

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

48
2 Ejes

FACULTAD DE INGENIERIA



Planeación Prospectiva en la Ingeniería Civil

T E S I S

Que para obtener el Título de

INGENIERO CIVIL

P r e s e n t a

José Domingo Figueroa Palacios



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

CAPITULO 1. INTRODUCCION.....	1
CAPITULO 2. ASPECTOS BASICOS.....	5
2.1. Concepto de Planeación.....	5
2.2. Clases de Planeación.....	9
2.3. Concepto de Planeación Prospectiva.....	16
2.4. Anomalías en la Planeación.....	18
CAPITULO 3. FORMULACION DE OBJETIVOS.....	22
3.1. Tipos de Objetivos.....	22
3.2. Características que Deben Cumplir los Objetivos.....	24
3.3. Vigilancia en la Formulación de Objetivos.....	26
3.4. Arbol de Objetivos.....	28
CAPITULO 4. METODOLOGIA DE LA PLANEACION PROSPECTIVA.....	31
4.1. Revisión de Algunos Esquemas de Planeación.....	31
4.2. Comentarios en torno a las Metodologías Antes Vistas.....	50
CAPITULO 5. DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA <i>PROPUESTA</i>	55
5.1. Pautas para la Formulación de la Metodología.....	55
5.2. Desarrollo de la Metodología Propuesta.....	57
CAPITULO 6. PLANEACION PROSPECTIVA E INGENIERIA CIVIL.....	71
6.1. Comentarios a los Planes de Estudio.....	71
6.2. Campos de Aplicación de la Planeación Prospectiva en los Problemas de Ingeniería Civil.....	75
BIBLIOGRAFIA.....	77

CAPITULO UNO

INTRODUCCION

En un mundo cambiante ¿es válido planear?

Durante toda la historia humana hasta este siglo, la rapidez del cambio fue muy lenta; de hecho tan lenta, que podía pasar inadvertida en la vida de una persona. En la actualidad, esto ya no sucede; en el transcurso de nuestra vida ha habido un aumento cada vez mayor en la velocidad de los viajes de lo que hubo en toda la historia hasta nuestras fechas de nacimiento. Semejantes aumentos han sufrido las razones de comunicar la información, generar la energía y fabricar productos. Dichos cambios significan que la sociedad actual ha encarado mayores modificaciones como un todo, que las civilizaciones anteriores. Y esta razón de cambio sigue acelerando.

En resumen, las modificaciones tan aceleradas de la sociedad en estos tiempos hace que las tareas se hagan cada vez más complejas, lo cual hace necesario, más que ser válido, el planear.

Por otra parte, los puntos de vista que prevalecían desde el enfoque económico y que sostienen el sistema competitivo de Laissez-Faire y la mano invisible de Adam Smith (1), pueden guiar la economía de una crisis a otra. En el complejo mundo de hoy en día, donde los acontecimientos internacionales tienen repercusión nacional y viceversa, es un desatino creer en el mito y la magia de la "mano invisible" que resuelve todos los problemas. En consecuencia, planear es indispensable y mandatorio.

En conclusión, si la especie humana sobrevive a su propio crecimiento, las tareas a realizar son tan complejas que se hace imperativo un manejo racional de los recursos. Por lo tanto, planear se ha vuelto un imperativo para la humanidad.

Para esta tarea de planeación, se propone la corriente denominada como Planeación Prospectiva.

El concepto de planeación prospectiva fue elaborado por los franceses en su esfuerzo por encontrar una fórmula original que permitiera primero guiar la reconstrucción de posguerra y luego, el desarrollo nacional. Como los planificadores franceses estaban principalmente preocupados con problemas prácticos (pocos

(1) "Laissez-Faire y la Mano Invisible de Adam Smith" sostiene que cada individuo, al perseguir solamente su propio bien particular, era guiado como por una mano invisible, hasta realizar lo que había de ser más conveniente para todos, de tal modo que cualquier interferencia por parte del Estado habría de resultar casi inevitablemente perjudicial. Paul Samuelson: Curso de Economía Moderna, pág. 49

de ellos eran académicos), ha habido poco esfuerzo para explicitar la naturaleza del paradigma (2) prospectivo. Fue hasta la década de los setentas cuando recibió una mayor atención en la literatura teórica, aunque diferentes autores la llaman de otra forma. Por ejemplo, Ackoff usa el término "planeación adaptativa"; Ozbekhan habla de "planeación normativa"; y Friedman la nombra "planeación transactiva".

El tema planeación prospectiva se eligió por considerar que a nivel licenciatura es completamente desconocido y por lo mismo, no cuenta con ningún material para su consulta.

El material que incluye este trabajo es el siguiente:

En el Capítulo 2, se presentan los aspectos básicos de la planeación prospectiva, así como de la tradicional, indicando las clases de planeación que existen y las anomalías que pueden presentarse. El Capítulo 3, describe lo que es un objetivo, los tipos de objetivos que existen y las características que éstos deben cumplir. Este capítulo es de gran trascendencia ya que en la planeación prospectiva es muy importante la formulación de objetivos. Metodología de la Planeación Prospectiva y Descripción

(2) "Paradigma" es una lente a través de la cual observamos la realidad; ésta está constituida por valores, conocimiento teórico y empírico, prejuicios, etc.

de la Metodología Propuesta, son los temas de los Capítulos 4 y 5, y en ellos se revisan esquemas de planeación de varios autores, llegando a estructurar un esquema propio, en base a los revisados anteriormente. El Capítulo 6 hace comentarios a los planes de estudio de las materias relacionadas con planeación impartidas en la Facultad de Ingeniería; en este mismo capítulo, se señalan posibles campos de aplicación de la planeación prospectiva en la Ingeniería Civil.

CAPITULO DOS

ASPECTOS BASICOS

2.1. Concepto de Planeación

A pesar de la creciente preocupación por la planeación o quizá a consecuencia de ello, existe una enorme confusión respecto a su significado. Se usa el término "planeación" para denotar desde el diseño global del futuro de toda la humanidad, hasta la asignación del presupuesto publicitario de una empresa. Para tener un panorama más claro de qué es la planeación, se citan a continuación las definiciones de distintos autores:

A. Cliellson [1]: Planeación significa una preparación mental para actuar.

Pierre Bauchet [1]: Un plan es un acto de una colectividad que somete decisiones de las personas físicas y morales a objetivos coherentes y a un plazo determinado.

Claude David Baldwin [1]: Planificar una economía es buscar que los recursos limitados que disponemos nos proporcionen una máxima satisfacción.

Wladimir M. Sachs [2]: Planeación es una toma de decisiones anticipadora.

Clemente Castilleja [3]: Planeación es la dirección consciente y predeterminada de las decisiones económicas relacionadas con la producción y distribución de bienes y servicios en la sociedad.

Miguel Nava Uriza [4]: Planeación es un proceso que consiste en el análisis documentado, sistemático y tan cuantitativo como sea posible previo a la modificación de una situación y en el ordenamiento de las acciones que conducen a dicha modificación.

Organización de las Naciones Unidas [1]: La planeación del desarrollo es todo acto del estado cuyo objetivo sea elevar la tasa de crecimiento económico a un nivel superior a aquél que se obtendrá a todo esfuerzo de una manera consciente.

Nehru Jawaharlal [1]: Planear es servirse de la inteligencia para examinar hechos y situaciones de una manera realista y encontrar los medios para resolver problemas.

Discusiones sobre Planeación en la Facultad de Ingeniería de la UNAM [1]: Planear significa, básicamente, la optimización de las relaciones entre medios y fines, sugerir formas alternas para lograr más rápidamente y con menor costo los objetivos perseguidos.

Francisco Gorostiza [1]: Planeación es un proceso que da lineamientos generales y estratégicos a largo plazo, comprende

todo el proceso desde el análisis hasta las decisiones, e incluye la programación; seguimiento de avances y medida de resultados.

E. Rosenblueth [5]: La planeación es la toma racional de decisiones.

Chadwick [6]: Planeación como una actividad humana básica, es un proceso del pensamiento basado en la previsión.

Davidoff y Reiner [6]: Planeación como una elección racional; es un proceso para determinar acciones futuras apropiadas, a través de una secuencia de elecciones.

Wildarsky [6]: Planeación como control de una acción, es la habilidad para controlar las consecuencias futuras de las acciones presentes.

De todas las definiciones anteriores, podemos sacar algunos rasgos comunes sobre planeación.

-
- [1] Apuntes de la clase de Planeación del Ing. Francisco Gorostiza
 - [2] Wladimir M. Sachs: Diseño de un Futuro para el Futuro (Fundación Javier Barros Sierra) pág. 28
 - [3] Apuntes de la clase de Planeación del Ing. Clemente Castilleja.
 - [4] Apuntes de la clase de Sistemas de Transporte del Ing. Miguel Nava Uribe.
 - [5] Huascar Taborga: Concepciones y Enfoques de Planeación Universitaria (Cuadernos de Planeación Universitaria, UNAM, 1980) pág. 11.
 - [6] Anthony Catanese, James Snyder: Introduction to Urban Planning (Mc Graw Hill, 1979), págs. 108-110

. Se sirve de la mente y la inteligencia para alcanzar un determinado fin.

. Pretende precisar objetivos coherentes a un plazo determinado

. La planeación es la toma de decisiones que prevee el futuro.

. Con la planeación⁴ de los recursos que tenemos, deberemos obtener la máxima satisfacción

. Es la forma consciente de la toma de decisiones económicas relacionadas con la producción y distribución de bienes y servicios.

. Es un proceso que consiste desde el análisis hasta las decisiones e incluye la programación; el seguimiento de avances y medida de resultados.

De los puntos anteriores, se puede desarrollar una definición de planeación que cubra los aspectos mencionados por éstos:

Planeación es un proceso mediante el cual adquirimos conocimiento de la realidad presente y pasada, proyectando esta realidad al futuro con la cual podremos tomar decisiones, las

cuales podrán modificar o simplemente controlar la realidad. Todo esto, con el fin de alcanzar un objetivo que habrá de definirse o que está previamente establecido, mediante el cual se tratará de obtener la máxima satisfacción.

2.2. Clases de Planeación

Las clases de Planeación están en función de diversos aspectos como son el presente, pasado y futuro; alcance en el espacio, forma de su instrumentación y alcance en el tiempo. En este subcapítulo, se abarcarán estos aspectos, mencionando sus divisiones y en qué consisten éstas.

A. EN FUNCION DEL PRESENTE, PASADO Y FUTURO

a. Concepción retrospectiva

La Concepción Retrospectiva parte del aserto de que el futuro es una extrapolación del pasado y que, en consecuencia, para conocer el futuro, habrá que explorar metódicamente el pasado, observando su desarrollo, las tendencias que se han manifestado y el comportamiento de sus variables relevantes. Para dicha exploración, se deben sistematizar datos confiables y representativos de la fenomenología del proceso histórico. Según

esta concepción, la posibilidad del hombre de modificar sustantivamente los efectos de las tendencias del pasado es muy limitada, y sólo podrá realizar alguna innovación en la medida que sea factible manipular algunas variables.

Dentro de esta concepción, pueden existir dos tipos de planeación: la determinista y la probabilística.

Mediante la planeación determinista, el planificador manipula las variables relevantes para lograr ciertos resultados futuros. Si se observa con visión sistemática, en este tipo de planeación, sólo se toman en cuenta las variables endógenas; por otra parte, se tiene certidumbre sobre los resultados.

En la planeación probabilística, el planificador diseña también un modelo de la realidad semejante al modelo determinista, pero además de considerar variables endógenas, toma en cuenta variables exógenas relativas al medio ambiente. No se tiene grado de certeza sobre los resultados esperados, pero se considera conocer la probabilidad de cada alternativa de futuro factible. Con base en las distintas alternativas del comportamiento de las variables internas y externas, se diseñan probables escenarios futuros, y para cada uno de ellos, se construyen eventuales planes de acción que, una vez aplicados, den los resultados que se quieren obtener. Este tipo de planeación suele llamarse planeación contingente.

b. Concepción Prospectiva

En la concepción prospectiva se parte de un diseño de futuro deseado libre de toda restricción impuesta por las condiciones del presente y del pasado; luego se proyectan los futuros factibles inherentes a la realidad observada; y finalmente, se elige el futuro, a la luz del futuro deseado y tomando en cuenta los futuros factibles.

Opuestamente a la concepción retrospectiva, en ésta es el futuro con naturaleza ideal, pleno de significados valorativos, el que sirve de guía. Esta concepción ofrece importantes posibilidades creativas al planificador.

Una cualidad importante en la concepción prospectiva, que le da carácter innovador, consiste en que tiende a modificar los medios existentes para actuar (llamados también instrumentos) cuando éstos son restrictivos o inadecuados en relación al futuro deseado. Otra es la interacción y realimentación que se opera entre las fases secuenciales de que consta el proceso de planeación.

c. Concepción Circunspectiva

Desde el punto de vista teórico, la concepción circunspectiva se basa en un escepticismo gnoseológico que considera que es imposible el conocimiento del futuro dada su naturaleza contingente e incierta, y la limitación de los métodos

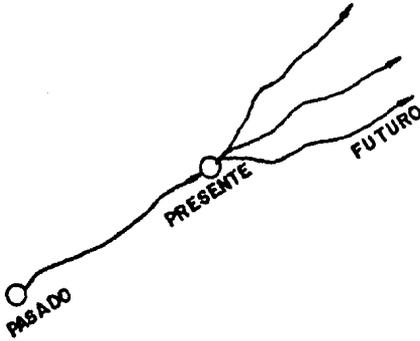
y medios de que se dispone para preverlo. Se afirma que es de tal magnitud la incertidumbre del futuro que cualquier intento de conocimiento se reduce a un ejercicio predictivo sin fundamento lógico-racional. Sin embargo, muchas veces se asume esta concepción no por razones teóricas, sino por motivos absolutamente prácticos, porque la actividad de planeación se realiza bajo presión y urgencia.

La planeación en esta concepción se lleva a cabo en forma inmediata, y recae en algún aspecto muy específico de la realidad. Consiste en un examen expeditivo de las circunstancias próximas más importantes del aspecto o problema y el diseño de una medida operativa. Se puede decir que en esta concepción el conocimiento se limita a las circunstancias particulares presentes del tema o problema, considerándose secundaria la previsión del futuro.

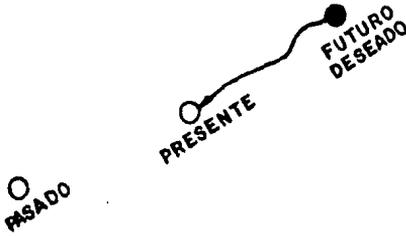
La planeación correspondiente a esta concepción puede ser de dos tipos: coyuntural y correctiva.

La planeación coyuntural es usada cuando las circunstancias del momento ofrecen posibilidades favorables para realizar alguna medida o cambio importante. En esta modalidad, se espera alcanzar ciertos resultados y en alguna medida, se posee una visión de normalización, implícita o explícita.

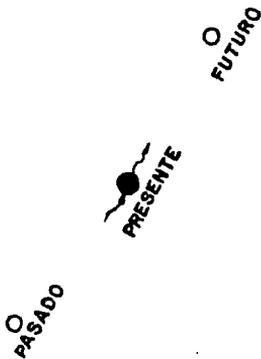
La planeación correctiva es aplicada para modificar alguna situación o salvar un problema que se presenta en la realidad



CONCEPCION RESTROSPECTIVA



CONCEPCION PROSPECTIVA



CONCEPCION CIRCUNSPECTIVA

actual y que se juzga desfavorable. También parte de algún supuesto de normalización.

En ambas modalidades, las acciones programadas son específicas y operativas, y de pronta realización. La primera tiene un carácter más activo que la segunda, que posee naturaleza de reacción, casi mecánica, dentro de la dicotomía problema-respuesta.

B. EN FUNCION DE SU ALCANCE EN EL ESPACIO

a. Planeación Macropectiva.

Abarca una fenomenología muy amplia e integral; a veces comprende temas o problemas que son muy generales. Opuestamente, la micropectiva es particular y limitada en sus alcances. El primer tipo de planeación es muy útil cuando se quieren realizar cambios profundos.

b. Planeación de Contorno.

Es aquella en la que quedan comprendidos aspectos del umbral del medio ambiente del sistema. La planeación de contorno recae en lo interno del sistema y su funcionamiento. La planeación integral abarca tanto temas del medio ambiente como de lo interno del sistema.

C. EN FUNCION DE LA FORMA DE SU INSTRUMENTACION

a. Planeación Mediante Plan Maestro.

Es global y completa. Se lleva a cabo mediante un plan muy detallado que contiene programas, proyectos y acciones; es generalmente de largo alcance. Una condición para adoptar este tipo de plan es la estabilidad y continuidad del equipo técnico en las tareas de planeación; otra condición imprescindible es un alto grado de participación de la comunidad en la elaboración del plan. En este tipo de plan deberán evitarse las rigideces.

b. Planeación Mediante Esquema Básico.

Es menos detallada que la anterior; se definen solamente las grandes líneas del futuro desarrollo integral de lo que se planea y se deja que cada órgano de lo que se quiere planear, en su nivel respectivo, dentro de este gran marco de referencia, y en forma integrada, elabore sus programas, proyectos y acciones. Ofrece las ventajas de ser flexible; es recomendable para la planeación de objetivos de gran tamaño.

c. Planeación Mediante Programas y Proyectos.

Tiene un alcance restringido y se adopta para diversos fines. Es importante que este tipo de planeación esté concebido dentro de algún marco de referencia amplio, porque su empleo

irrestringido sin cumplir con esta condición puede comprometer la tarea armónica y coordinada de la planeación, al ponerse en ejecución programas contradictorios o competitivos.

d. Planeación Mediante Acciones Específicas.

Tiene también alcance limitado; responde casi siempre a urgencias circunstanciales. Es aconsejable que sea utilizada sólo cuando la acción esté insertada en una medida de planeación de escala mayor.

D. EN FUNCION DE SU ALCANCE EN EL TIEMPO

El concepto de temporalidad, que sirve para clasificar la planeación en corto, mediano y largo plazo, es muy relativo; varía de conformidad a la pauta de referencia que se adopte.

2.3. Concepto de Planeación Prospectiva

El concepto de planeación prospectiva rechaza a la planeación tradicional sólo como concepción total, preservando sus técnicas para atacar algunos problemas de planeación. También considera que la naturaleza determinista de la planeación

tradicional es impráctica, ya que suponer que el futuro es seguro o, en caso contrario, que su incertidumbre puede cuantificarse, es con frecuencia irreal. El futuro puede depender no de una decisión sino de muchas y puede ser controlado no por un decididor, sino por muchos. Es entonces difícil asignar probabilidades a varios futuros posibles. Otra deficiencia de la planeación tradicional es el hecho de que separa la elaboración de planes de la formulación de problemas y de la determinación de los medios para la implantación de la solución.

El concepto de planeación tradicional comienza por determinar cuáles futuros son factibles y luego, seleccionar el más deseable. La especificación de los futuros factibles se basa en los estados actuales y pasados de la realidad. Así, el futuro, aunque no del todo determinado por el pasado, en cierta forma es deducido de él. El estilo de planeación es esencialmente retrospectivo.

El estilo prospectivo, en cierta forma, es el reverso de este procedimiento. Consiste en determinar primero el futuro deseado creativamente y libre de restricciones. Se diseña el futuro deseado; el pasado y el presente no se toman como restricciones. Estos entran a considerarse en el siguiente paso cuando, con la imagen del futuro deseado en mente, la planeación prospectiva explora los futuros factibles y selecciona el más satisfactorio. La exploración de los futuros factibles es también altamente creativa e imaginativa, ya que la visión de lo que se

desea motiva al planificador a buscar nuevas formas de alcanzarlo. Así, la planeación prospectiva considera el futuro como dependiente tanto de lo que va a hacerse como de lo que ya se ha obtenido.

Lo que hace la planeación prospectiva una alternativa a la planeación tradicional (una alternativa libre de las diferencias identificadas previamente), es que plantea la formulación de los objetivos y la búsqueda activa de medios para su obtención. También reformula la totalidad del proceso de planeación, que se extiende desde la formulación de los ideales sociales más generales hasta los detalles de la implantación de las decisiones individuales. La explicitación de los objetivos (o sea, el diseño del futuro deseado) provee al planificador de una poderosa guía para determinar la relevancia de las propiedades del mundo real en su trabajo. Saber lo que se quiere ayuda a conocer qué información se requiere para la acción.

En conclusión, el reto de la planeación prospectiva es la formulación de un concepto de planeación libre de las deficiencias de la planeación tradicional.

2.4. Anomalías en la Planeación

En este subcapítulo, sólo analizaremos los cuatro casos

extremos de desarrollo anómalo de la planeación, ya que analizar todas las irregularidades existentes nos ocuparía mucho espacio, sin ser ése el propósito de este trabajo.

PRIMER CASO: Hipertrofia de la función de la información.

Esta clase de anomalía generalmente es causada por el estancamiento del proceso de evolución del órgano técnico. Se hace patente una deformación cuantitativa; la planeación se ve limitada a labores de acumulación de datos estadísticos, estimaciones y prestación de algunos servicios informativos y son casi nulas las funciones de diseño, coordinación y exploración. La hipertrofia convierte al órgano técnico en una unidad informativa estadística. La anomalía se manifiesta por una visible aglomeración y congestión de datos.

SEGUNDO CASO: Hipertrofia de la función de investigación.

Este tipo de anomalías resulta de una sobrevaloración de las labores de estudio e investigación de la realidad, en desmedro de las demás funciones. No estando destinadas las investigaciones que se realizan a acciones operativas, ya que la función de diseño está atrofiada, el órgano de planeación se convierte en centro de especulaciones teóricas, inoperantes desde el punto de vista de la praxis que exige la naturaleza de la planeación. Con frecuencia, los síntomas que se advierten en esta anomalía son la inacción, la

autosuficiencia y un pesimismo crítico.

TERCER CASO: Hipertrofia de la función de diseño.

Esta clase de anomalía es causada, generalmente, por el excesivo requerimiento, al órgano técnico, para que dé solución en forma perentoria a problemas urgentes. Esta urgencia va deformando y simplificando las tareas de planeación, que se efectúan sin mayor exploración de la realidad. De este modo, el órgano de planeación se convierte en una oficina expeditiva para resolver problemas inmediatos. Con frecuencia, dado el alto grado de improvisación y la falta de fundamentación, los problemas no son resueltos, llegando en algunos casos inclusive, a agudizarse más. El síntoma más visible en esta anomalía es la generación de medidas de planeación improvisadas, que generalmente no pasan de ser meros informes o recopilaciones sin calidad, elaborados sin reflexión ni imaginación creadora.

CUARTO CASO. Hipertrofia de la función de coordinación.

Esta última clase de anomalía es poco frecuente; la planeación del órgano técnico se reduce a coordinar los esfuerzos de planeación que realizan otros órganos y a buscar consenso. Esta anomalía puede también tener su origen en un proceso de burocratización del órgano de planeación, causado por la desconexión con los órganos decisorios. En esta situación, el órgano técnico se convierte en una oficina de conciliación de

acciones externas, en sí inoperante. El síntoma más manifiesto de esta anomalía es la indecisión, la ausencia de iniciativa y la improductividad.

Contribuye también, para la hipertrofia de funciones, especialmente en el primero y segundo caso, el desequilibrio de una disciplina determinada en el equipo de planificadores del órgano técnico.

CAPITULO TRES

FORMULACION DE OBJETIVOS

Se define como objetivo a un fin o intento a que se dirige o encamina una acción u operación, aquello hacia lo que se orienta un acto intencionado. Para la resolución de problemas, se deberán plantear en primer término los objetivos o resultados que se desean, utilizando el paraque que nos permite ver hacia el futuro; el definir bien cual es el objetivo es muy importante, ya que para un fin pueden ser varios. Por ejemplo, al leer un libro, pueden ser muchos como aprender, pasar una materia, ser un buen profesor o bien porque me gusta.

De lo anterior, podemos concluir que el papel que juega un objetivo es el considerar a éste como un punto al cual llegar mediante una sucesión de metas que se deberán ir cumpliendo. Dicho objetivo se podrá alcanzar, si no dentro del período de planeación, si dentro de uno mayor. Es por todo lo anterior, el haber dedicado un capítulo sobre objetivos, ya que la formulación de éstos, es de gran importancia en la planeación prospectiva.

3.1. Tipos de Objetivos

Existe una variada gama de objetivos. De éstos, sólo analizaremos dos, por considerarlos entre los más importantes. Se escogieron áquellos referidos al espacio y al tiempo.

OBJETIVOS EN EL ESPACIO

A estos podemos considerarlos como si formaran tres niveles, siendo éstos el sistema, el subsistema y el suprasistema.

Los objetivos del sistema son aquellos que se formula el sistema por sí mismo; los del subsistema son los que formulan quienes integran el sistema; y los del suprasistema son los que designan quienes rodean al sistema. Estos tres niveles de objetivos se pueden ver en forma muy clara en el siguiente ejemplo: Consideremos los objetivos que busca la Universidad, el personal que trabaja en ella y el de la sociedad que rodea a ésta. Aquí el sistema es la Universidad; el subsistema, el personal que trabaja en ella; y el suprasistema, toda la sociedad.

1o. El objetivo de la Universidad, o sea del sistema, es la formación de recursos humanos.

2o. El objetivo del personal que trabaja en ella, o sea el subsistema, es el tener un salario seguro, o si se tratara del Rector, directores de facultades, etc, su objetivo podría ser el utilizar la Universidad como plataforma política.

3o. El objetivo de la sociedad, o sea del suprasistema, sería el de obtener mayor desarrollo y justicia social.

OBJETIVOS EN EL TIEMPO

Estos también los podemos dividir en tres niveles, que son meta, objetivo e ideal. Una meta es algo que se puede alcanzar en un período de tiempo relativamente pequeño; un objetivo se alcanza después de haber cumplido una serie de metas; y un ideal es ése a lo cual nos podemos acercar mediante el cumplimiento de objetivos pero nunca alcanzarlo.

Ejemplo: Si mi sueño de siempre es llegar a realizarme como ser humano, esto implica llegar a ser director de una importante constructora, casarme, tener hijos, que éstos lleguen a ser profesionistas, etc. Aquí el ideal es el realizarme como ser humano; los objetivos son el querer ser director de importante constructora, casarme, tener hijos, etc., y cada uno de estos objetivos tiene una serie de metas; tomando el objetivo de querer ser director de importante constructora, se tiene que para cumplirlo tuvo que haber realizado una serie de metas como haberse recibido de ingeniero, haber trabajado varios años con la finalidad de obtener experiencia, etc.

3.2. Características que deben cumplir los objetivos

Un objetivo debe cumplir con ciertas características para que pueda realizar el propósito para el cual se formuló. Las características principales que debe cumplir un objetivo son las siguientes:

1o. Debe ser adecuado a propósitos superiores.

Un requisito para un objetivo es que sus logros apoyen o encaminen a la empresa en la dirección identificada por los propósitos y misiones básicas. Un objetivo que no contribuye en ese sentido es improductivo; un objetivo que se contrapone a tales propósitos es peligroso.

2o. Debe ser medible en el tiempo.

En la medida de lo posible, los objetivos deben establecer lo que se espera que ocurra de manera concreta, así como el cuándo ocurrirá. Los objetivos pueden ser cuantificados en términos distintos a los monetarios, tales como: calidad, cantidad, costo, tiempo, relaciones, porcentajes, tasas o pasos específicos a ser seguidos. Solamente cuando los objetivos se expresan en términos concretos para períodos específicos de tiempo, sus logros se podrán medir de manera razonablemente objetiva.

3o. Debe ser posible.

El alcance de los objetivos debe ser posible. Al establecer un objetivo no se debe ser utópico o impráctico.

4o. Debe ser aceptable.

Los objetivos son más probables de alcanzarse si son aceptados por personas involucradas en él.

5o. Debe ser flexible.

El objeto deberá ser posible de modificarse ante la ocu

rrencia de contingencias imprevistas. Sin embargo, el objetivo no podrá ser una veleta; es decir, no podrá modificarse arbitrariamente sólo para conseguir un algo, el cual no estaba contemplado en un principio.

6o. Debe ser motivante.

Generalmente, los objetivos que están fuera del alcance de las personas involucradas en él, no son motivantes ni son objetivos fácilmente alcanzables. Se ha confirmado que los objetivos específicos incrementan la eficiencia y que los objetivos difíciles si son aceptados, resultan de mayor eficiencia que los objetivos fáciles, o sea son más motivantes.

7o. Deben ser comprensibles y claros.

Los objetivos deben ser establecidos de la manera más simple posible.

3.3. Vigilancia en la formulación de objetivos.

La vigilancia en la formulación de los objetivos es muy importante ya que de ésta depende que el objetivo cumpla los requerimientos para el cual fue diseñado. Para obtener un control de los objetivos, se deben vigilar los siguientes aspectos:

1o. Identificar la agenda oculta.

Son los objetivos que están detrás u ocultos de los objetivos primordiales. Para que un sistema tenga la

funcionalidad deseada, hay que considerar los objetivos ocultos. Ejemplo: En un supermercado, se tenían problemas de aglomeración en las cajas. Después de hacer un exhaustivo estudio, se vió que una tercera parte de los clientes compraba tres o menos artículos, por lo cual, se recomendó que una caja fuera exclusivamente para aquellos clientes que compraran tres artículos o menos. Dicha recomendación fue rechazada por el dueño del supermercado ante el miedo de que sus ventas bajarán. La razón que dió fue que los compradores que requirieran 5 artículos dejarían dos para poder salir antes.

En este ejemplo, se puede ver el objetivo oculto que era el de mantener el mismo nivel de venta, pasando a un segundo término el objetivo que parecía el primordial: el evitar las aglomeraciones.

2o. Objetivos mal diseñados.

Son aquéllos que no han sido definidos con claridad, aquéllos que no especifican las acciones que cumplen con los objetivos. Ejemplo: El objetivo de un laboratorio clínico es hacer el examen con los resultados más exactos; sin embargo, el verdadero objetivo no es el de obtener la exactitud de los resultados, sino colaborar en el diagnóstico del médico con la exactitud que él requiere.

3o. Objetivo rollo.

Son aquéllos que tienen mucha palabrería; son muy utilizados sobre todo en el sector público y difícilmente se lo

gran porque los han definido sólo como un medio para impresionar a la gente, como una parte de su política. Ejemplo: En la campaña electoral de un candidato a diputado, es frecuente que éste utilice el objetivo rollo para impresionar a sus partidarios, pero en la realidad, él está consciente de que nunca alcanzara ese objetivo.

4o. Objetivos de otros.

Esto se da cuando los objetivos de los demás no coinciden con los objetivos planeados; tienen el problema de brechas culturales. Ejemplo: el realizar la construcción de una presa, y ésta no es utilizada para lo que se planeó. Esto se debe a que no se tomó en cuenta la opinión de las personas que supuestamente resultaban beneficiadas con la presa.

3.4. Arbol de objetivos

El árbol de objetivos constituye un modelo gráfico o diagrama que describe la interconexión jerárquica (orden, subordinación e independencia) de los objetivos del sistema en su totalidad y de sus subsistemas particulares.

Este modelo gráfico es denominado Arbol de Objetivos, ya que constituye un gráfico que es por su estructura un árbol, es decir, un gráfico conexo, orientado, acíclico, sin redes, con ramificaciones en cada vértice, a excepción de los del nivel inferior. Suele denominarse arbusto a un vértice junto con el

conjunto de vértices del siguiente nivel.

La formulación y aprobación del árbol de objetivos representa de por sí un valioso instrumento de análisis del sistema socioeconómico y una guía insustituible para la elaboración de los planes.

El comportamiento orientado hacia objetivos de un sistema puede ser enfocado en dos etapas cualitativamente diferentes:

. La estimación del objetivo, que se realiza a nivel del modelo y constituye un proceso de información.

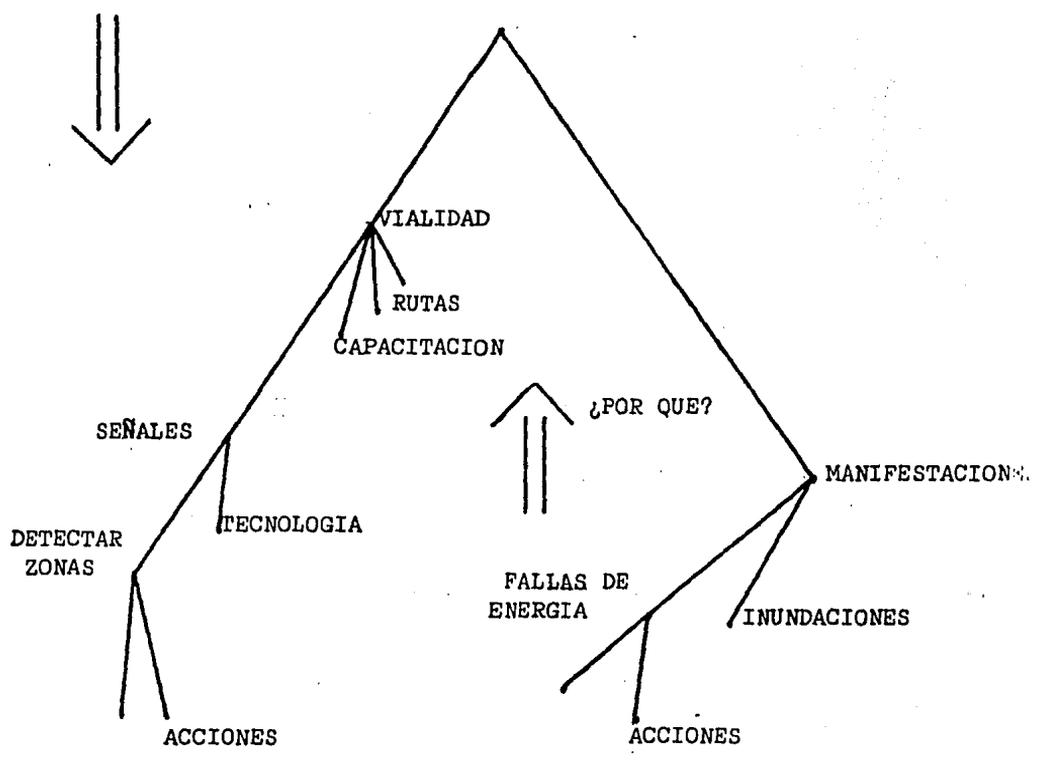
. El logro del objetivo, que se realiza por acciones reales del sistema mediante la dirección del mismo, a través de una reducción sucesiva del objetivo.

El árbol de objetivos representa la solución del problema de la estimación del objetivo, es decir, el árbol tiene en su raíz la formulación verbal del objetivo del sistema y el nivel inferior contiene las expresiones cuantitativas de los estados deseados de las salidas del sistema.

En conclusión, el árbol de objetivos es una técnica que debe plantear el objetivo final al que se desea llegar y lo va transmitiendo en línea vertical a objetivos cada vez más específicos; siendo en niveles inferiores actividades o tareas

únicamente. Su finalidad es integrar todos los objetivos en un todo general. Ejemplo: mejorar el tránsito.

¿COMO PREVER CONTINGENCIAS?



CAPITULO CUATRO

METODOLOGIA DE LA PLANEACION PROSPECTIVA

4.1. Revisión de Algunos Esquemas de Planeación

Los esquemas de planeación que aquí revisaremos, son de Ozbekhan, Gelman-Negroe, Ackoff y Sachs; se eligieron éstos por considerarlos entre los principales autores, ya que han hecho importantes aportes al desarrollo de la planeación prospectiva, desde el punto de vista de metodología.

A. OZBEKHAN [1]

Sostiene que es muy frecuente que en la planeación se busquen resultados y se ignoren las consecuencias, trayendo consigo una infinidad de problemas (Figura 1). Esto, más que una falla de los teóricos de la planeación, ha sido el resultado de una cultura altamente competitiva orientada a alcanzar resultados. Por lo tanto, se requiere de una planeación en la que a través de actos se alcancen resultados y que éstos a su vez estén orientados

[1] Ozbekhan, H. "The Emerging Methodology of Planning" Fields within Fields, No. 10, 1974. pp 63-80

de tal manera que las consecuencias correspondan a los objetivos buscados (Figura 2).

Dzbekhan dice que planearemos en forma distinta el proceso actual donde se concibe un resultado y se dirige la acción a su logro. Los pasos a seguir en nuestra planeación son los siguientes:

a) Visualización de fines que involucren los ideales, no alcanzables pero sí indicativos de las consecuencias más deseables y que servirán como criterio para seleccionar entre objetivos alternativos.

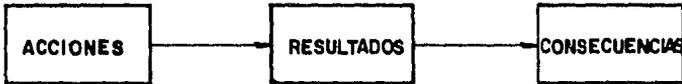
b) Fijación de objetivos que definen las consecuencias que representan la más cercana aproximación a los fines idealizados que hemos establecido.

c) Fijación de metas que permitan indicar los resultados deseados, acorde con lo que señalen los objetivos.

d) Diseño de actos, los cuales en su continuidad representan las políticas diseñadas para alcanzar las metas deseadas y subsecuentemente los objetivos.

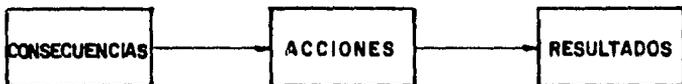
En estos puntos vistos, el tiempo es revertido y el enlace entre secuencia cronológica y causalidad es rota en un sentido profundo. Los puntos a), b) y c) se estructuran en un sistema

F I G. 1



AQUI EFECTUAMOS ACCIONES Y NOS DA
RESULTADOS, LOS CUALES PROVOCAN UNAS
CONSECUENCIAS.

F I G. 2



CON BASE EN LAS CONSECUENCIAS MENOS
DESFAVORABLES ESCOGEAMOS UNA ACCION LA
CUAL NOS LLEVE AL RESULTADO DESEADO.

jerárquico de planeación de 3 niveles que son los siguientes: nivel normativo, estratégico y operacional o táctico.

-Planeación Normativa-

Es el análisis y selección de fines y objetivos.

-Planeación Estratégica-

Su función es la investigación para establecer las metas del sistema total, teniendo presente que cualquier resultado debe estar de acuerdo con lo establecido en el nivel normativo.

-Planeación Operacional o Táctica-

Su función es la implantación de las decisiones; sin embargo, tal implantación no es automática pues deberán hacerse modificaciones día con día.

En la Figura 3, se presenta un diagrama de este proceso de planeación:

Caja 1. Percepción de la situación presente y establecimiento de fines.

Caja 2. Proyección de la situación presente percibida.

Estas proyecciones se construyen en base a ciertas hipótesis y restricciones que se asume están latentes o existen en la situación presente y, por tanto, se extienden al futuro.

Caja 3. Futuro lógico del sistema.

Se sintetizan los resultados obtenidos en la Caja 2, con la descripción obtenida en la primera. Esta síntesis produce una imagen del sistema sobre el horizonte de planeación.

Caja 4. Futuros alternativos.

Un futuro alternativo se elabora imponiendo al sistema otros patrones de evolución, es decir, imponiendo patrones de evolución deseados. El vehículo que se emplea para realizar este proceso es la técnica de escenarios.

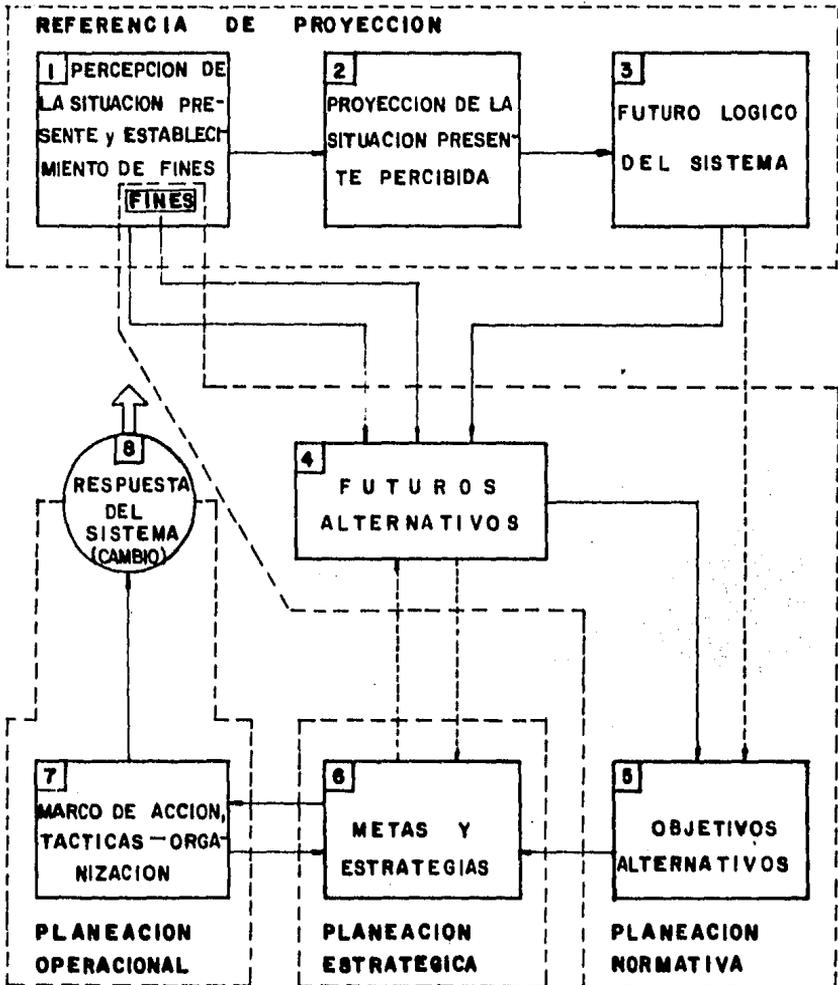
Caja 5. Objetivos alternativos.

Esta etapa consiste en integrar los escenarios que se consideran como aceptables, en un escenario compuesto. Los escenarios que se produjeron en la Etapa 4 se componen, manipulan y transforman; esta operación produce, o debe ser conducida para que produzca, una imagen del futuro que es más deseable.

Caja 6. Metas y estrategias.

Aquí se selecciona una dirección preferida de entre varias. Acompañando a la estrategia, se formulan las metas a alcanzar y se determinan los medios requeridos. Es claro que se desarrollará un conjunto de estrategias alternativas y que de entre ellas se seleccionará la mejor.

F I G . 3



Caja 7. Marco de Acción. Tácticas - Organización.

La táctica es la operacionalización o implantación administrativa de las estrategias iniciales.

Caja 8. Respuesta del sistema. Cambio.

Si todo resulta bien, se tendrá el cambio esperado, o mejor dicho, el cambio diseñado.

B. GELMAN Y NEGROE [2]

Ellos dicen que las deficiencias que existen en la investigación de operaciones y de la administración son provocadas por las prioridades dadas a técnicas y herramientas matemáticas, que deforman la visualización de los problemas reales en vez de plantearlos anticipadamente y después buscar las técnicas para su solución. Por lo tanto, sostienen que se hace necesario un proceso que ayude a conceptualizar los problemas como una etapa fundamental para su solución.

Al interpretar la problemática como la representación de fenómenos y manifestaciones de ciertas causas y relaciones profundas, se distinguen dos tipos problemas: reales y planteados; existen, por tanto, dos tipos de estudios: uno empírico que

[2] Dr. Ovsai Gelman y M. en I. Gonzalo Negroe, "Planteamiento y Solución de Problemas Complejos a través del Proceso de Planeación", Instituto de Ingeniería.

describa la problemática, y el otro teórico para conceptualizar los sistemas involucrados con el fin de interpretar la problemática, configurar los problemas y deducir los problemas reales.

La solución de problemas de los sistemas socioeconómicos se da mediante el proceso de conducción, el cual se identifica en la relación entre los sistemas conducente y objeto conducido; el proceso de conducción se visualiza a través de dos paradigmas: conducción correctiva y conducción planificada.

El primero trata de mantener al sistema conducido en un cierto estado o mejorarlo localmente; en el otro, se pre-establece un estado deseado, determinándose las actividades organizadas para lograrlo. Es así que el proceso de conducción se define como un proceso de cambio controlado de un objeto, para lograr ciertos objetivos, a través de actividades y medios que lo garanticen.

El sistema conducente se visualiza a partir del subsistema Toma de Decisiones. Este subsistema se apoya en la planeación que proporciona un marco de referencia y criterios para tomar decisiones; define objetivos del proceso de conducción, identifica acciones factibles y prevee sus posibles consecuencias; la liga de este subsistema con el objeto conducido se da a través del subsistema Información, que capta y procesa los datos relevantes sobre su estado. El otro vínculo es el subsistema Implantación de las acciones resultantes de la toma de decisiones.

El sistema objeto conducido se define según su papel en el suprasistema y de sus relaciones con otros sistemas del mismo nivel, para conocer su contenido y evolución, así como sus funciones y estructura.

A continuación, identificamos los cuatro subsistemas funcionales del proceso general de planeación desarrollado por Gelman-Negro, y en la Figura 4, mostramos su esquema.

-Subsistema de Diagnóstico-

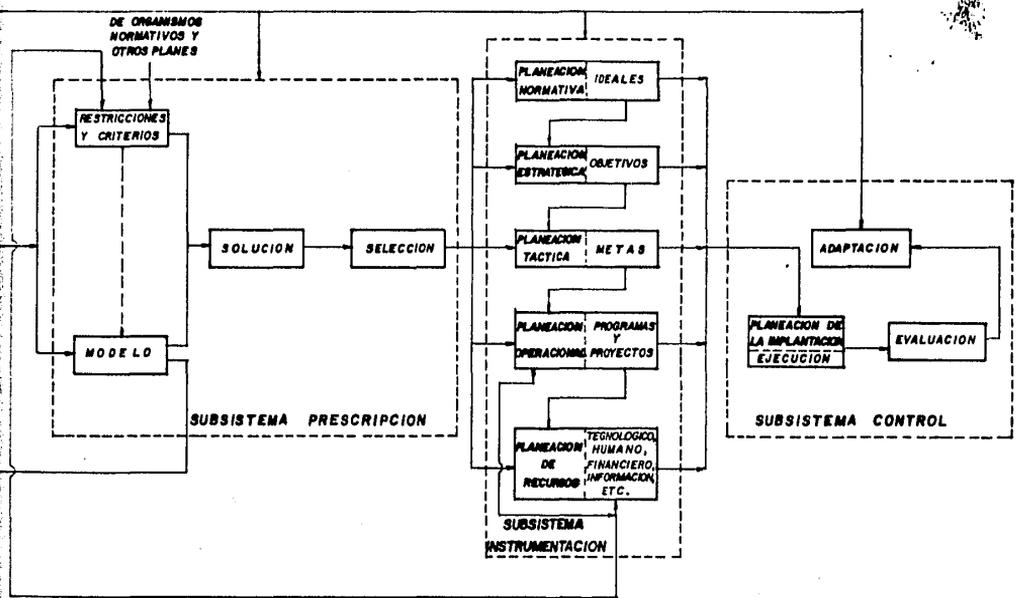
Detecta, define y plantea los problemas a resolver. Con el estudio del objeto conducido se conoce su estado anterior y actual, cuya comparación con un estado prospectivo permite detectar y evaluar discrepancias y analizar sus causas; adicionando el análisis de causas de futuras discrepancias entre el pronóstico del sistema y un estado deseado, se identifican y plantean los problemas actuales y futuros.

-Subsistema de Prescripción-

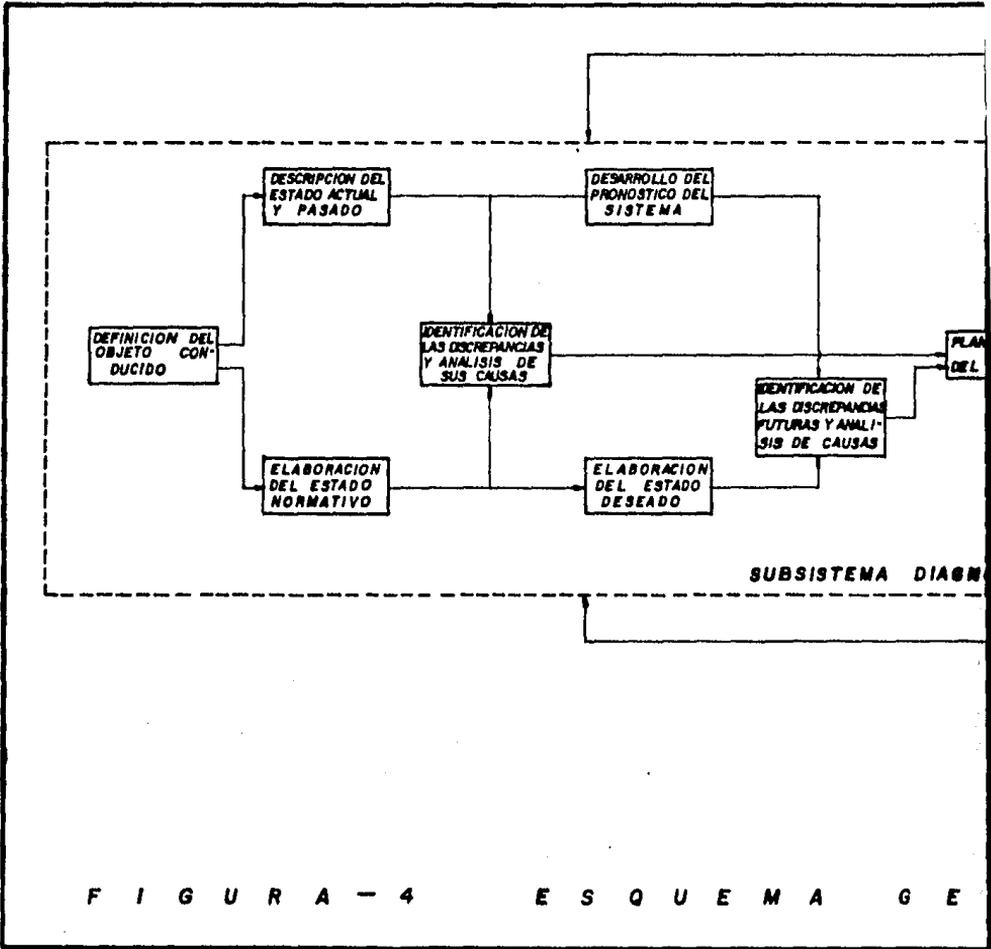
Se da solución al problema planteado, mediante el análisis de alternativas factibles para lograr un estado deseado.

-Subsistema de Instrumentación-

Mediante la instrumentación de la solución, se formulan, de manera explícita, los objetivos de la conducción y las políticas y programas de actividades con su asignación de recursos.



A L D E L P R O C E S O D E P L A N E A C I O N



F I G U R A - 4 E S Q U E M A G E

-Subsistema del Control-

Mediante éste, se realiza el seguimiento de la implantación de los programas, se evalúa su eficiencia y determinan las medidas adecuadas para actualizar y adaptar los planes y programas.

Los cuatro subsistemas interrelacionados constituyen el proceso continuo de planeación, parte fundamental del proceso de conducción, que permite identificar los problemas reales del desarrollo de sistemas socio-económicos, y resolverlos mediante actividades organizadas anticipadamente.

C. SACHS [3]

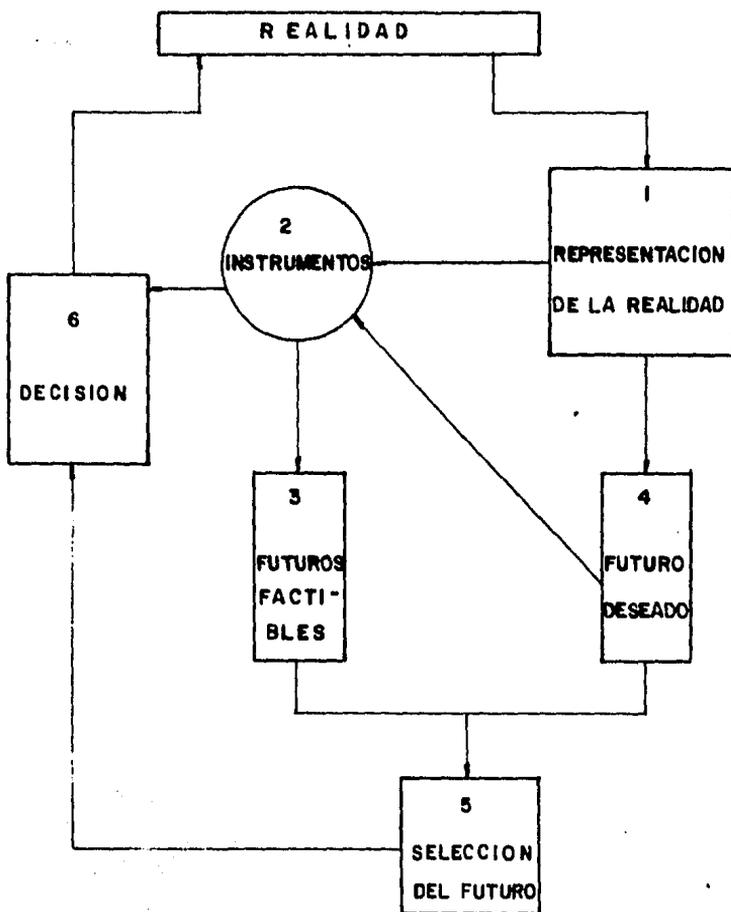
El proceso de planeación de Sachs se muestra en la Figura 5, la cual proporciona una imagen esquemática de las principales actividades de la planeación prospectiva y de sus interacciones. La flecha que parte de la realidad a la casilla 1 representa la formación de un modelo (no necesariamente formal) en el cual el planificador basa su trabajo. Los instrumentos, es decir, los medios que el planificador posee para modificar la realidad, se singularizan en la casilla 2. Analizando los efectos de los diferentes usos de esos instrumentos, se producen escenarios de futuros factibles (casilla 3). El diseño del futuro deseado

[3] Wladimir M. Sachs, "Diseño de un Futuro para el Futuro", Fundación Javier Barros Sierra, A.C., 2a. ed., 1980

(casilla 4) se obtiene, en parte, de la imagen de la realidad mediante un proceso complejo. La imagen del futuro deseado proporciona el aliciente para extender el alcance de los instrumentos. Con los futuros deseados y factibles ya explícitos, el planificador selecciona el futuro a lograr (casilla 5). En seguida, toma una decisión respecto a cómo alcanzarlo. La decisión conduce a una intervención en el curso de los eventos reales.

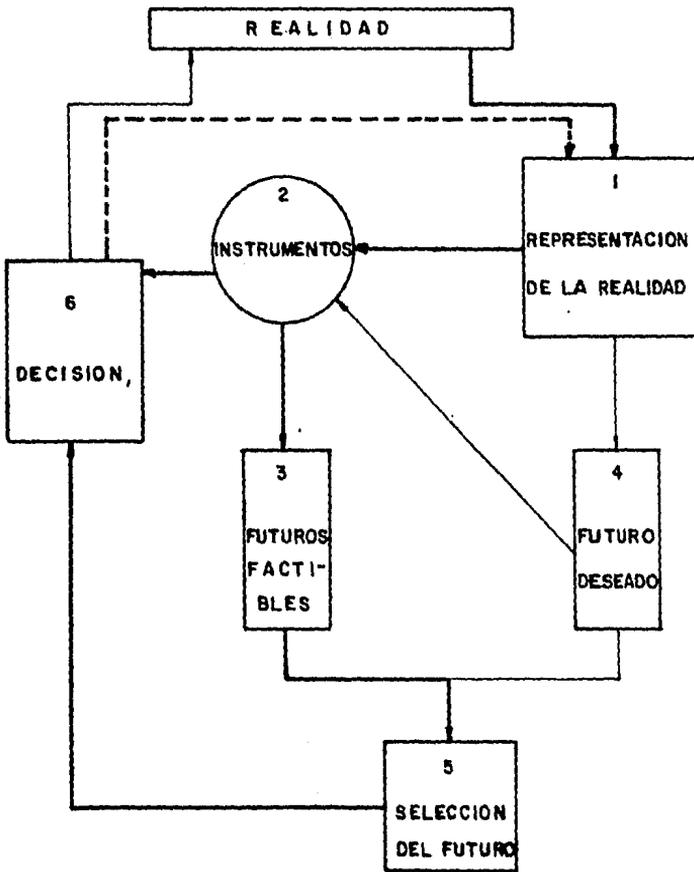
En la Figura 6, se representa la planeación tradicional como una versión incompleta del paradigma prospectivo. Hacen falta tres elementos de la planeación prospectiva: la formulación del futuro deseado, la extensión del alcance de los instrumentos disponibles y la implantación de las decisiones. Al comparar las dos figuras, se nota que la planeación tradicional es por necesidad una actividad que se lleva a cabo de una sola vez, ya que no se cierra el círculo de la casilla 6 a la casilla 1. En cambio, esto no debe ser así en la planeación prospectiva. Esta última puede y debe ser una actividad continua que constantemente se adapta a la realidad cambiante. Hay que observar que, como se indica con la línea de puntos, a veces las casillas 1 y 6 se conectan directamente (sin pasar por la realidad). Los efectos de la decisión se estiman basándose en el modelo, que se supone correcto. Aún en tal caso, la planeación puede considerarse como un ejercicio teórico, ya que no hay oportunidad de reconsiderar su validez en términos de lo que ocurre en la realidad.

F I G . 5



PARADIGMA DE
PLANEACION PROSPECTIVA

FIG. 6



LA PLANEACION TRADICIONAL
 COMO UNA VERSION INCOMPLETA
 DEL PARADIGMA PROSPECTIVO

D. ACKOFF [4]

Propone un proceso de planeación prospectiva, que denomina como planeación interactiva, la cual puede ser fraccionada de distintas maneras y cada una proporciona un punto de vista diferente; esto es, no existe un orden específico en las fases de planeación, por tanto, el orden en el que presenta el proceso de planeación no es el orden en el que se debe iniciar ni terminar. A continuación, se describen las cinco fases y sus partes del proceso de planeación que se muestran en la Figura 7.

1. **Formulación de la Problemática.** Ante todo, Ackoff dice que una problemática es una mezcla confusa de la condición de las cosas. Identificar esa problemática es formular la naturaleza de las amenazas de destrucción del sistema, a menudo encubiertas, y sugerir cambios que hagan posible la sobrevivencia del sistema y tenga éste habilidad para prosperar.
 - A. **Análisis del sistema.** En este estudio, es necesario responderse a diversas preguntas como: a quiénes afecta, quién los afecta, cómo opera y cómo se presentan sus relaciones del sistema y medio ambiente.
 - B. **Análisis de las obstrucciones de desarrollo.** Se conoce que existen ciertas restricciones impuestas al sistema por el medio ambiente.

[4] Ackoff, R. L. "Creating the Corporate Future", John Wiley & Sons, New York, 1981

C. Proyecciones de referencia. Una proyección de referencia se hace normalmente usando los parámetros principales de funcionamiento del sistema.

D. Composición del escenario de referencia. Es el producto de la agregación de los distintos pasos (A, B y C) para formular la problemática.

2. Planeación de fines. Ackoff utiliza el diseño idealizado para la elaboración del estado normativo. Define los ideales como fines últimos u objetivos finales. Estos ideales son inalcanzables, pero se puede acercar a ellos indefinidamente.

E. Diseño idealizado. El diseño idealizado es un proceso sujeto únicamente a dos restricciones:

- a) El diseño debe realizarse considerando la tecnología actual del mundo
- b) El sistema diseñado idealizado debe ser operacionalmente viable.

F. Diseño idealizado final. El diseño idealizado final debe ser un sistema capaz de aprender y adaptarse.

G. Comparación del escenario de referencia, con el diseño idealizado. A continuación se compara el escenario de referencia con el diseño idealizado con el propósito de detectar y definir las discrepancias futuras que pueden

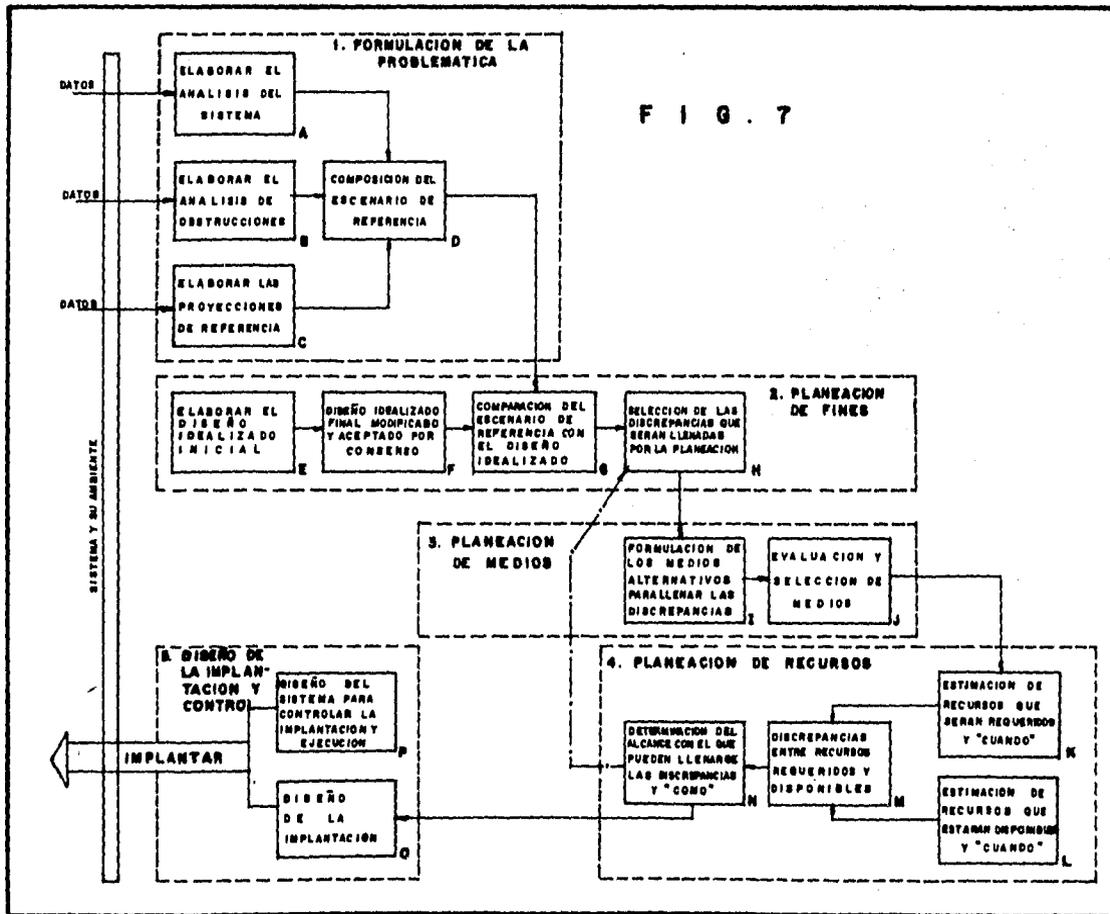
presentarse; así, en H), se habrán de seleccionar sólo aquellas discrepancias que serán llenadas por la planeación de medios.

3. Planeación de Medios. Los medios son de diferentes tipos. Por orden de generalidad, se tienen:
- Actos. Conducta que toma relativamente poco tiempo.
 - Procedimientos. Secuencia de actos dirigidos a conseguir un resultado.
 - Práctica. Actos o procedimientos frecuentemente repetidos.
 - Proyectos. Sistemas simultáneos de procedimientos dirigidos a un resultado.
 - Programas. Sistemas de proyectos dirigidos a un resultado específico.
 - Política. Normas que toman en consideración las condiciones pertinentes al tiempo en que se necesita la acción.

Va identificadas las posibles discrepancias entre lo real y lo deseado, se deben clasificar para poder asignarles prioridades tentativas y agruparlos con el objeto de tenerlos bien definidos y evitar al máximo la duplicidad entre ellos.

- I. Formulación de los medios alternativos para llenar las discrepancias. Para llenar estas diferencias, deberán formularse alternativas.

- J. Evaluación y selección de medios. La selección de los medios dependerá de una buena evaluación de los mismos y ésta última, de un adecuado modelo que represente las condiciones de la realidad para la toma de decisiones, pudiendo ser utilizadas diversas técnicas para tal efecto.
4. Planeación de recursos. Los recursos necesarios para administrar un negocio son los cuatro siguientes: los insumos, las instalaciones, y el equipo, el personal y finalmente el dinero.
- K. Determinar cuáles serán las necesidades en cantidad y clase de cada recurso para cada año del período de planeación.
- L. Determinar los recursos que estarán disponibles y en qué fechas.
- M. Detectar y definir las discrepancias entre los recursos requeridos y disponibles.
- N. Definir la manera en que pueden llenarse o eliminarse estas discrepancias. Esta especificación del cómo rellenar estas discrepancias deberá tener conexión y mantener coherencia con la manera en que serán llenadas las discrepancias definidas en la planeación de fines (H).



3. Planeación de la implantación y control. Esta etapa tiene como fin el llevar a cabo las decisiones tomadas en las fases anteriores y controlar su implantación y su subsecuente ejecución. Al hacer esto, se obtiene una retroalimentación que hace posible el mejoramiento de la organización. Ackoff señala que el diseño de la implantación y control está compuesto del diseño de un sistema que controle la implantación y su actuación en la ejecución (P) y el diseño mismo de la implantación (O).

4.2. Comentarios en Torno a las Metodologías antes Vistas

En este subcapítulo, se realiza la comparación de las cuatro metodologías antes vistas, con el objeto de detectar las posibles deficiencias de cada uno de estos esquemas de planeación. El mecanismo seguido para tal fin, fue comparar la metodología de Gelman-Negro con las otras tres y, posteriormente, localizar las insuficiencias de este esquema.

RESULTADO DE LA COMPARACION

-- El planear sin definir cuál va a ser el objeto de estudio, es muy frecuente. Esto no debe suceder, ya que es de suma importancia el tenerlo muy bien definido. Gelman-Negroe y Sachs son los únicos que sí definen el objeto de estudio.

-- La elaboración de un estado normativo la llevan a cabo todos puesto que éste es parte fundamental de la metodología. Un pronóstico del futuro es de suma importancia ya que sin él, no se podrá tener un horizonte de planeación.

-- Para la preparación del estado normativo, a excepción de Gelman-Negroe, nadie considera el estado pasado; sólo se basan en el presente y futuro. Pero el mismo esquema de Gelman-Negroe no relaciona directamente la descripción del estado actual y pasado, con la elaboración del estado normativo, sino que una vez definido éste, se identifican las discrepancias y se analizan las causas con el estado anterior.

-- Una elaboración del estado deseado sólo la incluyen Gelman-Negroe. La importancia de este estado es el ser más específico que el anterior. Una evaluación posterior a la implantación de los estados anteriormente vistos, sólo la consideran Ackoff y Gelman-Negroe, y éste último aún toma en cuenta un análisis de causas.

-- El planteamiento del problema nos sirve para detectar en forma concreta cuál es el problema, las causas que lo originan, el porqué de esas causas y sus consecuencias; Únicamente la metodología de Gelman-Negroe lo toma en cuenta.

-- La generación de alternativas es llevada a cabo por todos los autores.

-- Una planeación táctica es aquella que se fija metas, las cuales se deberán de ir cumpliendo para lograr un objetivo previamente establecido. Esta planeación es llevada a cabo por Gelman-Negroe, Ozbekhan y Ackoff.

-- Planeación de recursos. Aquí se organizan los recursos que se necesitarán para el proceso de planeación; pueden ser recursos financieros, humanos, tecnológicos, etc. Esta planeación de recursos es realizada por Ackoff y Gelman-Negroe.

-- Diseño de la implantación. Esta etapa tiene como fin el llevar a cabo las decisiones tomadas en las fases anteriores. Sólo consideran el diseño de la implantación Ackoff y Gelman-Negroe.

DEFICIENCIAS DE LA METODOLOGIA DE GELMAN-NEGROE

-- Entre las deficiencias del esquema está el no plantear la problemática por la que surge la necesidad de planear. Esto lo omiten también los otros tres autores.

-- En la elaboración de estados normativos, sólo Uzbekhan recurre a la realidad. El recurrir a la realidad es muy importante ya que saber lo que sucede en el estado actual y futuro nos ayuda a identificar las cosas que nos gustan y las que no nos gustan, y así poder diseñar un mejor estado normativo.

-- Ninguna de las cuatro metodologías prevee contingencias en su desarrollo.

-- El diseño de la organización es un factor decisivo en el buen funcionamiento del proceso, puesto que nosotros no podemos elaborar un plan sin tener en cuenta quién lo ejecuta. Este diseño no lo consideran en sus esquemas ninguno de los cuatro autores que aquí analizamos.

En la Figura 8, se muestra una matriz en la cual se ven las deficiencias de cada una de las metodologías.

En el capítulo siguiente, se propone una metodología libre de todas las deficiencias aquí vistas.

CONCEPTOS \ AUTORES	OZBEKIAN	GELMAN-NEGROE	SACHS	ACKOFF
DEFINICION DEL OBJETO DE ESTUDIO		✓	✓	
ELABORACION DE UN ESTADO NORMATIVO	✓	✓	✓	✓
CONSIDERACION DE UN ESTADO PASADO		✓		
ELABORACION DE UN ESTADO DESEADO		✓		
EVALUACION POSTERIOR A LA IMPLANTACION DE LOS ESTADOS		✓		✓
ANALISIS DE CAUSAS		✓		
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA		✓		
GENERACION DE ALTERNATIVAS	✓	✓	✓	✓
PLANEACION TACTICA	✓	✓		✓
PLANEACION DE RECURSOS		✓		✓
DISENO DE LA IMPLANTACION		✓		✓
PLANTEAMIENTO DE LA PROBLEMATICA POR LA QUE SURGE EL PROBLEMA				
INVESTIGAR LA REALIDAD PARA ELABORAR EL ESTADO NORMATIVO	✓			
PREVENCION DE CONTINGENCIAS				
DISENO DE LA ORGANIZACION				

FIGURA 8

(✓) Considerados en su esquema de planeación

CAPITULO CINCO

DESCRIPCION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA

5.1. Pautas para la formulación de la metodología

Para el desarrollo de esta metodología, se realiza una analogía con un problema médico para de esta forma poder ilustrar la metodología de manera muy sencilla.

Ejemplo: Una persona que tiene dolor de cabeza y acude al médico para que se lo quite.

1. El enfermo acude al médico con una sintomatología (dolor de cabeza). Nosotros a esto le llamaremos planteamiento del problema.
2. El médico elabora ciertos estudios clínicos. Nosotros le llamaremos análisis de la realidad.
3. Una vez obtenidos los análisis, el médico los compara con ciertos patrones, de los cuales obtendrá ciertas deficiencias o desajustes, como puede ser la presión alta. A esto, nosotros le llamaremos evaluación.

4. El médico analiza cuáles son las posibles causas de la presión alta y concluye que pueden ser tres: el fumar, el exceso de peso y la tensión nerviosa. A esto le llamaremos relaciones causa-efecto.
5. El médico elabora una serie de alternativas para la solución del problema (darle sedantes, hacerlo bajar de peso, quitarle el vicio de fumar, etc.). A esto le llamaremos generación de alternativas.
6. Hace un análisis de cuál de estas alternativas sería la mejor. A esto le llamaremos evaluación de alternativas.
7. Selecciona una alternativa. Nosotros le llamaremos solución principal.
8. El médico le da una receta al enfermo. Para nosotros será la planeación de la implantación de la solución.
9. El enfermo realiza las instrucciones de la receta. Para nosotros será la implantación de la solución.
10. El médico además le dice que tiene que estarse checando periódicamente. A esto le llamaremos control.

De manera simplificada, se pueden presentar los diez puntos vistos en el ejemplo anterior, mediante un diagrama mostrado en la Figura 1, en el cual se señale la agrupación en forma de bloques de los pasos vistos.

En base al diagrama de la Figura 1, se pretende desarrollar en forma detallada nuestra metodología.

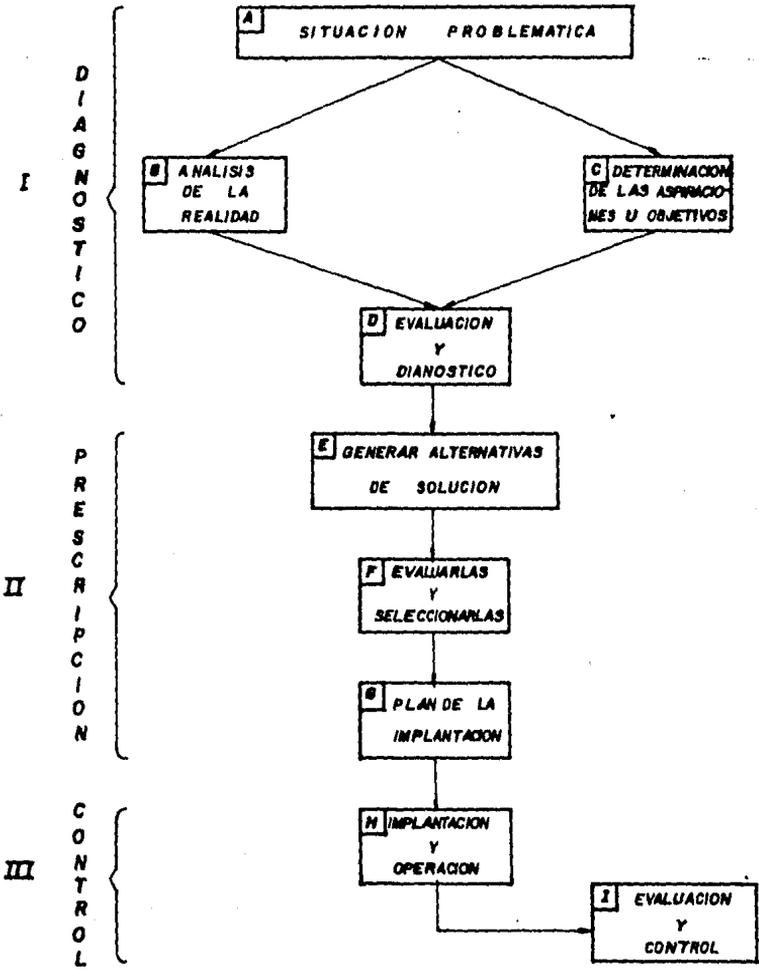
5.2. Desarrollo de la metodología propuesta

El método que aquí describimos, se divide en tres subsistemas, siendo éstos el de diagnóstico, prescripción y control. El diagnóstico es la parte de la metodología que detecta y estructura una situación problemática; la prescripción determina las medidas que se deberán tomar para corregir esa situación problemática y el control es la parte encargada de vigilar el buen funcionamiento de la solución.

A continuación se describen cada una de las partes que forman los subsistemas. Para este fin, se utilizó la misma nomenclatura de la Figura 1 (I, II, III, A, B, C, etc.). En la Figura 2, se muestra el proceso lógico del método.

I. SUBSISTEMA DIAGNOSTICO

La idea de este subsistema es pasar de una situación problemática inestructurada a una definición muy concreta del



F I G U R A 1

problema.

A. Situación Problemática

Caja 1. Situación problemática inestructurada

Aquí es donde se llama a los planeadores, ya que existe una situación problemática inestructurada, es decir, que la gente que nos llama es porque tiene incertidumbre sobre lo que va a pasar en el futuro o porque siente que las cosas no están funcionando bien. En esta Caja, difícilmente se va a plantear el problema con precisión, y tampoco se dirá en qué consiste éste; por lo tanto, existirán muchos huecos y vacíos.

Caja 2. Situación problemática estructurada

El propósito aquí es el de tener una visión más o menos ordenada de esa misma situación problemática; esto se puede desarrollar por medio de la técnica de preguntas básicas: ¿cuál es el problema? ¿desde cuándo existe? ¿de qué manera resultamos afectados? ¿quiénes participan en la generación de ese problema? etc.

Caja 3. Resultados esperados

En esta Caja, sabremos qué esperan de nosotros las personas que nos contrataron. Como resultado de esto, se tendrán que hacer ciertos ajustes al proceso que se tenga ya establecido y, en ocasiones, se plantea la necesidad de cambios más radicales. Esta etapa es muy importante, ya que de ella dependerá la profundidad y la manera en que se desarrollará el estudio. Un ejemplo de esto, sería el de una compañía constructora, cuyos problemas podrían estar orientados a la supervisión de obras y a los directivos no les interesaría el que nos metieramos a la

administración de la empresa ni al problema de conseguir contratos. En general, no les interesa que nos metamos en una serie de cosas ajenas a la problemática.

En resumen, las Cajas 1, 2 y 3 nos servirán sólo para tener claro cuál es el problema al que nos enfrentaremos y qué es lo que esperan de nosotros. Todo esto es sumamente importante ya que es muy usual que por quedarse en la Caja 1, se diseñe un problema diferente al que la persona que es dueño de él siente como su necesidad. Un ejemplo de un problema planteado erróneamente es el siguiente:

El problema es la descapitalización del campo. Se propuso como una medida para resolverlo el llevar el dinero al campo vía caminos rurales, pero atrás del pagador venía el camión de las cervezas, de las muchachas, etc., lo que traía como resultado que el dinero que llegaba al campo retornaba el mismo día a la ciudad y nunca se revertía en beneficio del campo. Conclusión: fuera de la construcción del camino, no se obtuvo ningún beneficio o, si se obtuvo, es muy cuestionable.

Caja 4. Construcción del Objeto de Estudio

La idea de esta Caja es la de definir el ente sobre el que se va a planear, ya que es muy frecuente que se obtengan datos, se hagan evaluaciones, etc., sin tener una idea precisa de qué se tiene enfrente y qué es objeto de planeación. Un ejemplo de esto es el de una constructora, la cual pide que se le haga una

planeación. Aquí las preguntas que surgen son: ¿su localización es parte de la planeación? ¿el tipo de obras a las que se aboca es parte o no de la planeación? ¿las instalaciones de la empresa son o no parte de la planeación? etc. Es importante hacer estas preguntas para definir si son o no objeto de estudio.

Hasta la Caja 4, tenemos dos cosas muy bien definidas:

1. Por qué nos mandan llamar y qué esperan
2. Sobre qué se va a planear

Una vez que se tienen muy bien definidos estos dos puntos, entramos propiamente sobre lo que es la planeación.

B. Análisis de la Realidad

Caja 5. Investigación del Estado Actual

Esta investigación del estado actual sirve para definir qué sucede en el presente y de esta forma saber qué datos del pasado pueden servir para explicar la situación presente.

Caja 6. Obtención de Datos Históricos para Explicar el Presente y Elaborar Pronósticos

El pasado no interesa como tal, pero sí servirá para poder explicar el presente, con el propósito de orientar el estudio hacia cosas muy específicas con la intención de no crear males de información, los cuales, en lugar de resolver los problemas, los

agudicen más. Los datos históricos que se obtengan deberán de ser de carácter cualitativo y no cuantitativo.

Caja 7. Escenario de Referencia

En esta Caja, se hace una extrapolación del presente que nos servirá para saber qué pasaría en el futuro si no hicieramos nada para modificarlo.

Las Cajas 5, 6 y 7 tendrían una función de investigación de la realidad pasada, presente o de una realidad extrapolada del presente. Esta investigación de la realidad la debemos desarrollar paralela a otra actividad que es la de los objetivos que perseguimos (el qué debe ser) y eso se lleva a cabo en las dos siguientes etapas.

C. Determinación de las Aspiraciones u Objetivos

Caja 8. Definición del Estado Normativo

Aquí es donde, a partir del conocimiento del estado actual y futuro, se plantea lo que no nos gusta de ellos y, en consecuencia, estar planteando lo que queremos. En este planteamiento es muy importante conectar la obtención del estado normativo con la realidad, ya que de no elaborarse, se correría el riesgo de hacerse planteamientos muy cualitativos y que son poco útiles para la evaluación y toma de decisiones.

Ejemplo: Si actualmente le preguntamos al Dr. Carpizo qué quiere para la Universidad, él podrá contestar que una universidad que esté al servicio de la sociedad, etc. Pero esta respuesta cambiaría totalmente si le planteamos una situación en que hay una deserción del 70% del alumnado y que sólo un 30% se gradúa.

Entonces su respuesta sería la de plantear objetivos mediante los cuales el alumnado no deserte en la misma medida, siendo esta respuesta mucho más específica y más conectada con la realidad que la anterior.

Caja 9. Definición del Estado Deseado

La definición de un estado normativo, como ya se dijo, es muy cualitativa. Es por ello la necesidad de esta Caja en la que se plantea un estado deseado, siendo éste más específico que el normativo. Ejemplo: se hará un estudio para mejorar el tránsito de la Ciudad de México, pero aquí se aclara que el estudio se enfocará sólo a la semaforización.

D. Evaluación y Diagnóstico

Caja 10. Evaluación

De las Cajas 5, 6 y 7, establecimos lo que tenemos, y de la 8 y 9, lo que queremos; en esta Caja 10, se comparan las Cajas 5 y 7 con la 9; hacer esto sólo significa decir: "Yo ya tengo un patrón de lo que debiera ser y tengo una realidad. ¿Que tan alejando estoy del patrón?" Esta es la tarea de esta evaluación.

Caja 11. Análisis de Causas

A partir de la evaluación de la Caja 10, se definen ciertas cosas que no son satisfactorias y que se alejan de lo deseado. Lo que se hace aquí es saber los motivos por los que están lejos y hacer esto implica retornar a la realidad, tanto en el estado actual como en el escenario de referencia, así como en

la obtención de datos históricos y de esta forma, tratar de determinar una relación causal de cómo se ha dado ese problema, incluso generando una cadena de causas.

Caja 12. Planteamiento de Problemas

Una vez obtenido el análisis de causas, se puede hacer un planteamiento extenso de los problemas a resolver; un planteamiento parecido al de la Caja 1, con la única diferencia de que en esta Caja, se tienen todos los argumentos del porqué, si sí es un problema, qué efectos se tienen y cuáles son los motivos por los que se viven esos problemas.

II. SUBSISTEMA PRESCRIPCION

E. Generar Alternativas de Solución

Caja 13. Prioridades

Al llegar a esta Caja, ya sabemos cuáles son los problemas a que nos enfrentaremos; pero éstos pueden ser muchos, por lo tanto, surge la necesidad de asignar prioridades a los problemas por resolver, ya que si se atacan todos, se correría el riesgo de no resolver ninguno.

Caja 14. Criterios y Restricciones

Aquí establecemos los elementos que utilizaremos para asignar las prioridades de parte de la persona que es nuestro cliente (otros planes, políticas generales de la institución, etc.). Ejemplo: Si estamos dentro del gobierno, no podremos violar el plan global de desarrollo, o sea que tenemos que ser congruentes con éste.

Caja 15. Planteamientos de Alternativas.

Una vez definidas las prioridades, comenzaremos a plantear alternativas de solución; éstas no se podrán hacer en forma independiente de la Caja 14; habrá alternativas que técnicamente sean muy buenas, pero políticamente, no. Ejemplo: Si al jefe del DDF se le dice que se necesitan más ejes viales, va a decir que no porque esa fue una estrategia que utilizó Hank González; por lo tanto, la solución debe ser Metro o Ruta 100.

F. Evaluarlas y Seleccionarlas

Caja 16. Evaluación

Aquí se evalúan las alternativas que pasan criterios y restricciones. Esta evaluación se hace comparando cada una de las alternativas con los objetivos que ya definimos en el estado deseado y se observan los resultados previsibles para cada una de las alternativas.

Caja 17. Solución Principal

A la alternativa seleccionada se le llamara solución principal. Dicha selección la hace el decisor después de presentársele elementos de juicio.

G. Plan de la Implantación

Caja 18. Solución Funcional Integral

Ejemplo: Se estudia la conveniencia de construir una línea del Metro que vaya de la continuación de la Av. Revolución a Ciudad Universitaria. Esa línea es más conveniente que otra que va de La Villa a Ciudad Nezahualcóyotl y la llamaremos solución.

Esta solución la traduciremos a una solución funcional integral. Aquí se dice: "Bueno, hago un metro y ya." La respuesta sería: "No" Primero, tendremos que reestructurar líneas de camiones, capacitar gente, comprar equipo, etc. Esto sería la solución funcional integral y que estaría compuesta por todos los programas que se tendrían que llevar a cabo (programas de camiones, capacitación de personal, de compra de equipo, etc.).

Para el desarrollo de esta Caja, se requiere de dos etapas complementarias que son:

1. Por qué esa acción (tipo político)
2. Decir cómo se va a llevar a cabo (tipo técnico)

Ejemplo: Al proponer una solución, no basta decirle a una persona excedida de peso "Tienes que correr", ya que ella necesita saber cuánto, cuándo, a qué horas; además, se le tiene que decir el motivo por el cuál tiene que correr.

1a. Etapa (Por qué esa acción)

Caja 21. Planteamiento de Objetivos e Ideales

Aquí planteamos que queremos alcanzar tales objetivos en vista de ciertos ideales. Del ejemplo de la Caja 18, nos preguntarán el porqué correr; la respuesta sería: "Porque en el diagnóstico que se te hizo vimos que si no corres, te mueres"

Este resumen del diagnóstico (Caja 22) es lo que vimos de las Cajas 1 a la 12 pero ahora ya no en el plan de investigador, sino en el de vender la idea.

2a. Etapa (Decir cómo se va a llevar a cabo)

Caja 19. Solución Estructural

En esta Caja, los problemas de la solución funcional integral se bajan a nivel de proyectos. Ejemplo: Establecer un convenio con la UNAM, donde le enviaremos anualmente 20 personas para que las den ciertos cursos y, de estas 20 personas, espereamos que se gradúen 10, etc.

Caja 20. Plan de Acción

La idea en esta Caja, es pasar la solución estructural a un plan de acción en las que se tengan calendarizadas las actividades y los recursos necesarios.

Caja 23. Análisis de Contingencias

Ejemplo: El hacer el plan económico de un país que tiene como principal fuente de ingresos la exportación del petróleo. No se puede planear sin tomar en cuenta que existe la posibilidad de que baje el precio del petróleo y, por lo tanto, se debe tener un plan de acción por si esto sucede. Las contingencias no siempre nos modificarán la solución principal.

Ejemplo: Tenemos dentro del programa de expansión de una empresa el de capacitar gente en el CONALEP y desaparece el CONALEP; ¿va a cambiar la solución principal, la solución

funcional integral o la solución estructural? La respuesta sería: "No, lo único que sucedería sería un pequeño cambio en el plan de acción."

Caja 24. Diseño de la Organización

No se podrá elaborar un plan sin tener en cuenta quién lo ejecuta. De hecho, debemos planear en función de quién lo va a llevar a la práctica, ya que no podremos elaborar un plan cuando la institución correspondiente no es capaz de llevarlo a la práctica.

El diseño de la organización tiene las tres conexiones (con la solución funcional integral, la solución estructural y el plan de acción), con el objeto de instrumentar una organización capaz de ajustarse a cambios que se puedan suscitar en los programas, proyectos o planes de acción.

Hasta aquí, el Subsistema Prescripción tiene estructurada la solución, el porqué de la solución y cómo llevarla a la práctica, desde un punto de vista técnico, organizacional y previendo contingencias.

III. SUBSISTEMA CONTROL

No se podrá decir: "Esta es la solución y las cosas van a funcionar como lo planeamos." Por lo tanto, se tiene que plantear un control que verifique que las cosas sucedan como se planearon.

H. Implantación y Operación

Caja 25. Ejecución

En esta Caja, se lleva a la práctica todo lo planeado y que en sí, es una tarea que no corresponde a la planeación.

I. Evaluación y Control

Caja 26. Planeación del Control

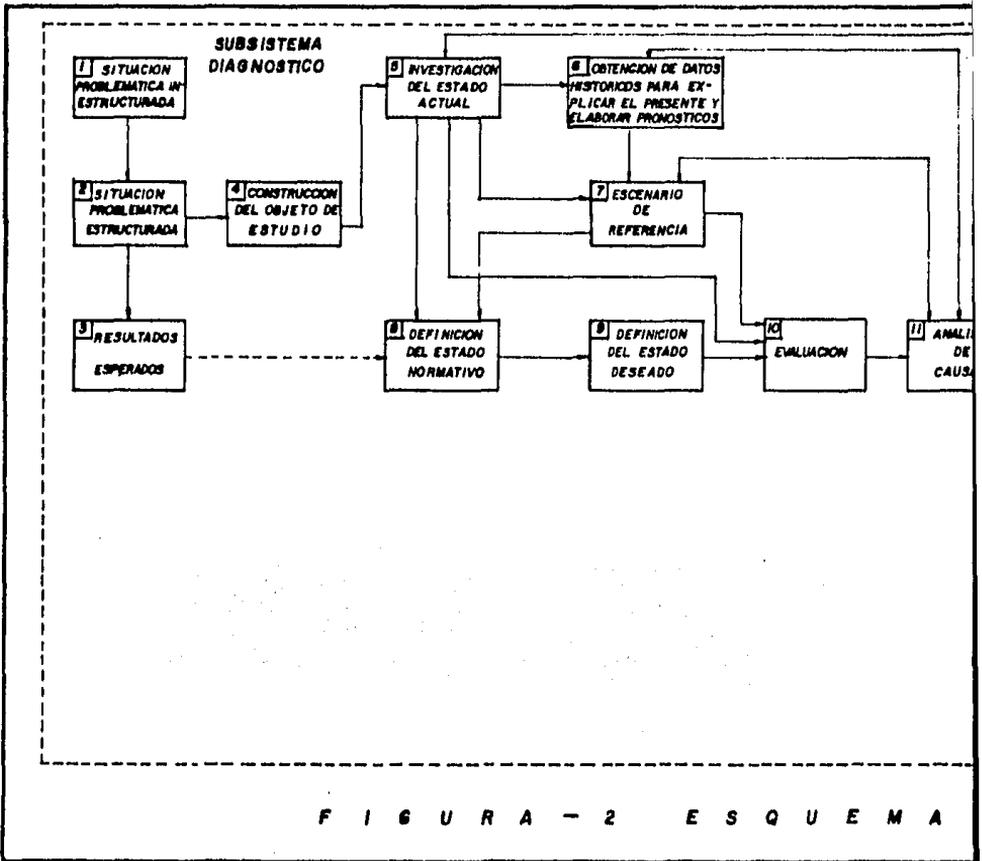
Aquí llega información de lo que es y lo que se quiere que sea.

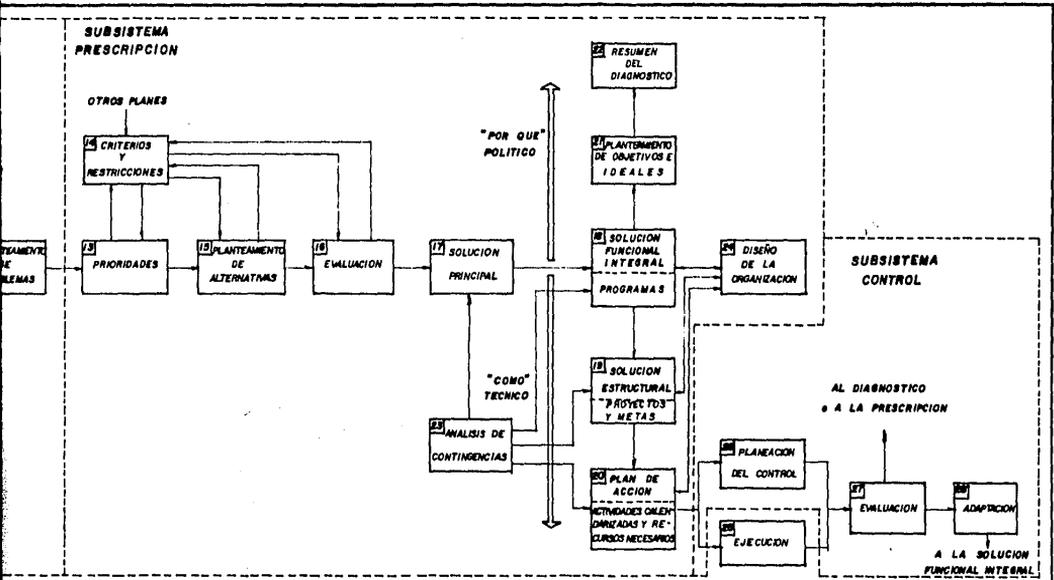
Caja 27. Evaluación

A esta evaluación se le llama Evaluación a Posteriori. Su función es decir si las cosas funcionan bien o no. Esto lo hace comparando las Cajas 25 y 26. A partir de esta evaluación, se pueden seguir tres caminos: el primero, si todo funciona bien, aquí termina nuestro proceso; si las cosas andan bien pero se detectaron algunas fallas, se pasa a una Adaptación (Caja 28); y si no funcionan bien las cosas, se regresa al Subsistema Diagnóstico o Prescripción.

Caja 28. Adaptación

Esta adaptación se hace sólo cuando se detectan pequeñas fallas en la evaluación final. Después de hacer las adaptaciones pertinentes, se regresa el proceso a las Cajas 18, 19 y 20.





LA METODOLOGIA PROPUESTA

CAPITULO SEIS

PLANEACION PROSPECTIVA E INGENIERIA CIVIL

6.1. Comentarios a los planes de estudio

En la Facultad de Ingeniería, dentro de la carrera de Ingeniero Civil, se encuentra el Departamento de Ingeniería de Sistemas y Planeación, siendo las materias que componen dicho departamento, las siguientes:

Ingeniería de Sistemas I	(Obligatoria)
Ingeniería de Sistemas II	(Obligatoria)
Ingeniería de Sistemas III	(Obligatoria)
Ingeniería de Sistemas IV	(Optativa)
Planeación	(Obligatoria)
Análisis Reg. y Proy. de Inf.	(Optativa)
Sistemas de Transporte	(Obligatoria)
Sistemas Aeroportuarios	(Optativa)
Sistemas Portuarios	(Optativa)
Sistemas de Transporte Terrestre	(Optativa)

Las materias de Ingeniería de Sistemas I, II, III y IV están enfocadas a la enseñanza y aplicación de diversas técnicas

de apoyo a la toma de decisiones.

Ingeniería de Sistemas I:

Aquí se ven los métodos existentes (Programación Lineal, Conceptos Básicos de Sistemas y Modelos Probabilísticos) que nos ayudan en la optimización del uso de los recursos.

Ingeniería de Sistemas II:

En esta materia se ve lo que es la Simulación, los Procesos Estocásticos, las Líneas de Espera y las Cadenas de Markov.

Ingeniería de Sistemas III:

Problemas de Decisiones con un Objetivo en Condiciones de Incertidumbre y en Condiciones de Riesgo; Teoría de Decisiones con Objetivos Múltiples en Condiciones Deterministas y Probabilísticas, son los temas que trata esta materia.

Ingeniería de Sistemas IV:

El objetivo de este curso es dar a conocer y aplicar técnicas de la teoría de juegos en problemas de Ingeniería Civil, donde existen decisiones bajo conflicto de intereses.

Las materias de Planeación, Análisis Regional y Proyectos de Infraestructura, y Sistemas de Transporte, en términos generales entran en un contexto en el cual se evalúan inversiones.

Planeación:

El temario de esta materia trata sobre Ingeniería

Económica, Desarrollo y Subdesarrollo Económico, Planeación Económica y Social, así como la Evaluación de Proyectos.

Análisis Regional y Proyectos de Infraestructura:

El objeto del curso es enseñar y aplicar técnicas relativas al análisis y diagnóstico de una región determinada, como base para todo plan de desarrollo de la misma.

Sistemas de Transporte:

Aquí se dan a conocer y aplicar algunas técnicas de la Ingeniería de Sistemas en los sistemas de transporte.

Sistemas Aeroportuarios, Portuarios y Sistemas de Transporte Terrestre son materias cuyo principal objetivo es el estudio de sistemas complejos de Ingeniería.

Sistemas Aeroportuarios:

Aquí se trata de presentar bajo un concepto integral de sistema los distintos casos de la ingeniería aeroportuaria, en sus fases de planeación, proyecto, construcción, operación, conservación y mantenimiento.

Sistemas Portuarios:

El objetivo del curso es el de presentar bajo un concepto integral de sistema los distintos casos de la ingeniería portuaria, en sus fases de planeación, proyecto, construcción, operación, conservación y mantenimiento.

Sistemas de Transporte Terrestre:

El objetivo de esta materia es el mismo que el de las dos

materias descritas líneas arriba, con la única diferencia de que trata casos relacionados con la ingeniería del transporte terrestre.

CONCLUSION:

De todo lo anterior, podemos decir que las materias del Departamento se dividen en tres grandes áreas, que son:

1. Aquellas materias que nos muestran las diversas técnicas de apoyo a la toma de decisiones (Ingeniería de Sistemas I, II, III y IV)
2. Las materias que tratan sobre la evaluación de inversiones (Planeación, Análisis Regional y Proyectos de Infraestructura, y Sistemas de Transporte).
3. Materias cuyo objetivo es el estudio de sistemas complejos de ingeniería (Sistemas Aeroportuarios, Portuarios y de Transporte Terrestre).

Dentro del plan de estudios de este Departamento de Ingeniería de Sistemas y Planeación, luego de analizar el contenido de las tres áreas en que hemos dividido todas las materias, se ve la necesidad de complementar la segunda área con una metodología, la cual nos muestre cual es la lógica del cómo planear, ya que se tienen todas las herramientas, pero no se tienen los conocimientos del cuándo utilizarlas, pudiendo ser una materia sobre planeación prospectiva la que complementara esa área.

6.2. Campo de aplicación de la planeación prospectiva en los problemas de Ingeniería Civil

Los campos de aplicación de la planeación prospectiva en la Ingeniería Civil son muchos y muy diversos, ya que en cada obra, ya sea relacionada con la hidráulica, las estructuras, la mecánica de suelos o en la elaboración de proyectos de cualquier índole, el planear es fundamental.

Saber el cómo, dónde, cuándo, por qué y el para qué de una obra es muy importante. Anteriormente el ingeniero sólo sabía el cómo y dónde realizar la obra. En los tiempos actuales, es de suma importancia saber el cuándo, por qué y el para qué de ésta.

Adicionalmente, mediante el uso de metodologías de planeación prospectiva, podremos tener una mejor visión de cómo realizar una obra.

Ejemplo: Construcción de una presa hidroeléctrica. Para la elaboración de la planeación de dicha presa, se utiliza la metodología de la planeación prospectiva propuesta en el Subcapítulo 5.2. del Capítulo 5; en base a ésta, se puede determinar:

1. El porqué de la construcción (Cajas 5, 6, 9 y 11)
2. Los resultados que se esperan (Caja 3)

3. A quiénes afectará y beneficiará (Cajas 11 y 12)
4. Las prioridades en la construcción (Caja 13)
5. Restricciones por parte del gobierno y otros (Caja 14)
6. Obtención del mejor lugar para la construcción (Cajas 15, 16 y 17)
7. La implantación de programas, proyectos, metas, actividades calendarizadas y recursos necesarios (Cajas 18, 19 y 20)
8. El porqué de todo lo anterior (Cajas 22 y 21)
9. Quién va a llevar a cabo la construcción y en qué cantidad (Caja 24)
10. El qué hacer en caso de un imprevisto durante la construcción (Caja 23)
11. Saber qué tan bien va la construcción (Cajas 25, 26, 27 y 28)

Como se puede ver en este ejemplo, la utilización de la planeación prospectiva es de gran ayuda para la Ingeniería Civil, puesto que nos da un panorama general de lo que tenemos y de lo que vamos a hacer.

BIBLIOGRAFIA

1. ACKOFF, R.L. "El Arte de Resolver Problemas", Limusa, México, D.F. (1981)
2. ACKOFF, R.L. "Rediseñando el Futuro", Limusa, México, D.F. (1981)
3. BETTELHEIM, C. "Planificación y Crecimiento Acelerado", Fondo de Cultura Económica, México, D.F. (1977)
4. BUEND Sanchez, L. "Sistemas, Arboles y Objetivos", Universidad de la Habana, Cuba.
5. CATANESE, A., SNYDER, J. "Introduction to Urban Planning", McGraw Hill, (1979)
6. CASTILLEJAS, C. Apuntes de clase de la materia planeación, F.I., UNAM (1984)
7. DAVIDSON, D. "Checking out the Hidden Agenda", Interfaces, Vol. 8, No. 3 (1978)
8. ESTEVA, J.A. "Planeación Prospectiva", Fundamentos y Aplicaciones de la Ingeniería de Sistemas" (1981)
9. FUENTES Zenón, A. Apuntes de la materia de Teoría General de Sistemas, U.A. de Hidalgo (1985)
10. GELMAN, O., NEGROE, O. "Planteamiento y Solución de Problemas Complejos a Través del Proceso de Planeación", Instituto de Ingeniería
11. GOROSTIZA, F. Apuntes de clase de la materia de Planeación, F.I., UNAM (1985)
12. NAVA Uriza, M. Apuntes de clase de la materia de Sistemas de Transporte, F.I., UNAM (1984)
13. OZBEKHAN, Hasan. "The Emerging Methodology of Planning" Fields within Fields (1974)
14. TABORGA Torrico, H. "Concepciones y Enfoques de Planeación Universitaria", Cuadernos de Planeación Universitaria, UNAM(1980)
15. SACHS, W.M. "Diseño de un Futuro para el Futuro", Fundación Javier Barros Sierra, A.C., México, D.F. (1980)
16. SAMUELSON, P. "Curso de Economía Moderna", Aguilar, México, D.F. (1981)
17. SANCHEZ Guerrero, O. "Metodología de la Ingeniería de Sistemas en el Sector Transporte", División de Educación Continua, F.I., UNAM (1984)
18. STEINER, O.A. "Strategic Planning", Free Press (1975)