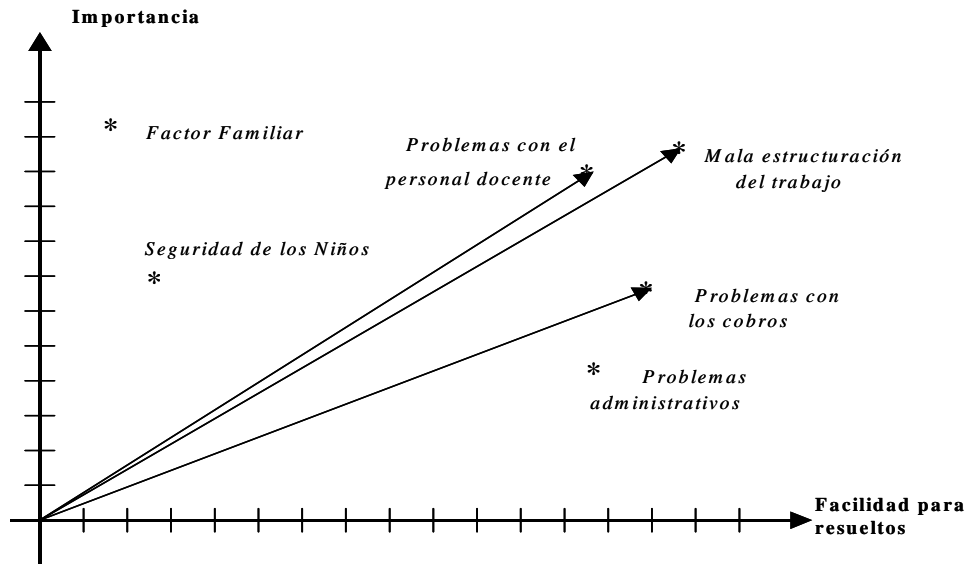


Fig. A.2



Por lo anterior deducimos, que si se obtiene el modulo del vector, nosotros podríamos jerarquizar los problemas con mayor exactitud, ya que tendríamos la distancia total del origen al punto que caracteriza las cualidades del problema y podríamos resolver o implantar primero al elemento de mayor jerarquía; por lo que llegamos a la siguiente formula:

*Criterio del modulo ( n variables)*

$$Jerarquía = \sqrt{(importancia)^2 + (facilidad)^2 + (tendencia)^2 + \dots(n'esima\ cualidad)^2}$$

La importancia del método radica en su exactitud para definir de manera precisa cual de los problemas es el de mayor importancia.

Además este criterio permite mantener la proporcionalidad entre los problemas, con lo cual se hace mas sencillo aplicar el criterio 80% → 20% ( el 80% de nuestras fallas se resolverán al atacar el 20% de los problemas (jerarquía acumulada)).

**Nota:** El método es aplicable a un sistema de varias variables adicionales como costos, impacto social, tiempo de adaptación,...etc.; las cuales deberán ser incluidas de acuerdo a las necesidades del gerente o propietario de la organización.





# Apéndice B







## Métodos de control

### DEFINICIÓN DEL SISTEMA OPERACIONAL.

En la definición de un sistema relevante de actividad humana, el cual posteriormente será modelado, Checkland menciona la conveniencia de nombrarlo a partir de los elementos de la definición raíz, en esta se expresa la esencia de la percepción del proceso de transformación que será modelado.

Una definición raíz expresa el propósito central de un sistema de actividades con propósito. El propósito central es expresado como un proceso de transformación en el que alguna entidad, la entrada, es cambiada o transformada, en alguna nueva forma, la salida.

Un proceso de transformación define lo que se desea que haga el sistema, se elabora a partir de un punto de vista, proporcionando un significado particular al proceso.

Un error frecuente que se presenta en la definición de un proceso de transformación, es nombrar tanto la salida como la entrada como verbos en lugar de entidades: una secuencia causal no es lo mismo que un proceso de transformación.

Es de vital importancia expresar las entradas y salidas como entidades, el concepto del proceso de transformación demanda justamente eso. Es decir, se define el producto de la transformación a partir de las entradas.

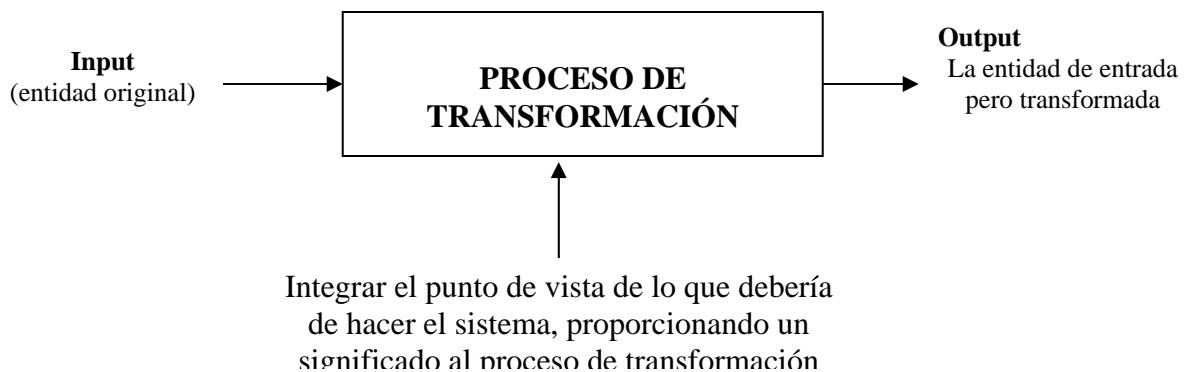


Fig. B.1



Una definición raíz debe ser escrita como oraciones, tomando como base el propósito central del sistema: el proceso de transformación. En 1976 Smith y Checkland investigaron históricamente definiciones raíz y sugieren que una definición bien formulada, debe elaborarse considerando los elementos siguientes:

**C --- CUSTOMERS:** Las víctimas o beneficiarios del proceso de transformación.

**A --- ACTORS:** El personal que podría llevar a cabo el proceso de transformación.

**T --- TRANSFORMATION PROCESS:** La conversión de entradas en salidas.

**O--- OWNER(S):** Aquellos adores con la capacidad para cambiar o eliminar el proceso de transformación.

**W--- WELTANSCHAUUNG:** El punto de vista, el cual hace significativa está transformación en un contexto determinado.

**E--- ENVIROMENTAL CONSTRAINS:** Elementos fuera del sistema que se toman como dados.

La esencia del CATOWE es la relación de consistencia que se establece entre el proceso de transformación (T) y el weltanschauuns (w) o punto de vista, el cual proporciona un significado particular a este proceso. Una definición raíz que considere a estos elementos será lo suficientemente rica para ser modelada, cada elemento tendrá que plantearse de manera explícita en la definición.

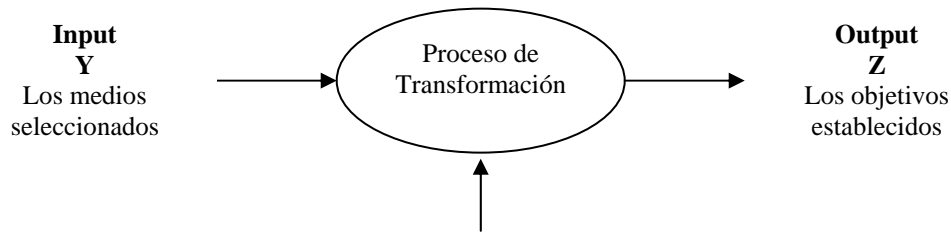
Una definición raíz preliminar que considere a los elementos del CATOWE, es posible formularla en los términos siguientes: un sistema para hacer X por Y en orden para alcanzar Z.

Donde:

- X es un proceso de transformación en particular (es el qué);
- Y son los medios seleccionados para llevar a cabo el proceso de transformación (es el cómo);
- Z son los elementos que establecen las relaciones del sistema hacia fuera y que permiten alcanzar los propósitos a largo plazo establecidos, generalmente, por los dueños del sistema.
  
- El dueño de un sistema es aquel agente o agentes que podrían parar el proceso de transformación, si el sistema no cumpliera con sus expectativas o aspiraciones.



Por lo tanto, resulta conveniente escribir una definición raíz con la formula X Y Z en mente.



Los comos X  
Fig. B.2

**El modelado de sistemas relevantes.**

El lenguaje de modelado está basado en verbos, y el proceso consiste en ensamblar y estructurar las actividades mínimas necesarias para llevar a cabo el proceso de transformación, a la luz de la definición de los elementos del CATWOE. La estructura además de contener los elementos constituyentes, posee una secuencia de dependencia lógica.

**Ilustración de una definición raíz.**

El propietario de una casa y un sistema manual para pintar la cerca de un jardín, por medio de un pintado a mano manteniendo el esquema total de decoración de la propiedad, de tal manera que el proceso mejore su apariencia visual.

**X = PROCESO DE TRANSFORMACIÓN = CERCA DESPINTADA ⇒ CERCA PINTADA**

**Y = MEDIOS = UN SISTEMA DE PINTADO A MANO**

**Z = OBJETIVOS A LARGO PLAZO POR EL DUEÑO DEL SISTEMA = MEJORAMIENTO VISUAL DE LA PROPIEDAD.**

Por lo tanto, la definición raíz sigue el esquema siguiente: hacer X por Y en determinado orden, para alcanzar Z. Donde X como pintar la cerca, Y por medio de pintado convencional a mano y Z como el mejoramiento visual de la propiedad.



Los elementos de la definición raíz:

**C** = El propietario de la casa;

**A** = El propietario de la casa;

**T** = cerca despintada > cerca pintada

**O** = el propietario de la casa

**W** = un pintor amateur que puede mejorarla apariencia visual de su casa

**E** = pintado a mano; el color de la cerca no rompe con la armonía del vecindario.

Elaborar una lista de las posibles actividades y establecer su secuencia lógica:

- a) Elegir el mejor color para pintar a la propiedad;
- b) Calcular la cantidad de materiales a utilizar,
- c) Comprar materiales:
  - pinturas,
  - brochas,
  - solventes,
  - espátulas,
  - lijas,
  - botes de vaciado, etc.;
- d) Ejecutar acciones de pintado:
  - limpiar,
  - reparar,
  - raspar,
  - pintar;



Evaluar si los resultados fueron alcanzados: definir medidas de desempeño del proceso de transformación, se recomienda usar como elementos auxiliares el concepto de caja negra:

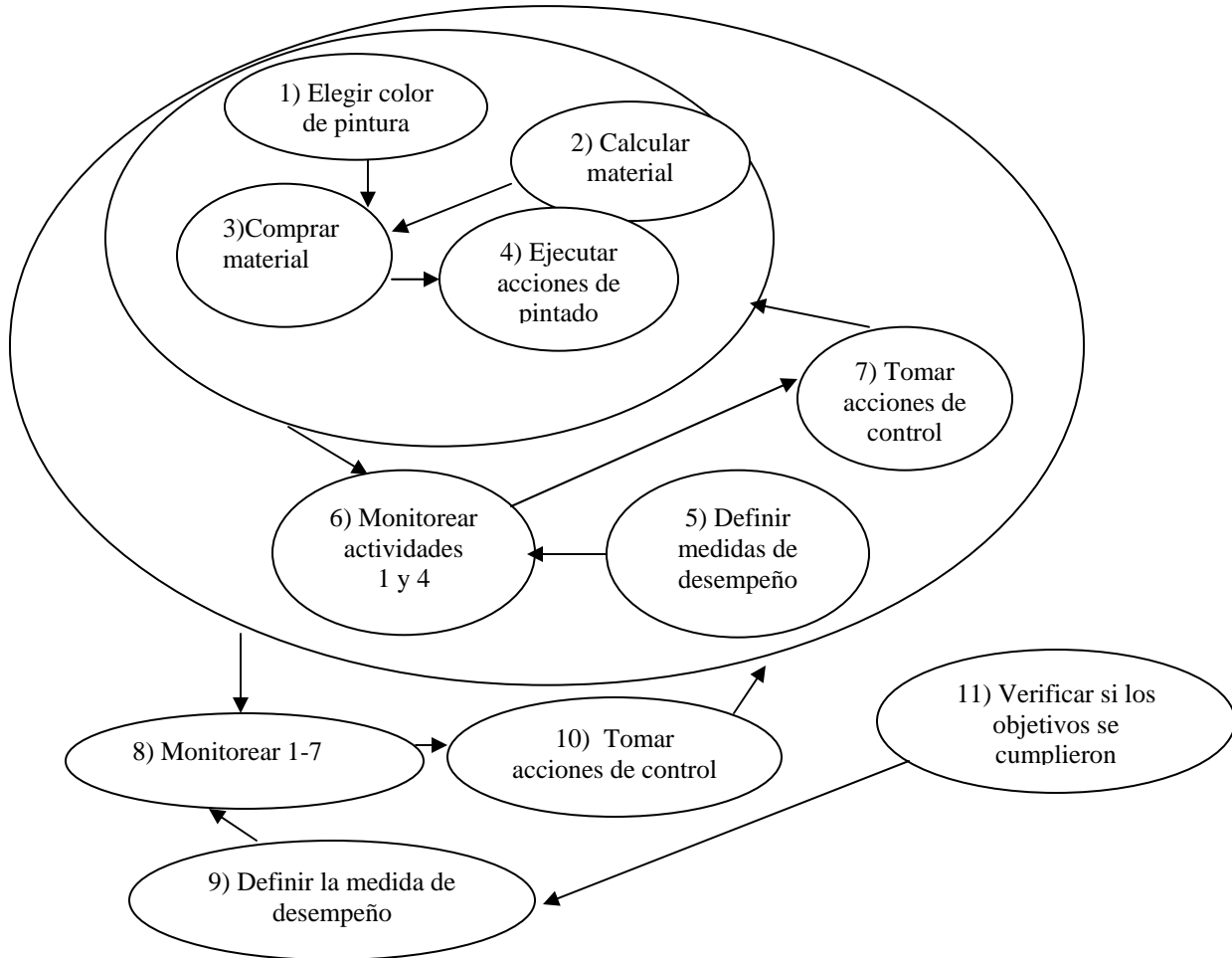


Fig. B. 3

Input ⇒ proceso de transformación ⇒ output;

y tener en mente las relaciones X Y Z, donde X es el proceso de transformación ("el qué", Y son los medios para llevar a cabo el proceso de transformación ("el cómo") y Z son los resultados obtenidos en el largo plazo y además satisfacen las expectativas de los dueños del sistema.

El proceso de transformación adquiere un significado con base en la visión del mundo con la cual es construido, este proceso de transformación obtiene un determinado nivel de conocimiento, el que tiene que mantenerse como marco de referencia cuando el modelo adquiere mayores niveles de desarrollo. Es decir, se tienen que mantener relaciones de consistencia en los siguientes niveles de detalle;



Elaborar la primera aproximación del modelo considerando las etapas anteriores y los verbos usados de manera cotidiana por los directamente involucrados en la situación problemática. La guía es  $7 \pm 2$  verbos;

Establezca la estructura y las relaciones de dependencia, así como la simbología del modelo;

Una vez elaborado el modelo, el cual es nombrado como subsistema operacional, es necesario definir el sistema de monitoreo y control, éste se construye tomando como marco de referencia 3 E's: Eficacia, eficiencia y efectividad. Lo que permite definir tanto los indicadores como los parámetros, para dar paso a la construcción de las medidas de desempeño. Mediante el uso del concepto de caja negra y tomando como base al subsistema operacional de posible definir las medidas de desempeño (Fig. B.3).

- **Eficacia.** Los medios seleccionados son los adecuados para llevar a cabo este proceso de transformación.
- **Eficiencia.** La cantidad del producto obtenido entre la cantidad de recursos usados es mínima. En un siguiente nivel y fuera del subsistema operacional estableciendo relaciones con el exterior comienza a operar el concepto de efectividad.
- **Efectividad.** Con los medios elegidos, el empleo mínimo de recursos, los objetivos del sistema en el largo plazo. Es decir, las aspiraciones del propietario del sistema son alcanzados.

### **Comparando modelos con la realidad percibida.**

Los modelos son medios hacia un fin, y sirven para establecer un debate estructurado con la situación problemática, de tal manera que contribuyan a decidir la mejor estrategia de cómo mejorarla.

Checkland describe cuatro formas para realizar esta comparación: discusión informal; a través de un cuestionamiento formal; escribiendo un escenario basado en la operación del modelo; y ensayando en el modelo del mundo real, en la misma estructura de los modelos conceptuales.

De los nombrados el segundo ha emergido como el más común. Los modelos son usados como fuente de cuestionamiento para preguntar en el mundo real; contestando estas preguntas inicia el debate. La discusión puede conducirse de manera apropiada dependiendo de la situación problemática: puede realizarse en grupo y en un lugar apropiado; puede llevarse a cabo por medio de entrevistas uno a uno; o realizar diálogos durante un tiempo pertinente. Esto significa, que no hay estrategia como tal definida.



Una manera de generalizar esta comparación es a través del llenado de la tabla anterior. La columna de la derecha es la suma del conjunto de ideas para realizar los cambios en la situación problemática o es el origen para nuevas ideas y para la definición de sistemas relevantes.

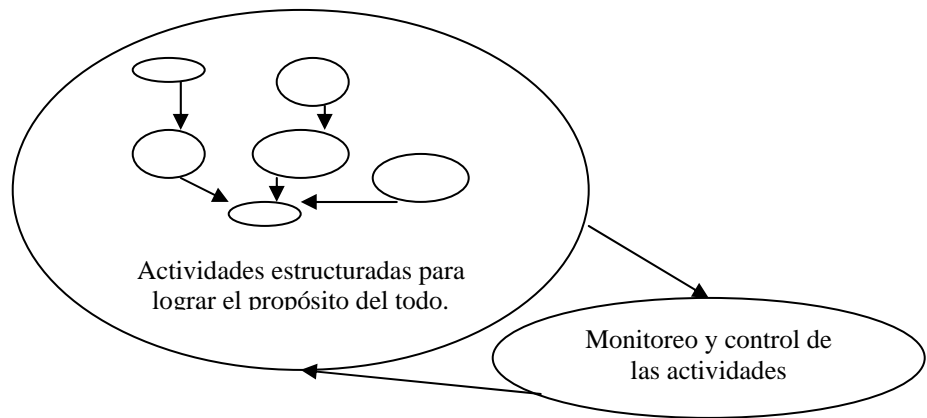
## UN SISTEMA DE MONITOREO y CONTROL

1. Las actividades de monitoreo y control son cruciales en modelos de sistemas de actividad humana. Un modelo es la representación de una percepción de la realidad de algún (o algunos) stakeholder (s).
2. Uno de los usos de los modelos conceptuales es, justamente, para realizar un examen e interrogatorio sistemático de la realidad. Se construyen para establecer un debate acerca de cambios en el mundo real.
3. Este artículo revisa brevemente la naturaleza de los modelos conceptuales en SSM, y argumenta la necesidad de incluir, en forma específica, un subsistema de monitoreo y control, que incluya el monitoreo del subsistema operacional a la luz de los criterios de eficacia, eficiencia y efectividad. Lo que significa definir indicadores de desempeño para el subsistema operacional.
4. La noción de holón. El autor manifiesta la necesidad de establecer la diferencia entre holón y sistema. El término holón se refiere a un constructo, es la parte conceptual del mundo real. Es decir, cuando se refiere al concepto del mundo real, se hace alusión a que los modelos conceptuales son holónes, y cede la palabra sistema como parte del lenguaje cotidiano. De esta manera argumenta que es más claro usar la palabra holón cuando hablamos acerca de nociones abstractas de un todo, que cuando nos referimos a un constructo por medio de la palabra sistema.
5. Un holón con propósito contiene un sub-holón operacional, que consiste de un conjunto estructurado de actividades para alcanzar un propósito.

Además, posee un sub-holón de monitoreo y control provee, en principio, la posibilidad de que el holón pueda adaptarse, sobrevivir y lograr su objetivo. En un proceso de manufactura un subsistema de monitoreo y control debería, en principio, asegurar que un producto fue elaborado por un adecuado proceso de transformación. En este sentido, el holón puede contener un número de sub-holónes y uno de los cuales podría ser obtener materia prima con estándares adecuados.



En la **Figura B.4** se muestra la estructura básica de un holón con propósito.



*Fig. B.4 Estructura básica de un holón con propósito*

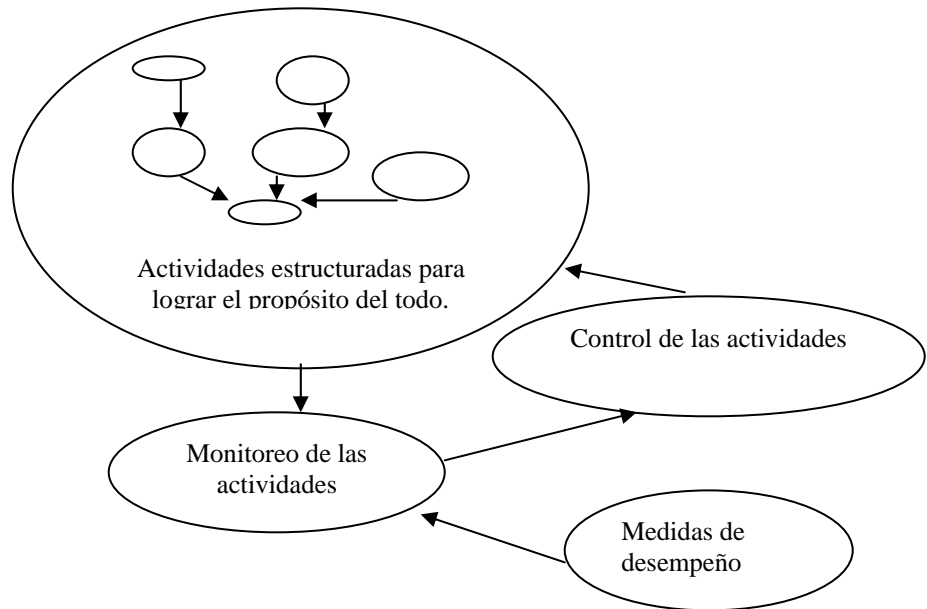
6. En este contexto se puede argumentar que un holón describe un conjunto estructurado de actividades que, combinadas con respecto al todo, exhiben propiedades emergentes que permiten alcanzar un propósito.

7. La estructura de monitoreo y control en los modelos conceptuales. Considerando una estructura más detallada del sub-holón monitoreo y control, éste debe contener un subsistema que permita tomar acciones de control (de manera ordenada para ser una actividad de control), y esta actividad será contingente bajo el conocimiento de cómo las operaciones se están realizando. En el monitoreo uno debe buscar ciertos rasgos con estándares del buen y mal desempeño. Por lo tanto, el monitoreo será contingente en la actividad de definir medidas de desempeño. En este sentido, se presenta un doble problema: por un lado se requiere definir el indicador adecuado para el subsistema operacional; y por el otro, establecer la medida de desempeño del indicador. Estas dos acciones darán como resultado el indicador de desempeño.





La figura siguiente muestra la estructura necesaria de cualquier sub-holón de monitoreo y control en un modelo de un sistema de actividad humana.



*Fig. B.5 Estructura necesaria de un sub-holón de monitoreo y control*

8. Las medidas de desempeño incluirán cualquier y todas las cosas asociadas con el mantenimiento de la estructura y el contenido de las operaciones. Sin embargo, la adaptación determina, en principio, decidir que operaciones no son satisfactorias. La decisión dependerá del juicio del desempeño operacional. En la metodología de los sistemas suaves, las operaciones en un modelo conceptual de un sistema nocional de actividades con propósito, son siempre expresadas como una transformación de entradas en salidas, en la que alguna entidad (abstracta o concreta) es cambiada, dentro de la entidad, por un proceso de transformación.

9. Podemos decidir si las operaciones son (o no) satisfactorias preguntando lo siguiente: Cómo podría el proceso de transformación fallar o ser considerado como desafortunado (es decir, las operaciones consideradas como un todo).



En general hay tres formas diferentes en que podría suceder esto:

- a). Los medios seleccionados para llevar a cabo la transformación podrían ser inadecuados
- b). Los medios podrían producir un resultado satisfactorio bajo el criterio (1), pero éste podría suceder únicamente usando una cantidad no ordinaria de recursos en el proceso. Entonces la transformación es considerada como no satisfactoria.
- c). Finalmente, podría haber una transformación que produzca un resultado satisfactorio bajo el criterio (1), y usando el mínimo de recursos, entonces satisface el criterio (2). Pero aún así, se podría considerar a la transformación como no satisfactoria. Esto podría suceder si alcanzando una transformación satisfactoria en los términos de los criterios (1) y (2) no contribuye a alcanzar alguno de los objetivos de la empresa en el mediano y largo plazo.

Esto conduce a reflexionar a que no solamente es necesario saber hacer bien las cosas, si no además, saber que tipo de productos se necesitan en el mercado y cómo éstos contribuyen a lograr los objetivos y misión que se ha propuesto la empresa. Esto significa, que las actividades de monitoreo y control necesitan revisar, en este nivel, que el proceso de transformación este haciendo bien las cosas, en términos de los niveles altos o en relación con consideraciones a largo plazo. Es decir, en términos de las relaciones hacia fuera de la empresa: objetivos en el mediano y largo plazo.

Esta última actividad de monitoreo y control revisa que las relaciones de producción de la empresa hacia fuera se desarrollen de manera satisfactoria. Pero también podría darse el caso de revisar cómo una unidad productiva establece sus relaciones hacia fuera aún dentro de la misma empresa. Sería el mismo caso pero dentro diferentes niveles de análisis.

**Eficacia.** El criterio (a) revisa la eficacia: trabajan los medios. Es decir, ¿Los medios para trabajar son los adecuados?

**Eficiencia.** El criterio (b) revisa la eficiencia: ¿Los recursos usados son mínimos?

**Efectividad.** El criterio (c) revisa la efectividad: ¿Las cosas que se están haciendo, son las correctas?

Por lo tanto, cualquier modelo conceptual usado en Soft Systems Methodology, necesita una función de monitoreo y control, cuyo monitoreo tome nota cuidadosa de los criterios de las "3 Es" : eficacia, eficiencia y efectividad.

10. Sí las actividades del subsistema operacional no son ordinarias o requieren la definición de medidas de desempeño más específicas, las "3Es" se pueden ampliar hasta llegar a incluir "5Es". Lo que significaría tomar en consideración los términos éticos y estéticos: para el primer caso, ¿Es la transformación moralmente correcta?; y para el segundo, ¿Es estéticamente satisfactorio?



De este modo el subsistema operacional define indicadores de desempeño con base en cinco criterios: eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética.

11. En términos generales se puede concluir que las consideraciones relacionadas con las medidas de desempeño, implican una estructura particular para las definiciones de raíz en la metodología de los sistemas suaves. Por ejemplo:

Hacer X por Y en orden para alcanzar Z

En esta formulación, la transformación es Y, es el cómo seleccionar para transformar X, que es el que. Note que Z, se relaciona directamente con la efectividad. Y de este modo, la eficiencia será medida por la cantidad de recursos en la salida de Y, dividida por los recursos empleados. Finalmente, la eficacia significaría revisar que los medios elegidos para elaborar Y, efectivamente trabajen.

12. La metodología de los sistemas suaves en estudios de evaluación. El autor menciona el incremento exorbitante de los estudios de evaluación en el periodo de 1976 a 1988, al tiempo que manifiesta la debilidad o el poco interés de estos trabajos en cómo realizar la evaluación. Lo que frecuentemente es considerado como dado. Y es justamente en este ámbito que las ideas de monitoreo y control, como las elaboradas en la metodología de los sistemas suaves, pueden realizar una contribución, siempre que el objeto de estudio a evaluar pueda ser descrito como un sistema con propósito.

En este sentido, se argumenta que podríamos conceptualizar la evaluación de X (que pueden ser diferentes cosas, por ejemplo: un programa; una operación, un departamento, un cambio planeado, una política, etc.) como percibiendo a X vinculado a un rico contexto y preguntando lo siguiente: es eficaz, eficiente, efectivo, ético y estético. Además deberá declarar, en forma explícita, algún punto de vista o weltanschauung. Éste proporcionará un significado particular al objeto de estudio por evaluar.

13. Finalmente, puesto que la evaluación es en si mismo un acto con propósito, podemos dar cuerpo alas ideas, de los párrafos anteriores, en un modelo de "un sistema para evaluar X" construido de acuerdo al método de modelado usado en la metodología de los sistemas suaves. Esto se hace en la figura B.5.

El modelo de la figura tres fue construido en 1986 y ha sido usado desde entonces en muchas evaluaciones de situaciones del mundo real, considerando los criterios de eficacia, eficiencia y efectividad. Esto significa, que el acto de evaluación determina en si mismo a ser monitoreado y controlado a la luz de su eficacia, eficiencia y efectividad. Por lo tanto, el sistema de evaluación determina en principio aprender su forma para mejorar su desempeño.

Los modelos de actividades con propósito, como los usados en la metodología de los sistemas suaves, deben ser holónes que contienen un conjunto de operaciones y un subholón que monitorea y controla estas operaciones.



---

El monitoreo debe ser una actividad general que cubra todos los aspectos de las operaciones, pero debe ser llevada a cabo, al menos, a la luz de los criterios de eficacia, eficiencia y efectividad; a estos criterios pueden adicionarse dos más: la ética y la elegancia.

Estas ideas conducen hacia un modelo de un sistema para evaluar cualquier objeto con propósito. Este modelo ha mostrado su utilidad en estudios de evaluación estructurados.







### Bibliografía:

#### *Libros:*

- a) *CHECKLAND Peter; Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas.* Noriega Editores, México 1993.
- b) *CHECKLAND Peter; La metodología de los sistemas suaves en acción.* Noriega Editores, México 1994.
- c) *FUENTES Zenón Arturo; Enfoques de planeación: un sistema de metodologías; Planeación en Imágenes,* México 2001.
- d) *HARBOUR Jerry L.; Manual de trabajo de reingeniería de procesos,* Editorial Panorama.
- e) *MUNDEL Marvin E.; Estudio de tiempos y movimientos, 5ª Edición ;* Edit. Continental; México 1984.
- f) *NIEBEL Benjamín, Ingeniería Industrial, métodos, tiempos y movimientos, 9ª Edición;* Alfaomega; México, 1996.
- g) *OHMAE Kenichi; La mente del estratega;* Mc Graw Hill, México D. F. 1988.

#### *Tesis:*

- a) *Escobar Iturbide María; Métodos, modelos y técnicas en la toma de decisiones,* Tesis 1994.

#### *Otras Fuentes:*

- a) *AGUILAR González Mauricio, Notas personales de estudio: "El paradigma de los Stakeholders";* 2000.