

01149



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**PROCESO DE PLANEACIÓN PARA
LA OPERACIÓN DE ORGANISMOS
DE AGUA POTABLE**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO
DE MAESTRO EN INGENIERÍA**

PRESENTA:

EDUARDO ALEXIS CERVANTES CARRETERO

DIRECTOR DE TESIS:

M. EN I. RAFAEL OCTAVIO SAINZ ZAMORA

**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



U N A M

m342513

JIUTEPEC, MOR.. 2005



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Eduardo Alexis
Carragales Cuicaco
FECHA: 30/ Abril/15
FIRMA: [Firma]

AGRADECIMIENTOS

A DIOS, por darme la oportunidad de vivir y darme la capacidad de poder superarme como persona y como profesionista.

A MI PADRE, por todo el amor y apoyo incondicional que me ha brindado, por que en los momentos de flaqueza me ha brindo su mano para seguir adelante.

A MI MADRE, por todo el amor y la comprensión que me ha tenido, y por su ejemplo de responsabilidad y lucha de diaria.

A MI HERMANA, por su amor y apoyo en cada momento de mi vida y su ejemplo seguir siempre adelante.

A MIS ABUELOS, Heriberto ^(†) por su ejemplo de lucha hasta el final, y Maria Estela por su ejemplo de entrega a su familia.

A MIS TIOS Y TIAS, Heriberto, Fredy, Araceli, Carmen, Erika, Lety, Elvira, Lulú, por su cariño y apoyo.

A MIS PRIMOS Y PRIMAS, Iván, Fredy, Fecho, Manolo, Mauricio, José, Alejandra, Samy, Hannia, Claudia, por todo su apoyo y amistad que siempre nos hemos tenido.

A MIS AMIGOS, Edgar, Josué, Daniel, David, Ce Tochtli, Enrique, Avidan, Rabin, Héctor, Juan, Chucho, por su apoyo, su amistad y por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas.

A MIS AMIGAS, Rosy, Blanca, Ailhyn, Lissette, Noren, Eba, Gaby y sus hijas, Pilar, Xitlalli, Jessica, Diana, y muy en especial a Paty, que siempre estuvieron mi lado dándome la fuerzas necesarias para seguir siempre adelante.

A MI TUTOR, Rafael Sainz, por su apoyo y paciencia que me tuvo para que pudiera terminar mi tesis para obtener el Grado de Maestro.

Y a todas las personas que no mencione pero son muy importantes en mi vida y que siempre han estado a mi lado.

GRACIAS A TODOS

INDICE

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

Antecedentes	2
El organismo operador como sistema	2
Fundamentos para el desarrollo de una planeación de un sistema	5

CAPITULO II

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Selección del personal para el equipo del diseño	10
Análisis de la situación actual del sistema	12
Características básicas de los organismos operadores	13
Propuestas para el desarrollo e implementación del sistema	19

CAPITULO III

PLANEACIÓN DE LOS FINES

Diseño idealizado de los objetivos de la operación en los organismos operadores	23
Diseño de la organización administrativa	27
Actividades previas al diseño de la planeación	31
Diseño del subsistema de información	32
Desarrollo del subsistema de información	36
Diseño del sistema de medición	42

CAPITULO IV

PLANEACIÓN DE LOS MEDIOS

Diseño de la organización de la operación	45
Proyecto del desarrollo de los manuales de operación de unidades operacionales	47
Proyecto del desarrollo de los manuales de operación de los centros de control	51
Especificación de las actividades de la planeación de la operación	52

CAPITULO V

PLANEACIÓN DE LOS RECURSOS

Planeación de los recursos	58
Recursos humanos necesarios	58
Recursos físicos y materiales	58
Programación física financiera	59

CAPITULO VI

DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y EL CONTROL

Desarrollo e implementación del proyecto de la implementación	61
Identificación y selección del personal para el desarrollo e implementación del proyecto	61
Implementación del sistema de información	62
Implementación del sistema de medición	63
Implementación de la planeación	63

ANEXO 1

Diagnostico del sistema actual del sistema	65
--	----

GLOSARIO

BIBLIOGRAFIA

INDICE DE CUADROS Y ESQUEMAS

CUADROS

Cuadro 2.1 Clasificación de los sistemas por clases	11
Cuadro 2.2 Responsabilidades a cubrir de cada puesto	12
Cuadro 2.3 Alcance de comando	15
Cuadro 2.4 Formas de manejo de las unidades operacionales	16
Cuadro 2.5 Combinaciones de alcance de comando	17
Cuadro 2.6 Alternativas para la operación	18
Cuadro 2.7 Opciones del manejo de los componentes	20
Cuadro 3.1 Directrices básicas del sistema de información	35
Cuadro 3.2 Objetivos de la planeación	38
Cuadro 4.1 Características de las actividades de operación	46
Cuadro 4.2 Datos de identificación de los manuales de operación de las unidades operacionales	50
Cuadro 4.3 Elementos de instrucciones de ejecución de las actividades de operación	51
Cuadro 4.4 Datos de identificación de los manuales de operación de los centros de control	52
Cuadro 4.5 Indicadores operacionales ordenados de acuerdo con los objetivos básicos	53

ESQUEMAS

Esquema 1.1 Conceptos involucrados en los sistemas	4
Esquema 1.2 Fases de la planeación	6
Esquema 1.3 Procesos del control	8
Esquema 2.1 Organigrama del equipo de planeación	11
Esquema 2.2 Directrices Básicas de la planeación de la operación	19
Esquema 2.3 Áreas en las que se implanta la estrategia	21
Esquema 3.1 Objetivo del abastecimiento de agua	24
Esquema 3.2 Diferencia de estrategia	32
Esquema 3.3 Componentes de un sistema de información	33
Esquema 3.4 Personal especializado para el desarrollo del sistema de información	36
Esquema 4.1 Actividades previas a la realización de los manuales operacionales	48



ANTECEDENTES

ANTECEDENTES

El crecimiento de la población y el retraso existente de la actividad económica en zonas urbanas y rurales ha ocasionado entre otros efectos, la escasez y mala calidad en el abastecimiento de agua potable, por lo que los organismos operadores requieren ampliar su infraestructura hidráulica para aumentar la oferta, así como la de promover el control y disminución de pérdidas y el uso eficiente del agua dentro de ciudades e industrias.

La administración de la mayoría de los organismos encargados de manejar los sistema de agua, no siempre tienen la capacidad para aplicar los conceptos empresariales tradicionales, no realizan ningún tipo de proceso de planeación para la operación, ni se tienen estándares operacionales, provocando con esto que los sistemas se encuentren fuera de control, propiciando que la calidad y la eficiencia del servicio decaiga, a la vez que los costos de producción y mantenimiento se incrementen, lo que propicia que los organismos tengan que recurrir a los subsidios para solventar su situación, o bien pugnar por el incremento en las tarifas, que no siempre es estable, generándose así un círculo vicioso en el que, se transfiere la ineficiencia del organismo al malestar de los usuarios.

Es necesario romper con esta situación y a la vez propiciar el desarrollo de los organismos, para garantizar una mejor prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado. Para lograr esto, es necesario considerar al organismo como un sistema productivo y desarrollar el proceso de planeación estratégica para la operación de los organismos operadores de agua potable.

EL ORGANISMO OPERADOR COMO SISTEMA

Como se dijo anteriormente, las administraciones de los organismos no siempre ponen en práctica las técnicas empresariales tradicionales, debido a que no siempre se aplican a ciencia cierta las actividades que deben de cumplir. Las funciones primordiales de los gerentes de cualquier empresa, son dos principalmente; la planificación y control de la operación.

El término planificación consiste de tres principios operativos que son: El Principio Participativo, el Principio de la Continuidad y el Principio de Holístico, los cuales proporcionan una perspectiva de la empresa, para desarrollar una planeación estratégica necesaria para alcanzar los objetivos que se planteen.

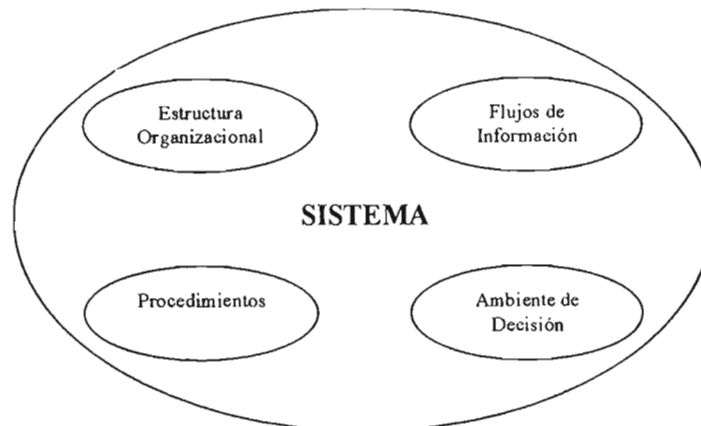
El Principio Participativo consiste en analizar como cada miembro de la empresa pueden desarrollarse dentro de ella, ya que el personal que se encuentra involucrado en la operación, conoce mejor como se lleva a cabo ésta, facilitando así, detectar de manera rápida las deficiencias y fallas que impiden que se cumpla con las metas que se plantean. Este principio analiza las propuestas que los mismos miembros del personal proponen para el mejoramiento de la operación, en base a su experiencia en ella.

El segundo Principio que es el de la Continuidad, radica en que debe de haber un seguimiento en la implementación de los proyectos de planeación, es decir que al diseñar un proyecto, se continúe con este mismo por un tiempo razonable, hasta que este empiece a arrojar resultados, ya sean positivos o negativos, ya que la mayoría de las empresas tienden a elaborar cada año una planeación nueva, lo que impide observar a ciencia cierta los resultados que puede arrojar dicho proyecto, por lo que si se da un tiempo más largo se puede analizar más a fondo si el proyecto proporcionó una respuesta aceptable a lo que se espera y continuar con él hasta donde sea factible para el sistema y al detectar deficiencias en dicha planeación se procede a corregir desviaciones para lo que implantará un nuevo proyecto para evitar el decaimiento de la empresa.

El último Principio que interviene en la Planeación Interactiva es el Holístico, el cual tiene dos partes: El principio de la coordinación el cual establece que ninguna parte de una empresa puede planearse con eficiencia si se planea independiente de las unidades de la misma. Así que todas deben planearse simultáneamente e interdependientemente; El otro principio es el de la integración, que apoya a la coordinación para poder planear a la empresa como un sistema, el cual esta integrado por uno o más sistemas pequeños que trabajan de manera armónica para alcanzar un objetivo general y en el cual algunas de sus partes tienen sus propios propósitos.

Esto lleva a entender que la empresa es una integración de varios elementos, que se interrelacionan entre ellos para lograr los objetivos generales, por lo que cualquier actividad que se realice en alguna de las área repercute en todo sistema, así que para poder realizar una planeación en la empresa, se debe contemplar de forma global al sistema, para lo que se utiliza el principio de integración.

Los sistemas involucran algunos conceptos importantes para su buen desempeño, por lo que es necesario entenderlos y sobre todo tener conocimiento de como interactúan entre ellos, dichos conceptos se clasifican de la siguiente manera (Esquema 1.1):



Esquema 1.1 Conceptos involucrados en los sistemas

La estructura organizacional se refiere a la forma en que está organizada el sistema, incluyendo variables como: definición y documentación de puestos, personal, definición de líneas de autoridad formal e informal, etc.

El concepto de los flujos de información, no solo se refiere a la documentación que se tiene en el sistema, sino también incluye los diferentes medios de transferencia de dichos documentos o información, como son la comunicación entre los empleados y las autoridades o entre ellos mismos, la frecuencia de comunicación, sistematización y automatización de la información, costos de transmisión, tipo de flujo, número de personas para transmitir y descifrar la información.

El procedimiento es la manera de como se codifica y se decodifica toda la información que circula dentro del organismo en estudio, esto implica variables como la sistematización y automatización de la información, costo de decodificación, métodos de decodificación, etc.

El último concepto que involucran los sistemas, es el ambiente de decisión, el cual se refiere a la combinación de los factores humanos, físicos y económicos que intervienen en la elección del camino que debe tomar la empresa, el cual se tomará dependiendo de los recursos con los que cuenta y de la situación que se encuentre, por lo que todo en conjunto forma el ambiente.

FUNDAMENTOS PARA EL DESARROLLO DE UNA PLANEACIÓN DE UN SISTEMA

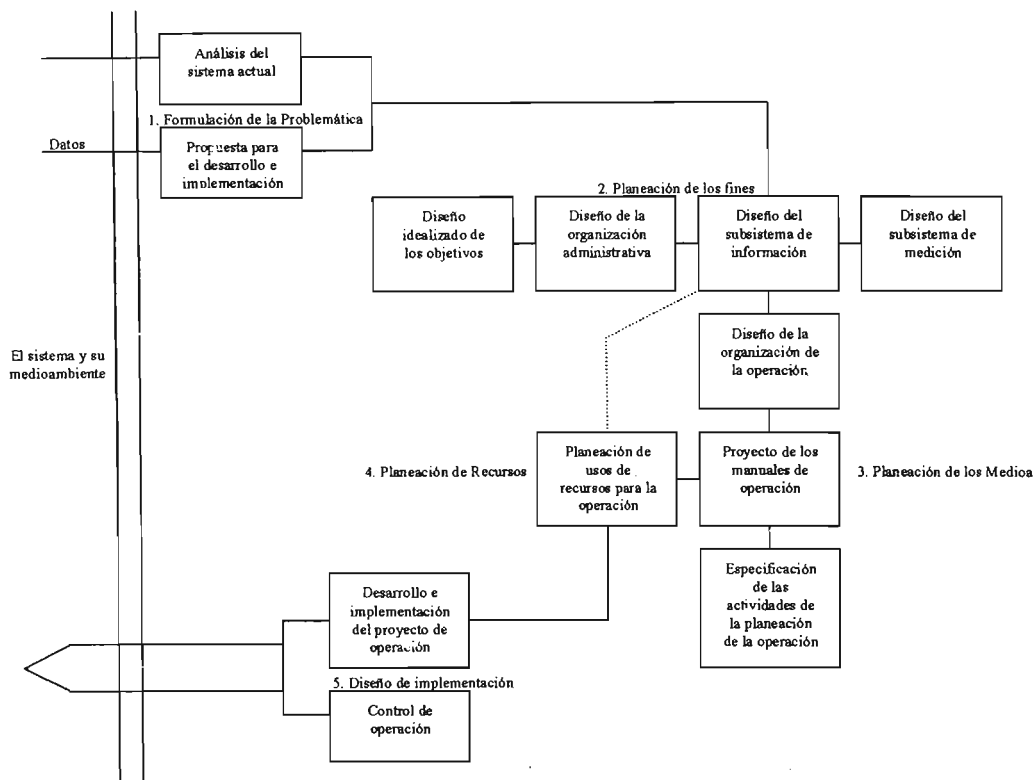
Para el desarrollo de una planeación de un sistema, se realiza a través de un enfoque sistémico, basado en un análisis interdisciplinario, el cual no se limita a atender solo actividades individuales de áreas sino que ocupa los principios holísticos de coordinación e integración para conjugar todas las actividades del sistema para atender los objetivos generales del mismo, limitado por las características del ambiente general y por los recursos con que cuenta el sistema.

El referirse al enfoque de sistemas como una metodología interdisciplinario, se debe a que ésta realiza una integración de los puntos de vista de diversas disciplinas, para utilizarlas simultáneamente para obtener así, un análisis completo de todas los componentes que conforman al sistema, al igual que sus interrelaciones.

Para la aplicación de una metodología de planeación, se deberá formar un grupo de trabajo, el cual se debe seleccionar con mucho cuidado, ya que este tiene que ser capaz de analizar al sistema detalladamente para conocer sus objetivos a alcanzar, así como identificar las fallas u obstáculos que impiden alcanzarlos.

Para la selección del grupo de trabajo, como se mencionó anteriormente en el principio de participación, es recomendable en algunas ocasiones, considerar que parte de este equipo sea del personal del mismo sistema, ya que ellos cuentan con un conocimiento general de cómo opera actualmente el sistema, así que podrían aportar, dado a su experiencia, alternativas de solución para afrontar los problemas a los que el sistema se enfrente.

La planeación interactiva abarca cinco fases para su desarrollo, las cuales están ordenadas de forma que todas están interconectadas entre sí (Esquema 1.2), que los resultados de cualquiera de ellas pueden originar la necesidad de ajustes en alguna otra fase.



Esquema 1.2 Fases de Planificación

Las fases de la planeación son:

1. Formulación de la Problemática:

Esta problemática se refiere al futuro que tendría el sistema si continuará comportándose de la misma manera si nunca se planea ningún plan de desarrollo, lo que el propósito de formular esta problemática es para identificar la naturaleza de las amenazas que pueden hacer caer a la empresa y sugerir cambios que incrementen la capacidad de la empresa para sobrevivir.

Para desarrollar dicha problemática se necesitan realizar tres estudios de apoyo:

- a. Análisis del sistema, que es una descripción detallada del estado en que se encuentra la empresa y como influye en su medio ambiente y como es influido por este.
- b. Análisis de las obstrucciones, que consiste en identificar y definir los obstáculos que impiden el desarrollo de la empresa.
- c. Preparaciones de proyecciones de referencia, es analizar todas las posibles alternativas de desarrollo de la empresa.

2. Planeación de los Fines:

La planeación de los fines consiste en establecer las metas, objetivos e ideales, a los que la empresa debe alcanzar en su desarrollo; las metas son medios para alcanzar los objetivos, que por su parte estos se pueden considerar los medios para buscar los ideales.

Para lo anterior es necesario un buen sistema de administración, el cual estén bien definidas las funciones dentro del sistema general y como va a estar organizado todos sus elementos, como son los sistemas de información, medición de variables; en cuanto a la definición de la organización, implica que unidades o componentes van a intervenir en el desarrollo, para lo cual deben estar bien diseñadas y como es interrelación entre ellas.

3. Planeación de los Medios

En esta fase se realiza la selección o creación de los medios con los que se van a perseguir los fines especificados. Estos medios pueden ser: los actos, acciones, prácticas, programas, políticas que se van a realizar para poder alcanzar los objetivos generales de la planeación.

4. Planeación de los Recursos

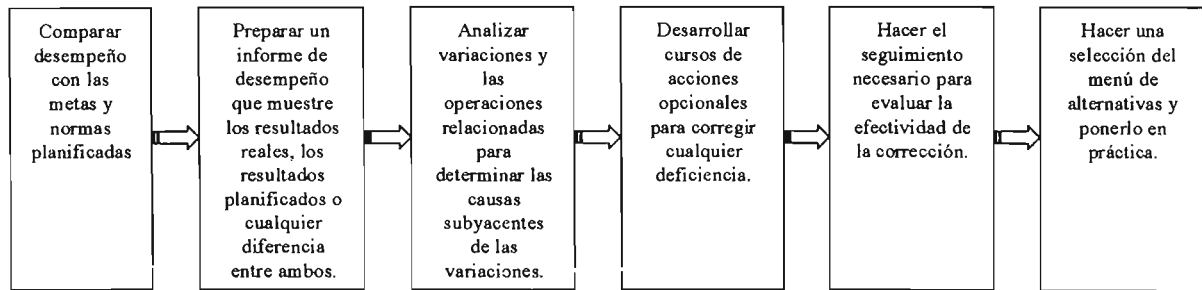
Un factor importante del cual dependerá de forma directa llevar a cabo la realización de los objetivos deseados, consiste en los recursos con los se cuentan o se contara en el futuro en el sistema, ya que estos establecen las restricciones básicas del sistema.

Los recursos del sistema pueden clasificarse de varias formas, según el objetivo; se podría hablar de recursos físicos, económicos, humanos, tecnológicos, etc., y de características tales como disponibilidad, costo, tipo y otras.

5. Diseño de la Implementación y Control

La última fase de la planeación interactiva se ocupa de llevar a cabo las decisiones hechas en las fases anteriores, es decir, es poner en práctica cada una de las planeaciones anteriores para alcanzar los objetivos del sistema y como es que se va a controlar estos proyectos para que se realicen correctamente.

El control se ejerce a través del seguimiento y la evaluación, los informes periódicos de desempeño en informes especiales. Consta de las siguientes fases (Esquema 1.3)



Esquema 1.3 Proceso del Control

Ya explicado el esquema de planeación interactiva, ahora se aplicará esta metodología para realizar una planeación estratégica para la operación de los organismos operadores de agua potable, para que puedan lograr su objetivo general de brindar un buen servicio de abastecimiento de agua.



FORMULACIÓN DEL PROBLEMA



SELECCIÓN DEL PERSONAL PARA EL EQUIPO DEL DISEÑO DE PLANEACIÓN PARA LA OPERACIÓN

Como todo proyecto, una de las actividades previas al iniciar el diseño de una planeación para operación de un sistema de abastecimiento de agua potable, es la identificación y selección del personal más adecuado para realizar tales actividades.

Los requerimientos de personal se dan de acuerdo a las características y dimensión del organismo, ya que existen cuatro clases de sistemas, los cuales dependen del tamaño, por lo que todos los sistemas que pertenecen a una misma clase, deben tener similares sistemas de operación, proyectados y operados con las mismas reglas básicas.

Los niveles técnico, gerencial y administrativo del personal del organismo operador involucrado con el sistema de operación perteneciente a una misma clase, son aproximadamente iguales, así mismo que la complejidad de la operación de una misma clase debe ser aproximadamente igual.

El equipo de diseño del proyecto debe, por lo tanto, definir la clase del sistema de abastecimiento de agua del organismo operador, pero es necesario cubrir personal en las siguientes áreas:

- a) Mediciones hidráulicas y electromecánicas
- b) Sistemas de información y documentación
- c) Operación de unidades operativas
- d) Planeación y control

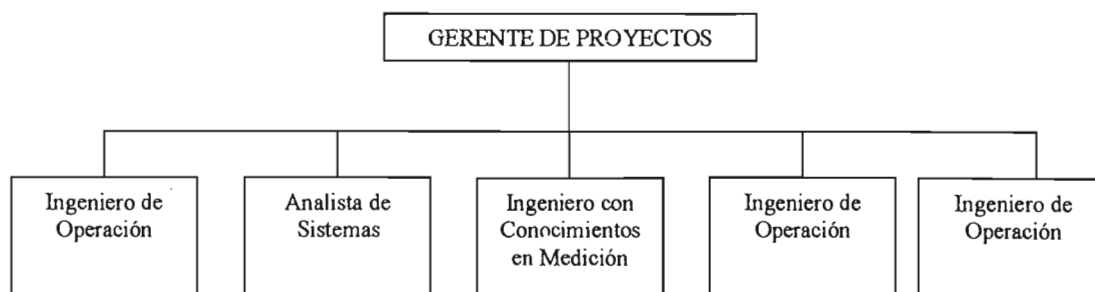
Dado que los organismos de la misma clase deben tener sistemas de operación similares, así los datos generados por el sistema de operación tendrán el mismo tipo de procesamiento y de análisis.

La clasificación de los sistemas por clases, esta determinado por el número de habitantes en las poblaciones urbanas tal como se muestra en la siguiente tabla (Cuadro 2.1)

CLASE 1	Sistemas de abastecimiento de agua para localidades con población urbana hasta de 100,000 habitantes
CLASE 2	Sistemas de Abastecimiento de Agua para localidades con población urbana superior a los 100,000 habitantes y menor o igual a los 500,000
CLASE 3	Sistemas de Abastecimiento de Agua para localidades con población urbana comprendida entre 500,000 y 2,500,000 habitantes
CLASE 4	Sistemas de Abastecimiento de Agua para localidades con población urbana mayor a los 2,500,000 habitantes.

Cuadro 2.1 Clasificación de los sistemas por clases.

La cantidad de personal necesario para un proyecto de planeación deberá estar de acuerdo al método de ruta crítica que se aplique al sistema de abastecimiento de agua, y dicho personal debe tener disponibilidad para ser capacitado y compartir su experiencia en la realización del proyecto y de existir certificación laboral en las áreas antes citadas, contar con ella. Es muy recomendable que dentro del personal que se considere para el diseño del proyecto, esté organizado de tal manera que cubra los siguientes puestos de mando (Esquema 2.1):



Esquema 2.1 Organigrama del equipo de planeación

Para sistemas de abastecimiento de agua de gran tamaño y de estructura compleja se hace necesario tener dos o más personas para cada una de las funciones mencionadas anteriormente; y a diferencia de estos, en los sistemas pequeños puede ocurrir que una persona desarrolle una o más de las funciones antes mencionadas. Por ejemplo, el gerente de proyecto podrá también hacer las funciones del ingeniero de planeación, así es como una u otra persona podría atender simultáneamente las funciones del ingeniero de operación y de medición.

Para la selección del personal y desde la perspectiva técnica, se debe tener cuidado para que cada encargado de área cubra con las responsabilidades requeridas por cada uno de los puestos como se muestra en la siguiente tabla (cuadro 2.2).

PUESTO	ACTIVIDAD
GERENTE DE PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigir los medios a disposición del proyecto para obtener un diseño adecuado para el organismo operador que atienda los objetivos de la operación de un sistema de abastecimiento de agua.
INGENIERO DE OPERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar los trabajos del proyecto relativos principalmente a la caracterización física e instrumental del sistema existente y el diseño del sistema de seguimiento y control. • Participar en las actividades de diseño del sistema de información, principalmente apoyando el diseño de los informes de salidas y formatos de entradas.
ANALISTA DE SISTEMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar los trabajos del proyecto relativos principalmente al diseño del sistema de información, y participar del diseño del sistema de seguimiento y control. • Garantizar que el sistema de información y los manuales de operación tengan una misma base de datos para la operación.
INGENIERO DE MEDICIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar los trabajos del proyecto relativos principalmente al sistema de medición y de las interrelaciones de éste con el sistema de información. • Garantizar que los sistemas de medición y de información tengan datos comunes integrados.
INGENIERO DE PLANEACION	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar los trabajos del proyecto relativos principalmente al sistema de planeación (incluyendo la elaboración de especificaciones de los manuales de operación, de los estándares de operación y de los planes operacionales); de igual manera deberá participar en la elaboración de las especificaciones y metodologías que serán utilizadas en la planeación operacional. • Garantizar que los sistemas de planeación y de información tengan sus datos comunes integrados.

Cuadro 2.2 Responsabilidades a cubrir de cada puesto

Con el fin de lograr continuidad, la selección del personal para el diseño del proyecto se debe hacer teniendo en mente que las personas escogidas podrán también participar en la implementación y principalmente en la operación.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SISTEMA

Ya seleccionado el personal que participará en el desarrollo de la planeación para la operación, se realiza el análisis de la situación actual en el que se encuentra el organismo operador, con el fin de detectar las fallas dentro del mismo, así como las deficiencias dentro de la operación que ocasionan atrasos en el cumplimiento de los objetivos generales que debe de alcanzar dicho organismo.

Para realizar el análisis de la situación actual del organismo operador, en este estudio se propone en el anexo A, un diagnóstico con el cual será posible evaluar el estado actual de la infraestructura con la que cuenta, así como su operación.

Con la información que se desprenda de este diagnóstico, será posible establecer las posibles líneas de acción que permitan dar respuesta a la problemática que aqueja al sistema o bien propiciar una mayor eficiencia operativa.

La aplicación de dicho diagnóstico al organismo operador, deberá llevarse a cabo por el equipo de diseño del proyecto, con la colaboración de todos los involucrados en la operación, es recomendable que su aplicación sea iniciada con una reunión de la dirección del organismo operador con los responsables por la operación y el personal del equipo de trabajo. Esta reunión debe demostrar claramente que la alta dirección del organismo operador considera al proyecto de manera relevante para el organismo.

Para que la ejecución del diagnóstico no tenga problemas, los formatos y elementos del diagnóstico deben estudiarse y discutirse previamente por el equipo de trabajo.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN BÁSICAS DE LOS ORGANISMOS OPERADORES

Los organismos operadores cuenta con ciertas características que son básicas para operar y controlar un sistema de abastecimiento de agua, estas pueden ser tanto físicas como son los componentes con los que debe de contar el sistema como instalaciones, equipos, etc.; y de políticas de operación, como es el manejo de la información, del personal, unidades operacionales, etc., por lo que es necesario como complemento del diagnóstico del estado actual del sistema, que el equipo de diseño conozca muy bien los componentes y el funcionamiento de todas sus unidades operacionales para hacer que funcione de manera óptima el sistema de abastecimiento de agua de acuerdo con los objetivos establecidos, debe estar al tanto del estado del sistema a través de mediciones de todas las variables relevantes, como lo son caudales, presiones, niveles, etc., en diversos puntos y unidades operacionales del sistema.

Para que se tenga este dominio existen muchos instrumentos disponibles, los cuales se basan en proyectos que ofrecen más elementos de juicio y que son de uso directo para el conocimiento de los componentes del sistema de operación, como son:

- Catastro de la red de distribución.
- Catastro técnico de instalaciones.
- Mantenimiento de unidades operacionales.
- Mantenimiento electromecánico.
- Conservación y mantenimiento de la red de distribución y de tomas domiciliarias.

El área de operación debe tener un catastro de todas sus instalaciones e información sobre las modificaciones que se hagan en el área de mantenimiento, debe también tener los datos de todas las mediciones realizadas en el sistema, usando para esto las facilidades que brindan los sistemas de información (tanto los operados manualmente como los automáticos).

Los proyectos que ofrecen elementos de uso directo para que se conozca el estado del sistema de abastecimiento de agua son:

- Macromedición
- Pitometría
- Determinación de consumos de usuarios

Una de las características principales que se debe conocer, es como está controlado el sistema, es saber la cantidad de unidades operacionales dirigidas y del alcance del comando en la operación, ya que su decisión es de gran importancia, por ser la base para todo diseño de las comunicaciones entre las unidades operacionales y el comando.

El alcance del comando, se refiere a la cantidad de unidades que están subordinadas en un mismo mando, el cual puede ser individual o múltiple. El individual es cuando acciona a una unidad operacional solamente y es múltiple cuando controla a dos o más unidades. Es importante observar que en los dos casos, la idea de multiplicidad no es relativa a unas cuantas variables o parámetros que son manejados o controlados.

El alcance del comando puede presentarse en cuatro las alternativas de operación, (Cuadro 2.3).

ALCANCE DE COMANDO	CARACTERISTICAS
Local	<ul style="list-style-type: none"> •Es aplicable a los comandos individuales. •Puede ser activado manual o automáticamente los procesos para una sola unidad operacional del sistema de agua potable. •Es el más simple y de menor costo inicial, requiriendo alta participación de mano de obra cuando es manual, ya que el operador toma lecturas, las compara con los estándares, decide y acciona los comandos para mantener a la unidad operacional funcionando a los niveles deseados. •Permite una pronta detección de deficiencias. •Tiene el inconveniente de no poder realizar el control integral de los sistemas. •Se aplica en sistemas pequeños, con equipos individuales y aislados físicamente.
Áreas	<ul style="list-style-type: none"> •Las unidades operacionales del sistema de agua potable se agrupan en dos o más áreas por comando. Cada área de comando es independiente de las otras. •Es aplicado en grandes o medianos sistemas de agua potable, donde las diversas áreas pueden funcionar casi independientemente unas de otras. •Se requiere siempre de alguna forma de telemetría, aumentando con esto el grado de sofisticación del sistema de operación. •Tiene la ventaja, también de lograr un mejoramiento en el sistema del área. •Permite también que sea posible comparar las acciones tomadas en eventos semejantes, en áreas distintas.
Áreas con Centralización	<ul style="list-style-type: none"> •Existe un centro de control general de operación que recibe las decisiones de los comandos de todos los centros de control de las áreas y tiene la posibilidad de cambiar las decisiones ofrecidas por las áreas en busca de una solución que sea más efectiva y económica. •Es ilimitado en términos de capacidad de expansión. •El control es flexible y como es parcialmente descentralizado, es más seguro que el sistema centralizado. •Sus desventajas son; que se requiere de más personal de operación calificado en comparación con un control central y existe mayor dificultad para sincronizar las acciones de operación y mantenimiento.
Central	<ul style="list-style-type: none"> •Es el control en que un único comando alcanza a todas las unidades operacionales del sistema de abastecimiento de agua, sin que exista algún centro de control regional. •Se lleva a cabo cuando en un módulo central se recibe, se emite la información y se accionan comandos de todas las unidades operacionales de un sistema de agua potable, realizando estas acciones manual o automáticamente.

Cuadro 2.3 Alcance del comando

Los sistemas pequeños medianos y grandes, que concentran el control y la responsabilidad en un solo local, tienen la desventaja de un alto costo que significa la utilización de la telemetría para sistemas cuyas unidades operacionales, están alejadas y dispersas. La concentración del control en un solo local es criticable desde el punto de vista de seguridad, ya que cualquier falla o ineficiencia es perjudicial en el control de la operación de todo el sistema.

En términos generales hay tres formas básicas de manejar una o más unidades operacionales en términos de su instrumentación (Cuadro 2.4):

FORMA DE MANEJO	CARACTERISTICAS
Manual	<ul style="list-style-type: none"> • Se da cuando las actividades a medir, comparar, decidir, pilotear y ejecutar son todas realizadas de manera manual.
Semiautomático	<ul style="list-style-type: none"> • Se realiza cuando una o mas de las actividades de medir, comparar, decidir, pilotear y ejecutar son realizadas de forma automática, tanto por aparatos eléctricos, electrónicos, o mecánicos, etc. • Puede tener formas alternativas de composición. La más simple es cuando solamente se automatiza la medición. Una forma intermedia es cuando las actividades de medición, comparación e identificación de alternativas para la decisión son ejecutadas de forma automatizada, acción que normalmente se realiza a través de una o más computadoras o equipos de computo (control numérico, etc.) similares. Esto algunas veces es llamado "ejecución manual asistida por computadora. • Todas las funciones son automatizadas excepto la de pilotear.
Automático	<ul style="list-style-type: none"> • Es cuando todas las actividades de medir, comparar, decidir, pilotear y ejecutar son realizadas automáticamente sin la intervención directa de personal.

Cuadro 2.4 Formas de manejo de las unidades operacionales

Existen otras combinaciones de actividades manuales por automatización pero generalmente no son muy prácticas. Por ejemplo, una unidad operacional de comando individual y alcance local, prácticamente tendrá manejo manual o automático. La opción por manejo semiautomático no se hace porque tendría además de sus propios costos, el incremento de la automatización y sin poder reducir el costo del personal local de operación.

Generalmente no son prácticas las soluciones de semiautomatización cuando solamente la medición o la ejecución no es automatizada, éstas son combinadas, porque no se ven disminuido el número de personas necesarias en las unidades operacionales.

Las combinaciones de alcance por comando y formas de manejo más frecuentes, aplicadas a la operación de sistemas de abastecimiento de agua son cinco, las cuales se agrupan en dos casos (Cuadro 2.5)

Alcance de Comando	CASO 1 Unidades Operacionales Individuales	<p>CASO 1.1 Es el tipo más simple de operación, puede ser manejado directamente o indirectamente con el auxilio de equipo de fuerza intermedia. El control manual debe ser siempre la otra opción disponible en todas las aplicaciones de operación automática o de control remoto. Tiene la ventaja de que es simple y confiable, puesto que el operador debe estar siempre próximo al equipo, y que su desempeño puede ser observado y evaluado en el mismo lugar. Su mayor inconveniente es el alto costo de la mano de obra.</p> <p>CASO 1.2 Este tipo de operación se realiza de acuerdo a la variación de parámetros locales, los cuales accionan mecanismos que permiten el inicio o interrupción de algún proceso, vía sensores. Tiene la ventaja de ser simple y confiable. El control no depende de medios de comunicación y es fácil de ser ajustado y mantenido. Su aplicación no es recomendable en ciudades grandes, puesto que el control de las variables y los parámetros es local, y se realiza independientemente de la variación de éstas variables y parámetros en otros puntos del sistema. Es posible identificar formas de operación semiautomáticas pero ninguna es práctica como solución permanente. Su uso podrá ocurrir en el proceso de salir de una solución manual a una totalmente automatizada pero como solución no es significativa.</p>
	CASO 2 Unidades Operacionales Múltiples	<p>CASO 2.1 Generalmente este tipo de operación es la mejor opción para sistemas que abarquen un área grande. En muchas ocasiones se convierte en la única manera de operar un sistema de gran tamaño, ya que la automatización completa, local o centralizada es muy criticable y de difícil implementación. Tiene la ventaja que le permite el control total del sistema desde un punto, así como la supervisión total y continua. Respecto a sus desventajas, requiere de operadores competentes con amplio conocimiento del sistema de control las 24 horas del día. El control manual central es la etapa inicial de un sistema basado en computadora, donde el equipo es comandado normalmente a partir de una terminal de video.</p> <p>CASO 2.2 Este tipo de operación es en realidad semiautomática y se realiza como una etapa intermedia, entre el control manual central y el control automático central. En caso de que se necesite un comando de acción de control se pide al operador que lo ejecute. Por tanto deben estar programados todas las alternativas de operación aceptables, así como los criterios de selección. Entre sus ventajas se tiene la de minimizar las fallas humanas una vez que las acciones de control son sugeridas en condiciones de decisión preprogramada en un momento determinado. En cuanto a sus desventajas se puede decir que limita la creatividad del personal de operación, consolidando sistemáticamente acciones de control eventualmente incorrectas o antieconómicas. Disminuye la capacidad de análisis de los operadores.</p> <p>CASO 2.3 Es el máximo nivel de control automatizado de un sistema, en una computadora recibe información, la analiza, emite comandos previamente programados, y los ejecuta. No es aplicable para sistemas muy grandes puesto que se tienen que considerar un extenso número de fallas y eventos. Tiene la ventaja que al ser aplicado se obtiene uniformidad de la operación. Tiene la desventaja que cuando el sistema a ser controlado crece, el control se hace más sofisticado y complejo y por ende más vulnerable.</p>

Cuadro 2.5 Combinaciones de alcance de comando

Las mejores alternativas de operación y control son siempre las más simples, considerando que se cumplan todos los requisitos para la operación, ya que la simplicidad asegura la confiabilidad y la rápida respuesta del sistema de operación en términos de resultados prácticos.

Para el diseño del sistema de operación de un organismo operador, se debe definir con mucha claridad como es que la operación deberá llevarse a cabo, por lo que se debe seleccionar para el desarrollo de la operación del sistema de abastecimiento de agua:

1. El alcance del comando y cantidad de unidades operadas por él.
2. La forma instrumental que se empleará para el manejo de unidades operacionales. Por tanto, el organismo operador debe realizar una selección única de la mejor combinación de estos puntos, conforme se indica de modo ilustrativo en el cuadro 2.6

CANTIDAD DE UNIDADES POR COMANDO	ALCANCE DE COMANDO	FORMA DE MANEJO INSTRUMENTAL
<ul style="list-style-type: none"> • Individual • Múltiple 	<ul style="list-style-type: none"> • Local • Por áreas • Por áreas con centralización • Central 	<ul style="list-style-type: none"> • Manual • Semiautomático • Automático

Cuadro 2.6 Alternativas para la operación

Se debe agregar a todas las acciones de medir, comparar, decidir, pilotear y ejecutar, el modo como deberán ser tratadas en función del tiempo, de modo a que la toma de decisiones y la alternativa escogida sean ejecutadas en el tiempo adecuado.

De esta forma, hay dos grandes grupos de métodos en el de manejo y control en funciones del tiempo.

- en tiempo real (inmediato)
- en tiempo futuro (después)

El manejo y control en tiempo futuro se da cuando las acciones de medir, comparar, decidir, pilotear y ejecutar ocurren después de un cierto periodo en que el sistema se encuentra perturbado y colocado fuera de los estándares operacionales. Este periodo puede ser de horas, días, semanas y hasta meses.

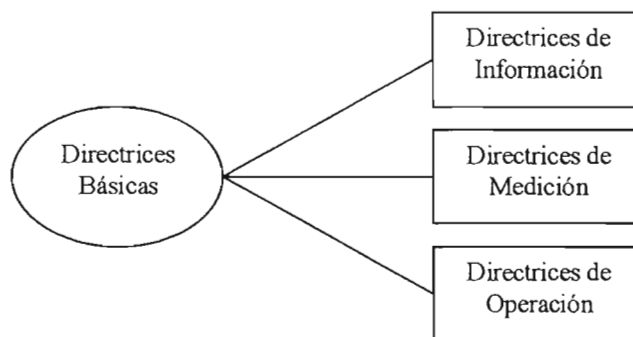
Cuando se maneja y controla en tiempo real todas las acciones de medir, comparar, decidir, pilotear y ejecutar son planeadas, diseñadas e implementadas de modo a que ocurran inmediatamente después de que se observe cualquier estado de operación que esté fuera de los estándares.

PROPUESTA PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE OPERACIÓN.

El diseño de la propuesta se debe de realizar, por las áreas técnicas, las áreas de gerencia y personal, ya que es determinante para la implementación efectiva del sistema de planeación y control de la operación, establecer una estrategia que no solamente sea viable sino que se base en corregir las deficiencias en la operación que se hayan detectado en el diagnóstico.

Los elementos que participarán de la propuesta se identifican como:

- a) Los primeros elementos son directrices básicas para el proyecto que se definirán en el capítulo 3, llamado “Planeación de los Fines”, las cuales deberán ser detalladas durante el diseño del sistema (Esquema 2.2).



Esquema 2.2 Directrices Básicas de la Planeación de la Operación

- b) Los elementos a considerar en segundo término son el complemento a las directrices básicas, que resultan de características especiales del sistema de abastecimiento de agua o del propio organismo operador y que deberán ser determinadas por el equipo del proyecto.
- c) En tercer lugar se debe determinar que componentes o unidades operacionales del sistema de abastecimiento de agua deben participar en el proyecto, aquí se presentan dos opciones (Cuadro 2.7).

OPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
1. Incluir todos los componentes del sistema en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • ofrece posibilidades de trabajar desde el inicio de forma integrada 	<ul style="list-style-type: none"> • Cualquier atraso en los proyectos de macromedición, pitometría o de catastro técnico puede afectar negativamente el desarrollo de este proyecto, otra desventaja es que para un sistema con muchas unidades operacionales los resultados no aparecen de inmediato, debido a que el diseño lleva más tiempo y su ejecución es más compleja.
2. Incluir una pequeña parte del sistema actual en el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> • El diseño del sistema reducido es más rápido. • Su desarrollo e implementación se inicia más temprano y normalmente utiliza menos tiempo. • Los resultados del proyecto aparecen más rápido. • El equipo de trabajo tiene una oportunidad de ejercitar la nueva metodología de forma gradual y en un problema de menor riesgo. • Los problemas eventuales a los que se enfrenta con la aplicación de la metodología y los errores, no tienen una repercusión tan amplia, y pueden ser evitados cuando se extienda el proyecto al resto del sistema de abastecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ésta solo puede ser seleccionada si las unidades operacionales escogidas tienen catastro técnico en situación regular o buena. • Los componentes deben tener macromedición y pitometría disponibles al igual de sus áreas de influencia, y que sean en un número tal para que se pueda aplicar las directrices básicas para la clase del sistema del organismo operador.

Cuadro 2.7 Opciones del Manejo de los componentes

La elección de cada opción va a depender, generalmente de la clase del organismo y del estado en que se encuentren los componentes del organismo, ya que si el organismo no cuenta con los componentes en buen estado puede provocar retrasos considerables en la realización de la propuesta.

Definidos los componentes que irán a participar en el proyecto, se debe desarrollar un croquis de él y tantos planos como sean necesarios para su perfecta identificación.

d) En cuarto lugar, se debe caracterizar con claridad:

1. Las disponibilidades de recursos humanos, financieros, materiales, logísticos y la disponibilidad de tiempo.
2. Las áreas administrativas involucradas en el esfuerzo del proyecto y su nivel de participación.
3. Las acciones esperadas de la alta administración para apoyar el proyecto.

Esta caracterización, tiene el objetivo de mostrar cuales son las principales restricciones de recursos existentes y cuales son los compromisos asumidos con el proyecto, por otras áreas involucradas, y principalmente, por la alta administración.

El apoyo político y administrativo es muy importante para el proyecto, sobre todo porque este se convierte en un agente de transformación en los hábitos y métodos actualmente empleados por el personal del organismo operador.

e) En quinto lugar se debe establecer la estrategia para el desarrollo e implementación del proyecto.

Esta estrategia debe abordar, en términos generales, como se está admitiendo que será realizado el desarrollo e implementación del proyecto en las diferentes áreas (Esquema 2.3):



Esquema 2.3 Áreas en las que se implementa la estrategia

La “Propuesta del Sistema” deberá ser preparada formalmente a través de la emisión de un documento oficial del proyecto y avalada por la alta dirección. La propuesta original podrá tener revisiones que refuten la inclusión de nuevas condicionantes ‘o criterios’ que modifiquen la propuesta original.



PLANEACIÓN DE FINES



DISEÑO IDEALIZADO DE LOS OBJETIVOS DE LA OPERACIÓN EN LOS ORGANISMOS OPERADORES

Como se explicó en el capítulo uno, la planeación es un conjunto de actividades enfocadas a establecer los objetivos y metas, y a la vez caracterizar las acciones necesarias para alcanzarlos en corto, mediano y largo plazo.

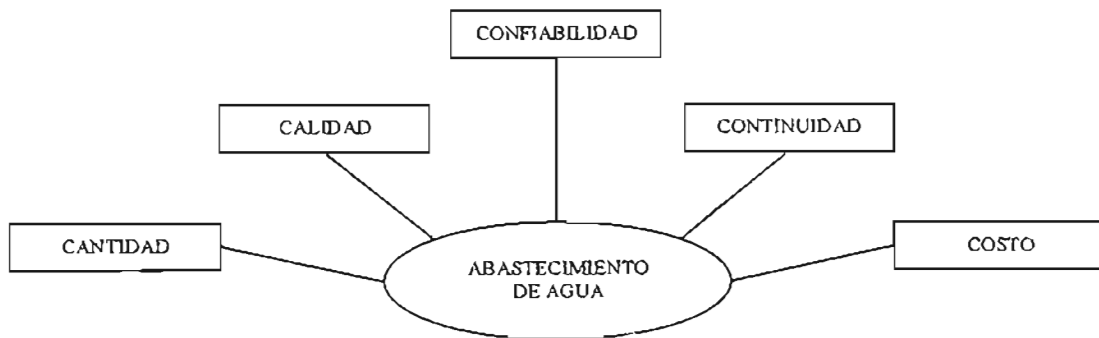
Con lo anterior, se puede decir que la planeación de la operación de los organismos establece actividades que permiten utilizar, de la mejor manera, los recursos del sistema de abastecimiento de agua, para ofrecer a los usuarios los servicios de agua demandados.

En sistemas como lo son los organismos operadores, los objetivos tienen que ser formalizados, para que puedan ser divulgados y entendidos por todos aquellos que participan en su logro, por eso en este punto se analizará los objetivos que deben tener dichos organismos

Los objetivos para lograr la plena operación de un sistema de abastecimiento de agua deben de cumplir con:

- a) El sistema de abastecimiento de agua deberá ser lo suficientemente capaz como para atender a los consumidores. (Cantidad)
- b) El agua suministrada deberá satisfacer los estándares de potabilidad establecidos. (Calidad)
- c) El suministro debe de ser continuo, sin interrupciones (Continuidad)
- d) El sistema de agua potable deberá estar bajo control, entendiéndose esta condición como el conocimiento y dominio total, que el personal de operación y mantenimiento tenga todas las variables que caracterizan al funcionamiento del sistema. (Confiabilidad)
- e) El costo total capitalizado a largo de la vida útil del sistema (construcción, operación, administración), deberá ser el mínimo posible. (Costo)

De esta manera se puede resumir que los objetivos de la operación de un sistema de abastecimiento de agua son: abastecer de agua a la comunidad en la CANTIDAD y CALIDAD demandada, que este abastecimiento se dé con CONTINUIDAD, CONFIABILIDAD y al mínimo COSTO (Esquema 3.1).



Esquema 3.1 Objetivos del abastecimiento de agua

Al analizar estos objetivos se concluye, que el tener una buena operación, no significa que solamente se deba evitar la discontinuidad en el servicio, como muchas veces se piensa, sino que las cinco metas antes mencionadas deban cumplirse, solo así el usuario reconocerá la labor del organismo operador.

Por lo que el problema fundamental del área de operación es hacer que los servicios de abastecimiento de agua cumplan con los cinco objetivos generales.

El objetivo de abastecer agua en la CANTIDAD demandada por la población debe ser establecida de la forma más precisa por el área de operación. Este objetivo general puede ser cambiado por uno específico, como lo es el de suministrar un determinado volumen de agua a la población dentro de presiones mínimas y máximas permitidas en la operación del servicio. En una primera aproximación se deben establecer estos objetivos a un grado de desglose tal que se puedan ofrecer objetivos claros (en términos de volúmenes y presiones) para la operación de cada una de las unidades operacionales del sistema de abastecimiento de agua.

La información de la demanda del agua debe ser obtenida a través de un subprograma de control de usuarios y principalmente por el proyecto de determinación de consumos. Por lo que hace a las presiones máximas y mínimas de trabajo, normalmente son parámetros de diseño del sistema, y deben ser especificadas claramente.

El objetivo de suministrar agua en la CALIDAD requerida debe ser establecido a mayor detalle y en apego a las normas establecidas tanto a nivel nacional como internacional, como lo sería por ejemplo el establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El objetivo de tener CONTINUIDAD en el suministro de agua debe ser expresado en términos del número de horas continuas de servicio efectivo de abastecimiento de agua, con la cantidad y calidad establecida. Si las condiciones físicas y operacionales del sistema no permiten que se opere durante 24 horas continuas, se deberá establecer un objetivo temporal, con un número menor de horas de operación. Durante este mismo tiempo debe mantenerse los objetivos de cantidad y calidad. El personal de operación debe trabajar si las condiciones lo permiten, para que las instalaciones tengan condiciones técnicas de operación por 24 horas lo más pronto posible. Los objetivos de 24 horas pueden verse reducido cuando las condiciones naturales no ofrezcan el volumen suficiente para atender la demanda de manera continua.

El objetivo de tener CONFIABILIDAD en el suministro de agua bien podría ser traducido como el dominio que se tenga para conocer y controlar el sistema de abastecimiento de agua como un todo y principalmente, del manejo de las variables y parámetros que son capaces de influir en el proceso de abastecimiento de agua. Para que estos objetivos sean puestos en una forma cuantitativa, se puede adoptar índices como lo sería por ejemplo el porcentaje de unidades operacionales que disponen de catastro, el porcentaje de unidades que cuentan con manual de operación. El valor que resulte de los medidores de presión necesarios o bien el valor que resulte de la relación de los medidores instalados y los que están en funcionamiento; de igual manera se determinan índices para medidores de caudales, de niveles, de corriente eléctrica, etc.; otro indicador podría ser el porcentaje de mediciones que se empleen en el sistema de información, y otros índices similares.

El último objetivo, operar al COSTO más reducido posible, se puede interpretar mejor este objetivo a través de índices-físicos, como lo son el consumo de energía eléctrica por unidad operacional, el número de horas-hombre por áreas de trabajo en la operación, la cantidad de uso de cada insumo relevante para el tratamiento del agua (como lo son el cloro, hipoclorito de sodio, y sulfato de aluminio entre otros). Dichos índices además de expresarse de manera física, bien pueden ser representados como indicadores económicos.

El objetivo específico, por lo tanto, será el de operar el sistema al mínimo costo empleado en la electricidad, horas-hombre, insumos-mes, y demás índices relevantes.

Si el organismo tiene la posibilidad de conocer las cifras en términos monetarios de estos costos se deben manejar los índices económicos equivalentes a los físicos. Por lo que hace a los compromisos

financieros contraídos por la empresa, el servicio de su deuda (capital más intereses) no es posible hacer modificaciones por acciones propias de la operación y por esto, no se constituyen como objetivos de la operación.

Estos objetivos específicos pasan a ser las metas principales y estándares básicos para el área de operación. Estas metas serán consideradas en la planeación de la operación y también para la elaboración de los manuales de operación y de catastros técnicos de todas las instalaciones del sistema de abastecimiento de agua y en todos los instrumentos de trabajo que se desarrollen para la operación.

Para que los manuales de operación sean completos, no basta la información referente al modo de operar, sino que también es necesario precisar la meta que se persigue, normalmente se emplea la palabra “estándar” como sinónimo de esta.

El procedimiento normal para establecer los estándares, es recurrir a los parámetros de diseño del sistema de abastecimiento, así como a las condiciones que prevalezcan en cuanto a la demanda del servicio.

Para sistemas que ya se encuentran en operación y no hayan seguido las pautas del diseño original, sus metas deberán estar establecidas a partir de la información del estado actual del sistema de suministro de agua (obtenida de la macromedición, pitomotría y determinación de consumos de los usuarios), y de los objetivos básicos que se persiguen en cuanto a cantidad, calidad, continuidad, confiabilidad y costo.

La información actual de sistema se puede obtener a través de una simulación apropiada y con ésta es posible representar situaciones de operación para cualquier condición de demanda (por ejemplo para el día de mayor consumo, la hora de mayor consumo, el día de consumo mínimo y cualquier condición de manejo o funcionamiento del sistema). Dicha simulación podría ser modelos matemáticos que permiten que se obtengan caudales, niveles y presión del agua a través de todos los componentes modelado para cada una de las situaciones de oferta y demanda que sean simulados. El análisis de ésta información permite determinar estándares de operación para las unidades operativas, en términos de caudales, presiones y niveles. A través del análisis de sensibilidad, los modelos permiten también el establecimiento de límites de tolerancia para los estándares. Los procedimientos también deberán considerar las acciones preventivas o correctivas cuando esos parámetros se salen de tolerancia.

Cuando no se tienen modelos formales de simulación, lo que se hace es utilizar los procedimientos típicos de cálculo hidráulico de diseño. Su uso se hace con la finalidad de verificar el cálculo, procurando determinar el funcionamiento de las unidades operativas a partir de datos reales de presión y caudales, y de las características físicas y de funcionamiento de las instalaciones. La pitometría tiene gran importancia en éstas actividades porque permite se obtengan los datos necesarios para realizar los cálculos hidráulicos.

Cuando la situación se presenta crítica y no se dispone de estas herramientas de simulación ó de ingeniería de diseño, se recurre al funcionamiento del sistema real como de medio de simulación, que con el apoyo de la pitometría y otras mediciones (macromedición, datos y mediciones disponibles en las unidades operativas, etc.) se procura la condición de operación más adecuada (es un proceso por aproximaciones sucesivas).

Conocidos los estándares que serán adoptados para la situación actual, debe incluirseles en los manuales de operación correspondiente, para que sirvan como base, para que al operar al sistema se busque alcanzarlos.

DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

Para que el sistema de planeación y control de la operación tenga un mejor rendimiento debe estar organizado de tal forma que posibilite la consecución de los objetivos del sistema de agua potable, por lo que es necesario planear una organización administrativa para el mando del sistema, con el fin de lograr una operación que alcance los objetivos generales del organismo.

Por lo tanto, el área de operación deberá tener una estructura orgánica compatible con sus necesidades actuales. Las actividades de macromedición y pitometría por su vinculación con la operación, preferentemente deberán de estar ubicadas juntas, con el área de operación.

Las actividades de planeación y del sistema de información deberán estar separadas de las áreas de seguimiento y control operacional. Por lo tanto, las responsabilidades y autoridad de los cargos necesarios para la implementación del proyecto deberán de estar claramente establecidos e integrados con el manual de organización del organismo operador.

De esta manera el área administrativa deberá tener por lo menos los siguientes subsistemas administrativos:

- Planeación de la operación
- Seguimiento y control operacional
- Macromedición y pitometría

El subsistema de planeación tendría como responsabilidad:

- La planeación
- El sistema de información
- Los manuales de operación
- El mantenimiento de las metodologías de operación

Las siguientes son las principales atribuciones que deben ser desarrolladas en general por el área de operación de un sistema de abastecimiento de agua:

- a. Manejar las unidades operacionales, controlando para que los estándares establecidos sean cumplidos, esta actividad se realiza a través de los centros de control.
- b. Supervisar el manejo de las unidades operacionales y el uso efectivo de los manuales de operación.
- c. Desarrollar y mantener actualizado los manuales de operación de las unidades operacionales y centros de control.
- d. Apoyar y ejecutar acciones de operación relacionadas con el mantenimiento de las instalaciones y equipos.
- e. Apoyar y ejecutar acciones de operación relacionadas con la macromedición.
- f. Conocer las unidades operacionales a través del catastro técnico y de las propias unidades, informando los datos que están en desacuerdo.
- g. Recolectar, llenar y conferir datos para el sistema de información.
- h. Desarrollar, mejorar, mantener y operar el sistema de información operacional.
- i. Seguir la demanda de agua de los usuarios, a través de datos de los proyectos de determinación de la demanda y de facturación y cobro, para proyectar la demanda en el futuro.
- j. Planear la operación de sistema de abastecimiento de agua a corto, mediano y largo plazo.

- k. Suministrar información a las otras áreas del organismo operador, sobre el estado de funcionamiento del sistema de abastecimiento de agua.
- l. Solicitar la ejecución de proyectos y obras necesarias, para que el sistema de abastecimiento pueda cumplir con su objetivo.
- m. Solicitar la ejecución de mantenimiento y modificaciones en las instalaciones y equipos, para que mejor pueda cumplir con su objetivo.
- n. Solicitar o realizar servicios de pitometría, y apoyar a través de acciones concretas de operación la aplicación de la pitometría.
- o. Seguir las actividades de control de fugas y considerar las reducciones de pérdidas logradas por la planeación operacional.

Dentro del área de operación, como ya se mencionó se encuentra el subsistema de planeación, que se debe de encargar de desarrollar las siguientes atribuciones:

1. Planear, supervisar y participar en la elaboración del diagnóstico del sistema de operación, periódicamente (1 año) para tener una base en la planeación de corto, mediano y largo plazo.
2. Seguir la demanda de agua de los usuarios (a través de los datos del proyecto de determinación de demanda o equivalente) y realizar proyecciones para corto, mediano y largo plazo, con fines operacionales (considerando también los resultados del control de fugas)
3. Analizar el equilibrio oferta y demanda por servicios de abastecimiento de agua y establecer padrones operacionales de corto, mediano y largo plazo, a través del desarrollo de planos operacionales de corto, mediano y plazo.
4. Supervisar y participar, conjuntamente con el área de manejo de las unidades operacionales, en la elaboración, mejoramiento y actualización continuada de los manuales de operación del sistema
5. Desarrollar y supervisar programas y proyectos especiales que optimicen el ahorro de uso de insumos (energía eléctrica, productos químicos, hombres-mes, etc.) y la optimización de los servicios de operación.
6. Suministrar orientaciones, parámetros, métodos, etc. que deban ser incorporados o modificados en los diseños y proyectos de ingeniería en las construcciones

Las unidades operacionales son una parte importante dentro del área de operación, ya que si estas tienen un mal funcionamiento el sistema no podría alcanzar sus metas, ni su objetivo general, por lo que se debe tener un buen control de las atribuciones de la operación para cada unidad, como son:

- a. Manejar y controlar cada unidad operacional de modo que atienda los estándares a ella designados (objetivos de la operación de la unidad operativa) de acuerdo con los manuales de operación.
- b. Ejecutar las tareas de apoyo en el mantenimiento de las instalaciones y equipos de cada unidad operativa (por ejemplo: reporte de problemas o anomalías, la verificación de su buena marcha, el control de variables de la energía eléctrica y de otros insumos relevantes suministrados, la limpieza exterior y acciones específicas recomendadas para cada tipo de equipo como: lavado de filtro, alcanzar los niveles de aceite necesarios en los motores verticales, etc.)
- c. Identificar y detallar formas más eficientes del manejo de las instalaciones y equipos, bien como las modificaciones que podrán mejorar su desempeño e incluso en los estándares adoptados.
- d. Conocer los datos, mapas e informaciones del catastro técnico de las instalaciones y equipos de la unidad operacional, y demandar su actualización, cuando ocurran cambios y modificaciones.
- e. Recolectar, llenar y conferir los datos necesarios al sistema de información y garantizar su flujo a los destinatarios (transmisión), en las fechas y formas preestablecidas.
- f. Ejecutar las tareas de apoyo y recolección de datos de la macromedición.
- g. Conocer, usar y participar en el desarrollo de los manuales de operación de las unidades operacionales y de los centros de control.
- h. Mantener la seguridad de la unidad operacional y conocer los procedimientos y manejo de los dispositivos de seguridad.
- i. Conocer los límites de acción de la operación local en la reparación de fallas.
- j. Hacer que los operadores conozcan y ejecuten las tareas propias de cada inicio y término de turno de trabajo, para asegurar la continuidad y confiabilidad de la operación.
- k. Mantener procedimientos para los casos de accidentes personales y hacer que estas sean cumplidos.
- l. Desarrollar procedimientos y ejecutarlos para los casos de dudas sobre el manual de operación de la unidad operacional o del centro de control.

- m. Mantener en buen estado y accesible los manuales de operación y todos los mapas, formatos y demás documentos designados a la unidad operacional y centro de control.
- n. Solicitar mantenimientos de emergencia y de apoyo si es necesario.
- o. Solicitar mediciones específicas de pitometría y apoyar sus actividades.

ACTIVIDADES PREVIAS AL DISEÑO DE LA PLANEACIÓN

Antes que empezar la elaboración del diseño de la planeación, se debe realizar algunas actividades previas, las cuales ayudan a desarrollarlo con más productividad, como es dar a conocer a todos los involucrados en el proyecto incluyendo al personal de la alta gerencia, una base común de conceptos y la terminología que se utilizará a lo largo del proyecto.

Para esta actividad se recomienda hacer un proceso organizado y formal de recapitulación de los conceptos involucrados en la operación de un sistema de agua; en particular se debe tenerse presente las metas de los objetivos de la operación, dado que ellos son la base para definir los estándares de operación.

Antes de realizar el análisis del diagnóstico del estado actual de la operación en el organismo operador, es recomendable tener una definición previa de la forma general que el sistema debería operar adecuadamente, lo cual permitirá sentar un punto de referencia, para aplicar el diagnóstico o realizar un análisis crítico de la operación actual.

Estos puntos de referencias se llaman directrices básicas de operación, las cuales son los estándares con los que se pretende operar:

- Directrices del sistema de información
- Directrices del sistema de medición
- Directrices de la filosofía de la operación

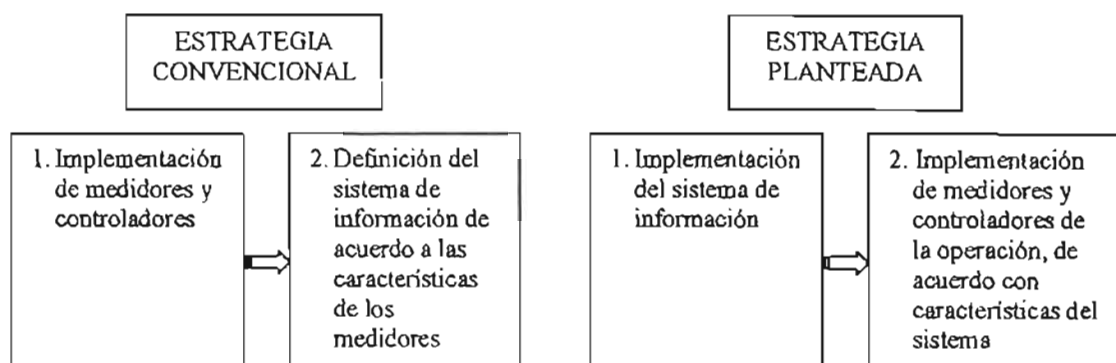
El proceso para establecer las directrices básicas, inicia con el análisis del tamaño del sistema de abastecimiento de agua del organismo operador el cual caracteriza la “clase” del sistema.

DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN

Dada la gran cantidad de datos e información que se tienen para ejercer el dominio en la operación de las unidades operacionales, está se debe organizar a través de un adecuado sistema de información, para lograr que exista una buena comunicación en todo el sistema, ayudando con esto a que la operación se realice adecuadamente.

El diseño de dicho sistema posibilitará que se disponga de condiciones adecuadas para planear y controlar la operación. Es recomendable señalar que el sistema de información que aquí se plantea, se refiere al manejo de todas las variables y parámetros hidráulicos y electromecánicos, incluso aquellos tratados por la macromedición (caudal, presión y nivel del agua). Los parámetros de calidad del agua también participan del sistema pero deben ser objeto un estudio específico. También participan del sistema, los datos asociados al área de costos de la operación, tanto los datos físicos como los financieros.

En la mayoría de los proyectos especialmente los de tipo técnico, primero se implantan los medidores de datos y después se crea su respectivo sistema de información. En el presente caso, el proceso debe desarrollarse a la inversa, esto es, primero se debe definir el sistema de información y después implantar los medidores (Esquema 3.2).

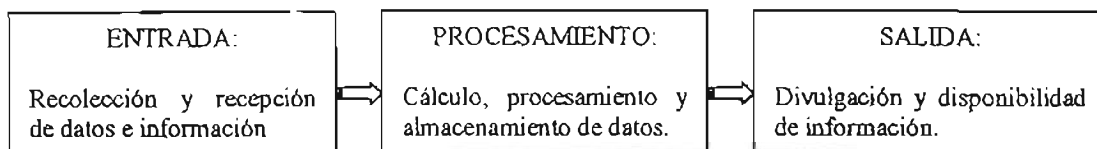


Esquema 3.2 Diferencia De Estrategias

El definir primero el sistema de información permite tener una base de datos más confiable, al igual que un mejor control de la información, ya que al definir primero al sistema, se puede analizar donde es necesario tener un medidor o un controlador para obtener un mejor registro de todo el sistema de

abastecimiento, al contrario de la estrategia convencional que el sistema de información se debe de adaptar a la forma en que están implantados los medidores y controladores, provocando un control deficiente del mismo sistema.

Un sistema de información está constituido como una caja negra (Esquema 3.3), en la que por uno de sus lados tiene una entrada de datos, los cuales se procesan dentro de ella y ya codificados salen por el otro lado, con los datos ordenados según se necesiten:



Esquema 3.3 Componentes de un sistema de información

El diseño del sistema de información de la operación debe iniciarse por la caracterización de las salidas necesarias para el seguimiento, planeación y control de las unidades operacionales y el sistema de abastecimiento como un todo. Estas salidas deben también conformar con las características del organismo operador y la forma de interrelación entre las áreas del organismo operador que están involucrados y el área de operación.

Con las salidas conocidas se puede identificar las variables, parámetros y constantes que deben ser conocidas (para que se pueda tener las entradas).

Con base a las salidas se cuantifican y dimensionan los dispositivos de medición y control, que serán producidos por los datos de entrada del sistema de información. Al conocer estos dos extremos (salidas y entradas) se podrán diseñar los procedimientos del procesamiento que forman la fase intermedia del sistema de información.

Las primeras salidas deben ser los informes rutinarios para que se lleve a cabo el efectivo control del sistema de agua potable. Las segundas salidas son principalmente informes operacionales específicos y especiales, que ofrecen bases para llevar a cabo trabajos de operación y mantenimiento, proyectos de ahorro y de optimización de la operación. Los terceros son de reportes gerenciales que ofrecen elementos de juicio y apoyo en la toma de decisiones para los tres niveles (baja, mediana y alta gerencia).

Las entradas del sistema de información de la operación están constituidas por datos obtenidos y recolectados a partir de los dispositivos de medición, usando formatos adecuados tanto para el trabajo de campo, como para su transmisión al sistema de información.

La fase de entradas del sistema de información consta de tres componentes bien definidos, a saber:

Dispositivos de medición: los cuales se ubican en los sitios más aconsejables y conforme al alcance y cobertura definidos por el organismo operador, de tal forma que sean compatibles con la complejidad del punto o unidad que deben medir, y desde luego que tengan la posibilidad de reproducir los datos que se requieran.

Formatos: deberán contener, todos los datos necesarios para producir la información de salidas después de su procesamiento. Sin embargo, esto no quiere decir que haya un formato para cada dispositivo de medida y posiblemente no se requieran formatos especiales para cada tipo de medidas. Es muy importante tener en cuenta los elementos disponibles o previstos para el procesamiento de las entradas (computadora, manual, o la combinación de ambos, etc.), para adecuar los formatos a la forma establecida de procesamiento.

Datos: para definir los datos que deben obtenerse de los dispositivos de medición, debe hacerse un ejercicio de interacción, partiendo de la información de los datos que se requieran en el proceso de obtener la salida.

Para que esta fase de entradas cumpla debidamente su objetivo, es necesario que sus tres componentes: dispositivos de medición, formatos y datos tengan consistencia unos con otros.

Inicialmente se debe revisar los datos comunes para producir varias informaciones. Posteriormente se procede a diseñar los formatos que contengan datos comunes, y desde luego se diseñan los que incluyan datos especiales o específicos para un equipo o elementos de medición o una información en particular. Una vez ejecutado lo anterior da inicio el proceso de interacción, el cual consiste en comprobar si la reducción del número de formatos representa agilidad en el trabajo y permite un procesamiento más adecuado.

Dependiendo de las características y forma de la base para proporcionar datos, y de los medios y recursos disponibles por el organismo operador, las diferentes etapas del procesamiento pueden ser realizadas de forma manual o por medio de la computadora.

Las principales etapas del procesamiento de datos son:

- validación
- almacenamiento
- procesamiento
- recuperación

El trabajo de diseño y especificación de un sistema de información debe, si es posible ser ejecutado por personas calificadas (analistas de organización y métodos y/o analistas de sistemas) que tengan experiencia en este trabajo, y principalmente en el manejo de sistemas manuales o computarizados.

La caracterización del nuevo sistema de operación se logra mediante la definición de las directrices del sistema de información, las cuales ofrecerán soluciones recomendadas para las siguientes actividades relacionadas con la información capturada, para que el organismo alcance el nivel deseado (Cuadro 3.1).

ACTIVIDAD	DIRECTRICES A DEFINIR
Recolección de datos	<ul style="list-style-type: none"> • La forma de llenado de los formatos • El período de llenado de formatos • La frecuencia de lectura • La cobertura de los formatos • La transmisión de datos
Forma de instrumentación para el procesamiento de los datos	<ul style="list-style-type: none"> • Validación • Procesamiento • Almacenamiento • Recuperación
Divulgación de información	<ul style="list-style-type: none"> • La forma de obtención de los informes • La manera de presentación • La frecuencia de su emisión
Instrumentación de los dispositivos de medición y control (si deberán ser totalizadores)	<ul style="list-style-type: none"> • Caudal • Presión • Nivel • Tiempo • Corriente • Etc.

Cuadro 3.1 Directrices básicas del sistema de información.

La recolección de datos tiene la finalidad de disponer de información necesaria para llevar a cabo el control continuo del funcionamiento de las unidades de operación en tiempo real y permitir posteriormente el control y la evaluación.

La transmisión de datos podrá llevarse a cabo de dos maneras:

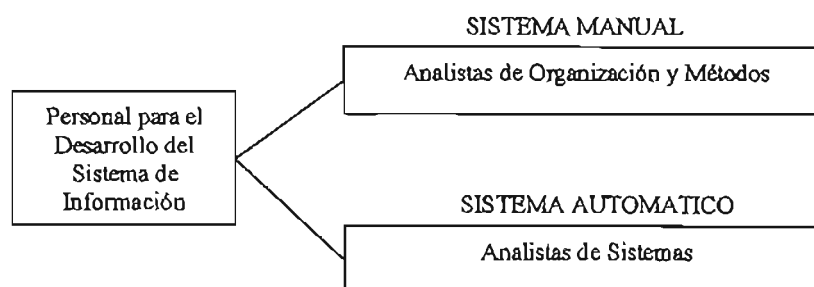
1. Cuando exista personal permanente en la unidad, los formatos serán enviados un día después del último del mes al área de operación, ya que el personal de esta área requerirá del formato para la toma de decisiones en tiempo real.
2. En el caso de no contar con personal permanente, o en el caso de que la unidad operacional pueda automatizada, la información será recolectada diariamente por el personal de operación. La toma de decisiones será a nivel local (unidad operacional) o a nivel central.

La importancia de divulgar los informes operacionales a las diferentes áreas, radica en que ésta permite la utilización oportuna de la información en la toma de decisiones.

DESARROLLO DEL SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN

Como el sistema de información es un requisito indispensable para todos los demás sistemas participantes de la planeación y control de la operación, es absolutamente necesario tratar al sistema de información de una manera eficaz y eficiente para que pueda ofrecer la base que la operación del sistema necesita para su trabajo.

El personal necesario para el diseño y desarrollo del sistema de información, es diferente, ya que el personal de un sistema manual no es el mismo de un sistema automatizado, debido a los criterios de análisis en los sistemas. Las diferencias son acentuadas e inclusive el personal especializado necesario también es muy diferente (Esquema 3.4)



Esquema 3.4 Personal especializado para el desarrollo del sistema de información

Actualmente las técnicas de análisis de sistemas de información son estudiadas totalmente por los investigadores del área de informática, lo que significa que los analistas de sistemas son el personal más adecuado para diseño y desarrollar sistemas de información.

Pero como ninguno de los dos tipos de analistas tienen la capacitación específica en la operación de un sistema de abastecimiento de agua, deben trabajar junto con los ingenieros de operación y de medición, para que puedan obtener la información de los datos necesarios y la manera en que serán requeridos.

El equipo de diseño del sistema de información, de esta manera, es multidisciplinario y no debe involucrar solamente a los analistas sistemas y a los de organización y métodos, sino también a los ingenieros de operación y de medición, así como al gerente del proyecto.

Ya seleccionado al personal del sistema de información se deben de realizar los formatos de los informes, estos deben resultar del sistema de información, deben ser proyectados y desarrollados en tres grupos distintos:

- a) Informes operacionales rutina
- b) Informes operacionales específicos
- c) Informes gerenciales

Se debe iniciar por los formatos del grupo de los informes operacionales de rutina, que comprenden informes necesarios para que se mantenga el control efectivo sobre el sistema. Dichos informes deberán tener la información necesaria y suficiente. Los informes operacionales específicos deben ser los próximos, los cuales son utilizados por la macromedición, pitometría y operación. Los últimos a ser trabajados son del grupo de informes gerenciales, visto que mucha de la información que se utiliza es derivada de los otros dos grupos de informes.

Estos informes pueden ser divididos conforme su utilización para el seguimiento y control conforme a los cinco objetivos de la operación (Cuadro 3.2)

OBJETIVO	CARACTERÍSTICA
Cantidad	Todos aquellos que informan sobre como ocurre el suministro de agua, en términos de su cantidad (y variables asociados a los caudales, como niveles, presiones, etc.)
Calidad	Todos aquellos que informan sobre las características del agua en términos físico-químicos, bacteriológicos, hidrobiológicos y cromatográficos
Continuidad	Todos aquellos que informan sobre el período de tiempo en que ocurren las actividades relacionadas con el suministro de agua en términos generales y locales (su distribución espacial).
Confiabilidad	Todos aquellos que informan sobre el uso de los equipos y sobre del dominio que el personal tiene sobre las unidades operacionales, y que normalmente son presentados a través de indicadores operacionales o de gestión.
Costo	Todos aquellos que informan sobre el uso de insumos y recursos, como horas-hombre, consumo y demanda de energía eléctrica, uso de productos químicos específicos, tanto a través de sus consumos físicos como financieros (monetarios).

Cuadro 3.2. Objetivos de la planeación

De este trabajo deben resultar los siguientes productos:

- a. Proyecto de los formatos de los informes

Para cada formato de informe se debe generar las siguientes informaciones:

- Nombre del informe y código
- Objetivos del informe
- Responsable por la emisión
- Números de vías emitidas y sus destinatarios
- Procedimientos de archivo (que archivar, a donde, cuándo y por cuanto tiempo)
- Nombre y definición de cada campo de formato, en términos verbales y numéricos, incluso cantidad y tipo de dígitos
- Forma de cálculo u obtención, con identificación de otras variables, parámetros y constantes necesarias
- Diseño del formato
- Forma del llenado, si es hecho manualmente
- Resumen de los datos de entrada necesarios

- b. Compilación, integración y resumen de las características de los campos de los formatos de salida, indicando también para cada campo de salida, los informes en que aparece.
- c. Compilación, integración y resumen de las características de las entradas, indicando también los informes en que son necesarias.

Se debe evitar situaciones operacionales actuales en que prácticamente hay pocos informes e intentar obtener toda la información que pueda ser deseable, porque el resultado de esto es que se establece un sistema de información de tamaño muy grande, y por lo tanto complejo. Resulta que los informes excesivos generan un crecimiento muy extenso en el sistema de información con resultados poco benéficos y muy acentuados.

Conocidos los datos de entrada a través del estudio de las salidas, el proyecto de las entradas se apoya en organizar y detallar las formas y maneras como deben de ser suministrados al sistema de información.

La manera más simple es agrupar los datos de entrada reuniéndolos por unidades operacionales a la que pertenecen y por el periodo de tiempo a que se refieren. Para datos generales su agrupamiento no debe ser por unidad operacional, sino por sistema, ejemplo: costo del personal.

De esta forma, a partir de la demanda de datos establecida por los informes operacionales, es que se decide que datos deben ser recolectados de cada unidad operativa (y de que medidores) y con que frecuencia. También de este modo se decide que datos deben venir de otras áreas del organismo operador (precios de insumos, costo del personal, etc.).

El diseño de los formatos a ser utilizados en la recolección de éstos datos, debe ser hecho reconociendo las condiciones de trabajo de los operadores o responsables para el futuro llenado de los formatos, y sobre todo, reconociendo su nivel de escolaridad. El diseño debe ser presentado y discutido con un grupo representativo de personas de operación, para que se obtenga su apoyo en la implementación de los formatos.

Cada formato de datos de entrada de las unidades operacionales debe tener un manual para su llenado, el cual deberá contener:

- Diseño el formato
- Nombre del formato
- Identificación y código de la unidad operación que da origen a la información
- Objetivo del formato
- Responsable del llenado
- Números de vías emitidas y sus destinatarios
- Procedimientos de archivo (que vías, a donde, cuando y por cuanto tiempo)
- Ejemplos de llenado

Obsérvese que algunas veces existen algunos datos adicionales que deben ser incluidos en los formatos, para que se pueda controlar su emisión, como lo es por ejemplo: el nombre del responsable de la validación y fecha de emisión.

La creación de los formatos puede ser facilitada, si el organismo operador utiliza ejemplos de formatos en uso corriente en otros organismos operadores que tengan manuales de operación. También se debe tomar en cuenta la experiencia de los sistemas de información de otros proyectos, que tienen contribuciones de interés para la operación como lo serán los formatos de recolección de datos y también informes ya procesados.

De los demás proyectos, como pueden ser el de control de pérdidas y uso eficiente del agua, el proyecto que participa casi íntegramente del sistema de información de la operación es el de macromedición. De ésta manera, en el trabajo de caracterizar los formatos de entrada y sus campos, se debe trabajar juntamente con la macromedición para que se pueda efectivamente desarrollar un sistema de información integrado.

El sistema de información de la operación deberá incorporar todo el proceso de definición de formatos para recolección de datos de medición, para evitar duplicidad de trabajo y la posibilidad de tener poca interacción entre los sistemas de información. Esta recomendación también toma en cuenta que la macromedición deberá estar bajo la responsabilidad del área de operación.

El objetivo del procesamiento de datos, es especificar la forma de como el sistema de información deberá transformar los datos de las entradas en información, para lograr que en las salidas se obtengan los informes deseados, así como la manera de archivar y consultar los datos, tanto de entrada como de salida.

Para sistemas de información manuales, los formatos de recolección de los datos de entrada tienen también la función de ser el medio por el cual los datos originales o básicos son archivados.

La información intermedia y la final (salidas) son también mantenidas y archivadas a través de los formatos utilizados para su cálculo u obtención.

Los formatos o procedimientos necesarios en este proceso de obtener un dato de salida a partir de una o más entradas, son normalmente presentados en las instrucciones del llenado de los formatos. El desarrollo de estas instrucciones normalmente se hace durante el proyecto y desarrollo de los formatos de entrada y salida.

Para la etapa de procesamiento de datos en sistemas manuales las actividades principales a ser desarrolladas son:

- a. Especificación de los flujos de los datos y de los formatos
- b. Análisis de las rutas de trámite de los formatos, estableciendo:
 - Responsabilidades
 - Plazos
 - Procedimientos de archivo y consultas
 - Procedimientos de distribución de copias
- c. Diseño y especificación de los archivos en términos físicos y de procedimientos de creación, mantenimiento, formas de archivar y consultar, y eliminación de formatos
- d. Diseño y especificación de procedimientos de organización y métodos, para mantener los flujos y formatos actualizados y útiles.

Para sistemas automatizados es importante, que el diseño de los formatos de recolección de datos sea desarrollado conjuntamente con el analista de sistemas que trabaja en el sistema de información, así

como los informes de salida deben ser diseñados en conjunto con el personal del sistema de información, de modo tal que se puedan considerar las restricciones o limitantes de los equipos.

Para realizar el sistema automatizado existen varios lenguajes de programación como son los de Cuarta Generación: Delphi, Cbuilder, Power-Builder, GPRIS, pero es recomendable, debido a la evolución tan acelerada en el área de informática, que analice cual es la metodología disponible para el organismo operador en la época de inicio de los trabajos de proyecto y especificación del procesamiento de datos.

DISEÑO DEL SUBSISTEMA DE MEDICIÓN

La operación de un sistema de abastecimiento de agua, además de apoyarse en macromedidores de caudal, presión y nivel del agua, para el control de las variables y parámetros hidráulicos, se apoya en medidores electromecánicos de tensión, corriente, tiempo, rotación, consumo y demanda de energía eléctrica, para control de las variables y parámetros electromecánicos.

Para el diseño del sistema de medición de variables y parámetros hidráulicos se utilizarán las directrices contenidas en el proyecto de macromedición.

Es importante reconocer que los dispositivos de medición (macromedidores y medidores de parámetros electromecánicos) y de control (válvulas, actuadores, alarmas, etc.) producen varios tipos de información pero su alcance, obtención, ubicación, precisión y otras características, dependen del tema del sistema de abastecimiento de agua, como también de las condiciones financieras y del desarrollo del organismo operador.

Una vez que se ha definido el tratamiento que se le ha de dar a la información generada por los dispositivos de medición, se han de identificar la ubicación de estos en las unidades operacionales más adecuadas o factibles.

En este punto se deben de definir los criterios para la localización de los medidores que permita estimar lo más pronto posible los parámetros que sean de interés como apoyo al control de la operación.

En esta etapa de diseño del sistema de medición, se debe detallar los resultados de la aplicación de las directrices básicas y de la propuesta del nuevo sistema el sistema de abastecimiento de agua, de manera que se logre una caracterización completa del sistema que permita que los equipos de medición

previstas puedan ser seleccionados, adquiridos e instalados, y que permitan lograr que las mediciones efectivamente se empleen.

Del diseño del sistema de medición por lo menos debe resultar lo que a continuación se consigna:

- Plano(s) de localización de todos los medidores
- Reporte general del proyecto, conteniendo por lo menos las directrices básicas adoptadas, el detalle de actividades desarrolladas
- La metodología utilizada y los resultados obtenidos.
- Memoria de cálculo y resumen del dimensionamiento de los medidores
- Especificaciones técnicas de cada medidor
- Codificación y catastro, según la metodología del PRONEFA
- Programación físico-financiera de implementación
- Entrenamiento necesario para el personal encargado de la instalación y sobre todo, de las mediciones rutinarias
- Datos y forma de obtención de mediciones
- Aparatos de automatización de las mediciones y forma de funcionamiento

Los formatos de recolección de los datos de la medición y todos los procedimientos de llenado así como el flujo de información y sus respectivos formatos forman parte del sistema de información. Es importante, por lo tanto reconocer que a través de la recolección y vaciado de datos en los formatos es como el sistema de medición presenta sus resultados.



PLANEACIÓN DE MEDIOS



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DISEÑO DE LA ORGANIZACIÓN DE LA OPERACIÓN

Las directrices que están relacionadas con los aspectos de comando del sistema de agua y su instrumentación, es a lo que se llama “Planeación de los Medios”. Esto se entiende como el establecimiento del alcance del comando, de la cantidad de unidades operacionales por ella comandadas y la forma instrumental de manejo de las unidades operacionales.

Para definir la filosofía de operación, inicialmente se debe establecer si se desea controlar cada unidad operacional de forma individual o agrupando múltiples unidades. Finalmente, es necesario definir si el manejo de instrumentos será manual, semiautomático o automático.

Para cada organismo operador existirá una mejor alternativa la cual proporcionará condiciones óptimas para atender los objetivos de un sistema de agua potable.

El manejo del sistema de abastecimiento de agua lleva a cabo un ajuste continuo en sus unidades operacionales para suministrar agua de acuerdo a las condiciones actuales de la demanda, atendiendo los requisitos de cantidad, calidad, continuidad, confiabilidad y costo.

El estado del sistema se ve continuamente perturbado, tanto por variaciones en la demanda como en el funcionamiento de las unidades operacionales. Por lo que el manejo de un sistema de abastecimiento de agua se hace continuamente a través de la ejecución de las actividades de medir, comparar, decidir, pilotear, ejecutar y supervisar en las unidades operacionales y sus centros de control respectivos.

La filosofía de la operación considera la existencia de centros de control. Un centro de control es local e individual cuando comanda solamente una unidad operacional con alcance local. Un centro de control es múltiple y central cuando comanda todas las unidades operacionales del sistema.

Mantenidas las directrices básicas, la selección de las unidades operativas que deberán estar asociadas a cada centro de control es una decisión del equipo del diseño del proyecto.

La actividad de medir en las unidades tiene especificaciones adicionales de como debe ser realizada en términos de la recolección de datos, dichas especificaciones se deben de mostrar en los manuales de llenado de los formatos de recolección de los datos de las mediciones. La actividad de ejecutar, también tiene especificaciones adicionales para su realización que se deben de mostrar en los manuales de operación.

Las actividades de comparar, decidir y pilotear (cuadro 4.1), relativas a cada unidad operacional son ejecutadas por el centro de control correspondiente. El equipo de diseño del proyecto debe especificar, los siguientes puntos para el control de cada una de las unidades operacionales del centro de control:

- Código de la unidad operacional
- Nombre de la unidad operacional
- Localización de la unidad operacional
- Código de su centro de control
- Nombre de su centro de control

ACTIVIDAD	CARACTERÍSTICAS
COMPARAR	<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad y lista de todas las variables y parámetros que deberán ser comparados • Lista con los estándares y sus rangos de tolerancia para las comparaciones, con su valor y unidad básica • Forma de comparación e instrumentación, formatos utilizados • Forma de validación de las comparaciones • Forma de transmisión de los resultados para el tomador de decisiones.
DECIDIR	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de las situaciones operacionales típicas • Lista de los diagnósticos para cada tipo de situación operacional conocida • Lista de las alternativas de manejo y de la opción recomendada, para cada situación operacional, con diagnóstico incluso • Informaciones sobre las posibles interrelaciones entre otras unidades • Recomendaciones de los fabricantes de los equipos • Forma de informar y transmisión de la decisión tomada
PILOTEAR	<ul style="list-style-type: none"> • Forma de recepción de la decisión tomada • Caracterización de los comandos (órdenes) que deben ser dados para cada una de las unidades operacionales controladas • Forma de transmisión de las órdenes para las unidades operacionales • Forma de la confirmación de la ejecución, transmisión y recepción.

Cuadro 4.1 Características de las Actividades de Operación

Los trabajos para la caracterización de la actividad de decidir, en esta etapa del diseño, deberán ser ejecutados hasta el nivel de detalle que la información existente lo permita. Su dimensión final deberá ser determinado durante la elaboración de los manuales de operación de los centros de control, con la participación de los operadores y tomadores de decisiones de carácter operacional (responsables de los centros de control)

Las actividades de comparar, decidir y comandar tienen especificaciones adicionales para su realización, en los manuales de operación de los centros de control.

Con la elaboración de los manuales de operación para las unidades operacionales y para los centros de control, y los manuales de llenado de formatos para recolección de datos, el sistema de manejo y control de la operación tendrá todos los componentes técnicos necesarios para su implementación.

PROYECTO DEL DESARROLLO DE LOS MANUALES DE OPERACIÓN DE UNIDADES OPERACIONALES

Con el fin de que las unidades operacionales sean operadas de manera óptima, es necesario diseñar los manuales de como se deberá operar cada una, ya que en ellos se describirán todas las indicaciones de como se debe aplicar todas las disposiciones del manejo de la información y medición, así como las actividades que debe realizar el responsable de cada una de las unidades.

Los manuales de operación de las unidades operacionales deberán contener de manera clara y precisa una secuencia de acciones para que los operadores ejecuten los comandos necesarios para eliminar o corregir las interferencias que actúen sobre el sistema de agua potable.

De esta manera los manuales de operación se restringen al apoyo de la actividad de “ejecutar”. La actividad de medir se realiza a través de los sistemas de medición e información.

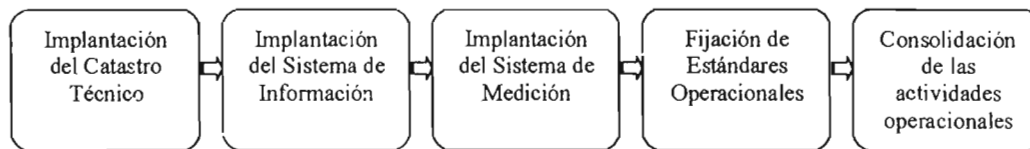
El control de la operación de un sistema de agua potable, por la cantidad de factores que intervienen, además de la cantidad de información que se maneja, es una tarea difícil que requiere de mano de obra capacitada, de una adecuada tecnología de información en cantidad y calidad necesarias, una adecuada comunicación y también de procedimientos claros y precisos que apoyen la operación de cada unidad operacional del sistema de agua potable, en condiciones normales o de emergencia.

Los manuales de operación de los centros de control se restringen a las actividades de comparar, decidir y comandar el ciclo de manejo y control de las unidades operacionales.

De igual manera los manuales de operación tienen una gran importancia en el establecimiento de los procedimientos que deberán de ser seguidos por los operadores de las unidades y/o del centro de control.

Los manuales de operación de las unidades operacionales no pueden ser desarrollados en la fase de diseño debido a que no hay en ese momento información suficiente para hacerlo.

Cabe aclarar que, para ejercer el control racional del sistema, no basta tener manuales de operación, pero si se hace necesario realizar algunas actividades previamente a su elaboración (Esquema 4.1):



Esquema 4.1 Actividades Previas a la Realización de los Manuales Operacionales

a. Implementación del Catastro Técnico

Cada unidad operacional deberá estar catastrada, de otra manera no se logrará el éxito completo en la implementación de los manuales de operación. El catastro, si es necesario, puede ser desarrollado paralelamente con el desarrollo de los manuales.

b. Implementación del Sistema de Información

El sistema de información deberá estar definido, especificado y desarrollado para que se tenga claro los orígenes y procesamiento de los datos necesarios para la operación. Los manuales de llenado de los formatos necesarios para la recolección de datos de la medición deberán estar disponibles.

c. Implementación del Sistema de Medición

El sistema de medición deberá estar implementado para el desarrollo posterior de los manuales.

d. Fijación de Estándares Operacionales

Esta es una de las primeras actividades de planeación de la operación y debe de anteceder a la consolidación de los sistemas de información y de medición. Los estándares son elementos básicos

para que la actividad de comparar el resultado de la medición con el estándar, pueda ocurrir sin iniciar el proceso de manejo del sistema.

e. Implementación Preliminar del Sistema de Manejo y Control

Los centros de control deben ser desarrollados e implantados con carácter preliminar utilizando para ello las características del centro de comando. También las unidades operaciones deberán ser identificadas, caracterizadas en términos de su participación en el sistema de manejo y control de la operación. Esto deberá ser hecho a través de la utilización de las características de manejo de una unidad operacional y las características del control de una unidad operacional, para todas las unidades del sistema.

f. Consolidación Preliminar del Sistema de Manejo y Control del Sistema

Cuando el catastro técnico, el sistema de información y de medición, los estándares y el sistema de manejo y control están siendo implantados, el control de la operación de la unidad ya tiene forma propia pero, todavía los operadores ejercen la operación de acuerdo a su experiencia personal por falta de procedimientos completos que estandaricen sus acciones. (Las características del control de la unidad operacional no tienen en este punto la profundidad final necesaria). Por lo que es necesario dejar pasar un cierto período de tiempo, para que los operadores estén seguros de sus acciones, será el momento propicio para empezar el desarrollo de los manuales de operación de las unidades operacionales.

El tiempo mínimo necesario para que se empiece dicho desarrollo estará en función de cada organismo operador, es decir, los propios operadores y su supervisor establecerán, el adecuado momento para la consolidación final del control de la operación, a través de los manuales de operación, ya que ellos deberán de desarrollarlos, bajo la supervisión del gerente de operación, con el apoyo directo del área de planeación.

g. Desarrollo de los Manuales de Operación de las Unidades Operacionales

Para cada unidad operacional se debe desarrollar un manual de operación que contenga sus datos de identificación, mismos que a continuación se presentan (Cuadro 4.2)

DATOS	CARACTERISTICA
1. Código de la Unidad Operacional	Identificar la dirección de la unidad para fines de procesamiento de datos a través de su código.
2. Nombre de la Unidad Operacional	Identificar el nombre de la unidad operacional en el sistema de agua potable.
3. Localización de la Unidad Operacional	Identificar la dirección de la unidad operacional, con miras a su localización física, teléfono, radio, etc.
4. Código de su Centro de Control	Código que identifica el centro de control que desarrolla las actividades de comparar, decidir y comandar para ésta unidad operacional.
5. Nombre de su Centro de Control	Identifica el centro de control operacional.
6. Descripción de Función(es) de la Unidad Operacional	Describe la función hidráulica de la unidad operacional, es decir, de donde recibe el agua y hacia donde la envía. Otras funciones relevantes deben también ser descritas.
7. Descripción de las Partes Integrantes de la Unidad Operacional	Se refiere a la descripción de todos los equipos, instalaciones, accesorios y dispositivos que la integran.
8. Descripción del Funcionamiento de la Unidad Operacional:	Describe como funciona la unidad operacional. Aquí estarán descritos procedimientos para las instalaciones hidráulicas, eléctricas, mecánicas, digitales, etc.
9. Descripción de las Responsabilidades de los Operadores:	Aquí se enumerarán las responsabilidades y autoridad del operador:
10. Anexos	Planos, Esquemas (hidráulicos, eléctricos, electrónicos, etc.), Mapas, Especificaciones, Simbología y codificaciones, Glosario.

Cuadro 4.2 Datos de identificación de los manuales de operación de las unidades operacionales

h. Capacitación de Personal e Implementación de los Manuales en las Unidades Operacionales

Una vez desarrollados y listados los manuales de operación, la implementación deberá de ser antecedida por eventos de capacitación preferentemente en la propia unidad operacional a que se refieren los manuales. La implementación debe seguirse, para uso práctico de los manuales.

i. Revalidación, Mejoramiento y Actualización

Considerando el carácter dinámico del estado de una unidad operacional y del sistema de agua potable, ha de tomarse en cuenta que el área de operación deberá, a través del modelo de

diagnóstico contenido en la presente estudio, evaluar el desempeño de la operación, y por consiguiente, la eficacia de los manuales de operación. Deberá continuamente actualizar y mejorar los manuales. La actualización debe ser automática siempre que sean modificadas o cambiado las instalaciones, los equipos o la filosofía de la operación.

PROYECTO DEL DESARROLLO DE LOS MANUALES DE OPERACIÓN DE LOS CENTROS DE CONTROL

El proyecto del desarrollo de los manuales de operación propios de los centros de control tienen la misma importancia de los de las unidades operacionales y de los manuales de llenado de formatos porque los tres tipos de manuales tratan del mismo tipo de problema: especificar como deben de ser realizados una o más de las actividades de la operación de un sistema de agua potable, como se muestra en la cuadro 4.3 “Actividades de la operación de una unidad operacional versus instrumentos metodológicos de ejecución”.

El desarrollo del manual de operación del centro de control se debe iniciar cuando los manuales de operación de las unidades operacionales que están bajo su control ya estén desarrollados principalmente en términos de su inciso (8) “Descripción del funcionamiento de la unidad operacional”, debido al hecho de que, la terminología que debe ser utilizada para pilotear debe ser compatible con la terminología utilizada para ejecutar el comando.

ACTIVIDAD EN LA OPERACIÓN DE UNA UNIDAD OPERACIONAL	ELEMENTOS QUE OFRECEN INSTRUCCIONES PARA SU EJECUCION
<ul style="list-style-type: none"> • MEDIR 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyecto del sistema de medición y de información • Manuales de llenado de formatos de recolección de datos de medición. • Características del manejo de las unidades operacionales
<ul style="list-style-type: none"> • COMPARAR, DECIDIR Y PILOTEAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Plan de operación a corto plazo (estándares y forma de operación) • Características del centro de control • Características de control de las unidades operacionales • Manual de operación del centro de control
<ul style="list-style-type: none"> • EJECUTAR 	<ul style="list-style-type: none"> • Características del manejo de las unidades operacionales • Manual de operación de las unidades operacionales

Cuadro 4.3 Elementos de Instrucción de Ejecución de las Actividades de Operación

Para cada centro de control se debe desarrollar un manual de operación que contenga sus datos de identificación. (Cuadro 4.4).

DATOS	CARACTERISTICA
1. Código del Centro de Control	Identificar del centro de control, para fines de procesamiento de datos a través de su código.
2. Nombre del Centro de Control	Identificar el nombre del centro de control.
3. Localización del Centro de Control	Identificar la dirección del centro de comando, incluso con su teléfono, radio, telex, fax, etc.
4. Cantidad de Unidades Operacionales Controladas	Informar cuantas unidades son controladas a través de este centro de control.
5. Identificación de las Unidades Operacionales Controladas a través de su Código y Nombre	Listar los códigos y respectivos nombres de las unidades operacionales que están bajo control de este centro.
6. Filosofía de la Operación	Informar el tipo de filosofía de la operación adoptado para este centro de control.
7. Descripción de los Componentes Físicos del Centro de Control	Describe las instalaciones y equipos del centro, y la forma de su interacción con cada una de las unidades operacionales.
8. Descripción de las Funciones del Centro de Control	Describe las funciones de control que son eje en el centro, relativas a cada una de las unidades operacionales controladas.
9. Descripción del Funcionamiento del Centro de Control	Describe como el centro funciona cuando ejecuta las actividades de comparar, decidir y comandar acciones de control.
10. Descripción de las Responsabilidades de los Controladores	Aquí se enumerarán todas las responsabilidades y autoridades que deben de seguir los Controladores.
11. Anexos	Aquí estarán contenidos: Planos (hidráulicos, eléctricos, electrónicos, etc.), Mapas, Etc.

Cuadro 4.4 Datos de identificación de los manuales de operación de los centros de control

Una vez desarrollados estos manuales, la implementación deberá ser antecedida por eventos de capacitación, preferentemente en los propios centros de control. La implementación debe seguirse para uso práctico de los manuales.

ESPECIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE LA PLANEACIÓN DE LA OPERACIÓN

La planeación, para que pueda producir resultados, debe trabajar teniendo el sistema de abastecimiento de agua funcionando sin estar en condiciones típicamente de emergencia. Si el organismo tuviera el personal de operación trabajando en estas condiciones, antes de iniciar las actividades de planeación, se recomienda desarrollar primero un plan de recuperación operacional del sistema de abastecimiento de agua.

Este plan deberá proponer soluciones simples y prácticas, que presenten una secuencia de acciones técnicas y administrativas que permitan que se recupere el control del sistema de abastecimiento de agua y se tenga disponibilidad de tiempo para que el personal de la operación del sistema pueda trabajar en otras actividades que no sean el manejo en situación de emergencia del sistema.

Esta planeación y otros resultados son también necesarios para que se pueda implementar los otros proyectos de apoyo a la planeación y control de la operación, como son los casos de la macromedición y del catastro técnico.

Otra actividad del área de planeación de la operación es el establecimiento y seguimiento de indicadores operacionales y de gestión.

Los indicadores operacionales y de gestión son parámetros que sirven para medir resultados de las acciones definidas a nivel del proceso de planeación, sea estratégica, táctica o operacional. Los indicadores deben representar una situación, un hecho, o un cambio, conseguidos por las acciones realizadas con mira a la consecución de las metas establecidas. Por lo tanto, ellos son característicamente indicadores de metas, de algo deseable en términos cuantificables (Cuadro 4.5).

OBJETIVO	INDICADORES
Cantidad	<ul style="list-style-type: none"> • m³ de agua entrega por toma de agua por mes • m³ de agua producido por toma de agua por mes • Relación entre volumen de almacenamiento diario y volumen medio diario suministrado
Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> • Relación entre horas trabajadas y horas disponibles • Relación entre horas con servicio y horas disponibles, por mes en la red de distribución (total y por áreas)
Confiabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de utilización de la capacidad de producción del sistema • Índice de medición • Índice de unidades operacionales con manuales de operación actualizados • Incidencia de fallas
Costo	<ul style="list-style-type: none"> • Productividad del personal (tomas de agua por empleado) • Gastos operacionales • Consumo unitarios • Horas-hombre en actividades de operación por mes

Cuadro 4.5 Indicadores operacionales ordenados de acuerdo con los objetivos básicos de la operación

La planeación se debe definir en que tiempo se debe realizar, si es que es a corto plazo, mediano o largo plazo.

Planeación de Corto Plazo

La planeación de corto plazo busca caracterizar como el sistema de abastecimiento debe ser manejado actualmente (tiempo real) y en los próximos meses. Este tipo de planeación normalmente trabaja con el sistema físico en su estado actual sin modificaciones.

Los planes de corto plazo deben presentar por lo menos las siguientes direcciones para la operación:

- La filosofía de operación actual.
- El esquema (croquis) del sistema y sus interrelaciones en el manejo.
- Caracterización de la demanda actual del agua.
- Estándares de operación para todas las variables y parámetros relevantes, de cada unidad operacional.
- Distribución del trabajo entre el personal de la operación en el periodo de tiempo del plan.
- Valores de los indicadores de gestión que sean las metas para el periodo del plan.

El proyecto del sistema de planeación y control de la operación deberá especificar como estos planes deberán ser desarrollados e implantados.

Planeación de Mediano Plazo

La planeación de mediano plazo es aquella que contempla modificaciones en la manera de operar el sistema, y que normalmente resultan de mejoramientos físicos en las instalaciones y equipos, y de modificaciones (optimización) en la manera de operar una o más unidades operativas.

La planeación de mediano plazo es el instrumento que el área de operación debe adoptar para programar todos sus proyectos de ahorro operacional y/o de optimización de la operación. Debe también ser utilizada para programar los cambios necesarios en los métodos de manejo, debido a modificaciones programadas por las áreas de mantenimiento, de control de fugas, de macromedición y pitometría.

Estos planes deben ser actualizados cada seis meses o un año, y normalmente su contenido aborda:

- La demanda de agua en el período.
- Objetivos para el período de gobierno por el plan.
- El estado actual del sistema: esquemas, planos, características básicas de las unidades operacionales.
- Acciones y modificaciones propuestas en el sistema, para cada objetivo establecido.
- Resultados esperados.
- Recursos necesarios (físicos, humanos, financieros, metodológicos, etc.) y su cronograma físico-financiero.
- Indicadores propuestos para el seguimiento y control del plan.
- Resumen del plan.

Si el plan contiene proyectos de ahorro y de optimización de la operación muy largos, deberá existir un plan para cada uno. Se debe después integrarlos en un documento único de resumen de la planeación de mediano plazo.

El equipo del proyecto deberá utilizar estas directrices para especificar como la planeación de mediano plazo deberá ser desarrollada e implantada en el organismo operador, para que produzca los productos y resultados indicados.

Planeación de Largo Plazo

El concepto de largo plazo para el área de operación es totalmente diferente de este concepto para el área de proyecto y construcción. La preocupación o problema del área de operación, en términos de largo plazo, es la de no permitir que la capacidad instalada del sistema sea insuficiente para atender a la demanda de los usuarios.

Para esto, se debe realizar anualmente una evaluación del estado del sistema, en términos tanto de oferta de agua por unidad operacional y por todo el sistema, como de la demanda de agua global y por región o áreas de abastecimiento (normalmente correspondiente a las áreas de la red de distribución controladas por los macro medidores).

A partir del análisis del equilibrio oferta y demanda, el plan debe identificar acciones que permitan mantener y mejorar el cumplimiento futuro de los objetivos de cantidad, calidad, continuidad, confiabilidad y mínimo costo. El plan debe identificar y cuantificar las necesidades de expansión de las instalaciones y equipos, y las fechas en que deben estar entrando en operación.

El contenido de este plan debe incluir:

- Objetivos del plan.
- El estado actual de la oferta de agua, a niveles de las unidades operativas y el sistema completo.
- Proyección de la demanda de agua.
- Análisis de la evaluación demanda por oferta.
- Análisis de los impactos en la oferta y/o demanda de los programas especiales de desarrollo operacional y optimización de la operación (incluir macromedición, control de fugas, etc.)
- Necesidades de expansión y propuesta general para la expansión, con elementos que apoyen el área de proyecto y construcción.
- Ordenación de acciones necesarias y su jerarquización.
- Cronograma físico financiero.
- Acciones necesarias de otras áreas
- Recomendaciones

El equipo del proyecto deberá especificar la manera con que la planeación de largo plazo deberá ser desarrollada e implantada en el organismo operador, para que produzca los productos y resultados indicados.



PLANEACIÓN DE RECURSOS



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

PLANEACIÓN DE USO DE RECURSOS

Para cada uno de los componentes del sistema de planeación y control de la operación ya tratados, deberá ser definido los requerimientos de recursos humanos, físicos, financieros, temporales, metodológicos, etc., necesarios para su desarrollo e implementación.

De todos estos recursos, aquellos que son de más difícil obtención o utilización son los recursos humanos y el tiempo. Los primeros presentan normalmente problemas en términos de capacitación y de nivel de respuesta e interés con el trabajo. El segundo, el tiempo, es irrecuperable y muchas veces es manejado sin control efectivo.

RECURSOS HUMANOS

El proyecto del nuevo sistema de planeación y control operacional deberá identificar todos los cargos y funciones que son necesarios para que este pueda ser desarrollado e implementado.

Es recomendable que para obtener un buen desarrollo de los trabajos, cada cargo sea compatible con el nivel académico requerido. Asimismo, en caso de no contar internamente con personal para los puestos requeridos se sugiere seleccionarlos del propio organismo operador siendo aquellos que tengan experiencia en la operación y mantenimiento del sistema de agua potable. Para ejercer con confiabilidad la nueva metodología de planeación y control de la operación, será necesario capacitar al personal del área de operación (operadores, supervisores, gerentes) ya que si no hay la capacitación adecuada, las inversiones que se realicen para la nueva reestructuración no tendrán el éxito esperado.

El personal que participe en las actividades del diseño del proyecto debe ser considerado para participar de las actividades del nuevo sistema.

RECURSOS FÍSICOS Y MATERIALES

En cuanto a los recursos físicos estos se dimensionan de acuerdo con el espacio requerido para alojar los recursos humanos y materiales existentes y/o requeridos (oficinas, talleres, almacenes, central de control, etc.) De tal forma que se satisfagan las necesidades para realizar las actividades que deberá llevarse a cabo en el área.

Es importante señalar que el dimensionamiento de los recursos deberá ser compatible con el nivel tecnológico y con el desarrollo institucional y financiero del organismo.

En cuanto a los recursos materiales que requiere el área de operación para cumplir con sus nuevas atribuciones, es necesario dimensionar el suministro de los siguientes recursos: equipos, herramientas, muebles y utensilios, vehículos y aparatos de comunicación debiendo de estar dimensionados en función de los recursos humanos existentes y/o requeridos en el área de operación.

PROGRAMACIÓN FÍSICA FINANCIERA

Desarrollada la totalidad de los temas señalados anteriormente, se estará en capacidad de elaborar la programación física financiera que permita establecer tiempos, recursos humanos, físicos y financieros para la implementación del proyecto.

El equipo del proyecto deberá complementar el trabajo de definición de los recursos necesarios para el desarrollo e implementación del proyecto, con la elaboración de recomendaciones de orden práctico, que ayuden que esto sea realizado en su momento.



DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DEL PROYECTO DE PLANEACION Y CONTROL DE LA OPERACION

Todo esfuerzo realizado por el organismo operador al ejecutar las actividades previas al diseño del proyecto y las actividades propias de elaboración del diseño del sistema de planeación y control de la operación, se vendría abajo si el proyecto resultante no es desarrollado en sus detalles ó implementado en su totalidad.

De esta manera, la etapa de desarrollo e implementación del proyecto tiene características de orden estratégico y de postura gerencial muy importantes. En términos estratégicos, la existencia de un proyecto hecho específicamente para el organismo operador, por su propio personal, que ofrece condiciones para organizar el área de operación, representa una oportunidad única de establecer una atmósfera de modernidad e incentivo al desarrollo profesional y metodológico del organismo así como de su personal. Su existencia puede también recuperar o elevar la imagen del área de operación en relación a las otras del organismo.

En términos gerenciales, una vez iniciado el diseño del proyecto no se debe dar más preámbulo a su iniciación, ya que esto representa un esfuerzo gerencial para propiciar una nueva mentalidad técnica, gerencial y metodológica de la operación del sistema de abastecimiento de agua. El mismo proceso de cambio deberá ocurrir en la alta gerencia, como un compromiso institucional, y no personal, de que el proyecto debe ser efectivamente implementado.

IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL PERSONAL PARA EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

La etapa de desarrollo e implementación deberá ser ejecutada por el mismo personal que participará día con día de la planeación y control de la operación.

El personal que haya participado en el diseño deberá, si es posible, continuar con su participación ya sea como consultor interno (en caso de que no tenga interés en participar del área de operación) o bien como de personal de operación.

El diseño del nuevo sistema de planeación y control de la operación deberá plantear el organigrama a ser adoptado, así como cargos y funciones respectivas.

IMPLEMENTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE INFORMACIÓN

El sistema de información deberá ser el primero en implementarse, incluso debe ocurrir previamente a la iniciación del proceso de medición, debido al hecho de que los formatos de llenado de las mediciones son instrumentos del propio sistema de información (entradas).

El inicio de la implementación permitirá la validación de los formatos de entrada, del procesamiento y de los reportes de salida, realizados a través de uso experimental y de forma manual

La validación práctica de los componentes del sistema es esencial para que se tenga formatos prácticos fáciles de ser llenados y que los reportes sean procesados y entendidos adecuadamente.

Si la validación lo recomienda, los diseños y contenidos de formatos y reportes deberán ser modificados para mejorar la calidad de la información demandada. Al cambiar estos elementos, el sistema de procesamiento deberá adecuarse para contener estas nuevas versiones.

Como producto de la validación, se obtendrá de forma definitiva el sistema de información de la operación.

Para aquellos sistemas cuyo manejo es manual, la próxima actividad será la impresión de los formatos de las instrucciones de llenado y de flujo. A continuación debe hacerse el entrenamiento del personal que deberá ser empleado e iniciar de inmediato su utilización, con la supervisión del equipo responsable de la implementación.

En el caso de que el sistema de información sea automatizado, después de la validación deberán ser iniciados los trabajos de programación del sistema de cómputo que deberá automatizar el sistema de información. Los trabajos deberán incluir también las etapas de validación, documentación del programa, capacitación en su uso e implementación.

Durante el desarrollo del proceso de programación, el sistema deberá operar de manera manual.

IMPLEMENTACIÓN DEL SUBSISTEMA DE MEDICIÓN

La implementación del proyecto de medición es inmediata. La instalación de los medidores puede ocurrir en paralelo con la implementación del sistema de información. La capacitación para realizar las lecturas de los medidores también puede ir en un camino paralelo.

La actividad del llenado de formatos de recolección de datos, debe iniciarse conjuntamente con el desarrollo sistema de información, para evitar que se tengan interferencias o quiebra en las interrelaciones entre los dos sistemas.

Al verse modificados estos elementos el sistema de procesamiento deberá ser actualizado. Una vez que el trabajo de validación apruebe el sistema, se puede proseguir, desarrollando los programas de computo, para el caso donde los sistemas que deben ser automatizados, para la situación donde los sistemas sean manuales, iniciar el entrenamiento del personal en las actividades del sistema de información (llenado, flujos de los formatos, validaciones, etc.).

IMPLEMENTACIÓN DE LA PLANEACIÓN

El área de planeación debe ser establecida en el organismo operador desde el inicio de la implementación del proyecto, porque el primer sistema a ser implementado es el de información, que es responsabilidad del área de planeación de la operación.

Otro motivo por lo cual la planeación debe ser iniciada temprano, es que ésta área debe desarrollar los estándares de operación. Estos serán necesarios en el inicio de la implementación del sistema de manejo y control de la operación.

El establecimiento del área de planeación, de esta manera, deberá ser organizado para que produzca secuencialmente:

- El sistema de información
- Los estándares de operación
- El plan de operación de corto plazo
- Los indicadores operacionales y de gestión
- Los manuales de operación

- Los proyectos de ahorro y de optimización de la operación y el consecuente plan de operación de mediano plazo
- El plan de operación de largo plazo



DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DIAGNOSTICO DEL SISTEMA ACTUAL DE OPERACION

I. INFORMACION GENERAL

Nombre del Organismo:		Fecha de Aplicación:	
Siglas:	Nombre del Encargado:		
Localidad:	Municipio:	Estado:	
Numero de Habitantes:	Fuente de Información:	Año de Referencia:	

II. INFRAESTRUTURA EXISTENTE

1. En el siguiente cuadro llamado “Elementos Principales que Componen cada una de las Unidades Operativas del Sistema de Agua Potable”, anote conforme el apartado correspondiente, los principales elementos que constituyen la infraestructura hidráulica del sistema de agua potable.
2. Conforme al orden establecido en el mismo cuadro de los “Elementos Principales que Componen cada una de las Unidades Operativas del Sistema de Agua Potable”, describir las características principales de los elementos de las unidades operacionales, como es la capacidad real y tiempos de funcionamiento.

ELEMENTOS PRINCIPALES QUE COMPONEN CADA UNA DE LAS UNIDADES OPERATIVAS DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

COMPONENTE	UNIDAD OPERATIVA
CAPTACION:	
CONDUCCION:	
TRATAMIENTO:	
REGULARIZACION:	
DISTRIBUCION:	
OTROS:	

3. ¿Se cuenta con una representación gráfica (croquis) del sistema de agua potable?
 No En caso negativo, continúe al punto III.
 Si En caso afirmativo, anexe información.

-
-
4. ¿Hay un manual de simbología utilizado en la codificación?
() No
() Sí En caso afirmativo, anexe información.
5. ¿Las unidades operacionales están codificadas?
() No
() Sí En caso afirmativo, señale la nomenclatura empleada:

() Por códigos numéricos
() Por códigos alfabéticos
() Por códigos alfa-numéricos
() Otros (especificarlos)
6. ¿Los códigos que identifican a las unidades operacionales están colocados en un lugar visible de la estructura, y concuerdan con los que figuran en los esquemas gráficos?
() No
() Sí En caso afirmativo, además de servir para identificación visual, son utilizados en:

() Formatos de recolección de datos
() Catastro técnico
() Facturas de energía eléctrica
() Otros (especifique)
7. Conclusiones y recomendaciones.

III. MEDICION PARA EL CONTROL DE LA OPERACIÓN

1. ¿Se cuenta con medidores de caudal instalados?
 No
 Sí En caso afirmativo, llenar el cuadro de las “Características de los Macromedidores” en el apartado del caudal.

2. ¿Se cuenta con medidores de presión instalados?
 No
 Sí En caso afirmativo, llenar el cuadro de las “Características de los Macromedidores” en el apartado de presión.

3. ¿Se cuenta con medidores de nivel instalados?
 No
 Sí En caso afirmativo, llenar el cuadro de las “Características de los Macromedidores” en el apartado de nivel.

4. ¿Se cuenta con medidores electromecánicos instalados?
 No
 Sí En caso afirmativo, llenar el cuadro de las “Características de los Macromedidores” en el apartado del electromecánicos.

CARACTERISTICAS DE LOS MACROMEDIDORES

TIPO DE MEDIDOR	CARACTERISTICAS
Macromedidor de Caudal	
Macromedidor de Caudal	
Macromedidor de Caudal	
Medidor Electromecánico	

5. Conclusiones y recomendaciones.

IV. SISTEMAS DE INFORMACION PARA LA PLANEACION Y CONTROL DE LA PLANEACION

1. ¿Se captura o recolecta la información?
 - No En caso negativo, continúe al punto V.
 - Sí

2. ¿Existen formatos especiales para la recolección de datos de las unidades operacionales?
 - No En caso negativo, pase a la pregunta 9 de este punto.
 - Sí En caso afirmativo, anexar formatos.

3. Forma de llenado de los formatos
 - Manual
 - Automático (gráficadores)

4. ¿Existen manuales para el llenado de los formatos?
 - No
 - Sí En caso afirmativo, Anexar.

5. ¿Hay personal de operación designado para recabar la información?
 - No En caso negativo, los datos:
 - Son transmitidos a una central de control, por los supervisores u operadores, a través de:
 - Radiocomunicación fija
 - Radiocomunicación móvil
 - Vehículo
 - Otra (especifique)
 - Son transmitidos automáticamente
 - Por telemetría:
 - Vía línea privada (LP)
 - Vía radio
 - Otra (especifique)
 - Sí En caso afirmativo, los datos son transmitidos a una central de control:
 - Por radiocomunicación fija
 - Por teléfono
 - Por telemetría:
 - Vía línea privada (LP)
 - Vía radio
 - No son transmitidos (el formato se queda en la unidad operacional)
 - Otra (especifique)

6. ¿El personal esta capacitado para llenar los formatos y/o ejercer el control de la operación?
 - No
 - Sí

7. ¿El diseño del formato permite la toma de decisiones para que se ejerza el control de la operación de cada unidad?
 No En caso negativo, explique las causas.
 Sí
8. ¿Hay procedimientos para el procesamiento o captura de datos?
 No En caso negativo, pasar a la pregunta 14 de este mismo punto.
 Sí
9. ¿El personal de procesamiento esta debidamente capacitado para efectuar sus labores?
 No
 Sí
10. ¿La cantidad de personal de procesamiento es suficiente?
 No
 Sí
11. ¿Cómo esta distribuido el personal de procesamiento?

**DISTRIBUCION DEL PERSONAL
DE PROCESAMIENTO**

PERSONAL	CANTIDAD
Analista de sistemas	
Programadores	
Capturitas	
Auxiliares	
TOTAL	

NOTA: Si existe otra distribución especifique.

12. ¿La información de operación esta archivada adecuadamente?
 No
 Sí En caso afirmativo, citar si el almacenamiento es:
 Manual
 Computarizado
13. ¿La recuperación de las informaciones es eficiente y rápida?
 No
 Sí En caso afirmativo, ¿En cuanto tiempo se recupera la información?
 Menos de 1 hora
 De 1 a 8 horas
 Mas de 8 horas

14. ¿El archivo esta debidamente organizado?

No

Sí En caso afirmativo, citar si el archivo es:

Manual

Por computadora

Opera por computadora y se integra a otros bancos de datos

15. En la tabla "Manejo de Archivos" anote las interrelaciones de flujo de información entre el archivo y su entorno.

16. ¿Existen manuales para el llenado de los informes?

No

Sí En caso afirmativo, anexar

17. Conclusiones y recomendaciones

V. CONTROL DE LA OPERACIÓN

1. ¿Esta dividido el sistema de agua potable para llevar a cabo el control de la operación?
 No En caso negativo, pase a la pregunta 6 de este punto.
 Si En caso afirmativo:
 ¿La operación esta dividida en áreas independientes? (especifique)
 ¿La operación esta dividida en áreas dependientes? (especifique)
2. ¿Qué estrategia de ubicación de comando se adopta para las unidades operativas?
 Local individual
 Por áreas
 Por áreas, con centralización
 Central
3. ¿Porqué de la opción por la estrategia utilizada? (citar ventajas y desventajas a su sistema)
4. Señale cual de las formas de control que se presentan a continuación, se aplica para la operación de las unidades operativas del sistema.
 Control Manual Local
¿Cuáles son las unidades operacionales que lo utilizan?

 Control Automático Local
¿Cuáles son las unidades operacionales que lo utilizan?

 Control Manual Central
¿Cuáles son las unidades operacionales que lo utilizan?

 Control Automático Central, con intervenciones de operadores
¿Cuáles son las unidades operacionales que lo utilizan?

 Control Automático Central
¿Cuáles son las unidades operacionales que lo utilizan?
5. Enliste las principales ventajas y desventajas de la aplicación de las formas establecidas

6. Para fines de control de la operación en el cuadro siguiente anote, cuales son las principales informaciones que se manejan de las unidades operacionales, las cuales pueden ser por ejemplo:
- Nivel de tanques
 - presión en líneas de conducción
 - Caudal en líneas de conducción
 - presión en salidas de tanques
 - Apertura de válvulas de control (% apertura)
 - Situación de válvulas de bloque (abierta o cerrada)
 - Estado de bombas (prendidas o apagadas)
 - Alarmas para equipos y accesorios
 - Cloro residual
 - Otros (especifique)

INFORMACION MANEJADA POR LAS UNIDADES DE OPERACIÓN CON FINES DE CONTROL

UNIDAD DE LA OPERACIÓN	INFORMACION MANEJADA

7. ¿Hay unidades operacionales automatizadas y/o señalizadas?
 No
 Sí En caso afirmativo, llenar el cuadro “Características de las Automatizaciones Existentes”
8. ¿Hay equipos y aparatos de automatización y/o señalización para control de la operación del sistema de agua potable?
 No
 Sí En caso afirmativo, en la tabla denominada “Automatización, Señalización, Medición y Supervisión de Equipos y Aparatos” anote la información solicitada.
9. ¿Se han presentado fallas graves, cometidas por el personal de operación en los últimos 12 meses?
 No
 Sí En caso afirmativo, ¿Cuáles son las fallas?
- Derrames
 - Falta de agua
 - Equipos descompuestos
 - Elevado consumo de energía eléctrica
 - Disminución en la producción

Otra (especifique)

Estas fallas fueron ocasionadas por:

Falta de patrones operaciones

Deficiencias de comunicación

Mala capacitación del personal

No se cumplieron con las normas operacionales

Falta de aparatos de control

Utilización de aparatos de control inadecuados

Otra (especifique)

10. ¿Esta el control de la operación despersonalizada?

No

Sí En caso afirmativo, ¿que se ha realizado para despersonalizarlo?

Implementación de manuales de operación

Entrenamiento constante del personal

Capacitación de nuevos operadores y supervisores

Actualización constante de la documentación (catastro, planos, etc.)

Análisis constante de los indicadores de desempeño

Otras (indique)

11. ¿Qué actividades se desarrollan para evitar fallas del control de la operación?

Ninguna

Comunicaciones eficientes

Perfecto conocimiento de las situaciones

Autoridad y responsabilidades claras

Instrucciones claras para las emergencias

Simulaciones en modelos matemáticos

Autonomía administrativa

Capacidad del personal

Modernización de aparatos

Adquisición de aparatos

Otras (especifique)

12. ¿El personal que ejerce el control (coopera, decide y comanda) lo hace sin motivación?

No En caso negativo, ¿por qué?

Sí En caso afirmativo, ¿qué actividades se desarrollan para evitar la rutina?

Desarrollo de alternativas operacionales por el propio personal de control de la operación.

Visitas periódicas del personal de control a las áreas de:

Mantenimiento

Operación

Diseño

Construcción

- Otra (especifique)
- Rotación del personal
- Auditoria de las acciones de control por el propio personal de control de la operación.
- Otras (especifique)

13. ¿Hay integración efectiva del control de la operación con otras actividades?

- No En caso negativo, ¿por qué?
- Sí En caso afirmativo, ¿Cuáles son?

- Pitometría
- Macromedición
- Catastro técnico
- Control de fugas
- Mantenimiento de unidades operacionales
- Control de funcionamiento y de calidad de materiales y equipos
- Finanzas
- Otra (especifique)

14. ¿Cómo se hace la integración?

- A través de visitas periódicas a las otras áreas
- A través de visitas sistemáticas y periódicas, (citar la frecuencia de las mismas)
- A través de correspondencia
- A través del sistema de información
- Otra (especifique)

15. ¿El control proporciona información real para que se ejerza el efectivo dominio en los principales costos operacionales, tales como energía eléctrica, productos químicos, personal, etc.?

- No
- Sí En caso afirmativo, ¿Cómo se ejerce el control de estos costos?

16. ¿Cómo son fijados los estándares de operación?

- Por decisión personal (experiencia en el sistema)
- Por recomendaciones del fabricante
- Por especificaciones de proyecto
- Por experimentos realizados con el sistema real
- Por el uso de fórmulas y metodologías de diseño en ingeniería
- Por uso de modelos matemáticos de simulación

17. ¿Se aplican indicadores operacionales para el seguimiento y control de las actividades de planeación?

- No
- Sí En caso afirmativo, liste los indicadores en uso con sus unidades

18. Conclusiones y recomendaciones

VI. PLANEACION

1. ¿Se lleva a cabo alguna actividad de planeación de la operación?
- () No En caso negativo, continúe al punto VII.
- () Sí En caso afirmativo, describa brevemente o anexe la información correspondiente al cuadro "Actividades para la Planeación de la Operación", que aparece a continuación:

ACTIVIDADES PARA LA PLANEACION DE LA OPERACION

ACTIVIDADES	% REALIZADO

2. ¿El área establece sus planes de trabajo?

- () No
- () Sí En caso afirmativo, ¿Cuáles son?

¿Para qué periodo?

- () 1 mes
- () 1 semestre
- () 1 año
- () Hasta 2 años
- () Hasta 5 años
- () Otro (especifique)

3. El plan de trabajo es elaborado:

- () Por el gerente de operación
- () Por el gerente de operación y supervisores
- () Otro (especifique)

4. ¿Cuentan con manuales para el control de la operación o están en desarrollo?

- () No
- () Sí En caso afirmativo, ¿qué conceptos son tratados en el?

- () Descripción de las funciones de cada unidad operacional
- () Descripción de procedimientos para operación en condiciones normales
- () Descripción de procedimientos para operación en condiciones de emergencia
- () Esquemas hidráulicos
- () Esquemas eléctricos

- Estándares operacionales
- Planos
- Planos topográficos
- Simbologías y codificaciones
- Apéndices (textos técnicos, especificaciones)
- Curvas características
- Mapas
- Otros (especifique)

5. ¿En quien recae la responsabilidad de desarrollar los manuales de operación?
- Gerente de operación
 - Supervisores y gerente de operación
 - Supervisores de operación
 - Otro (especifique)
6. ¿Dónde se guardan los manuales de operación desarrollados?
- En la gerencia de operación
 - En las unidades operacionales
 - En al gerencia de operación y unidades operacionales
 - Otro (especifique)
7. ¿Cómo son actualizados los manuales?
- Por iniciativa de los operadores
 - Por iniciativa de los supervisores
 - Por iniciativa del gerente de operación
 - Por iniciativa del área de mantenimiento
 - Otro (especifique)
8. ¿Cuáles son las fuentes de información para desarrollo de los manuales de operación?
- Sistema de información para el control de la operación
 - Sistema de catastro técnico de instalaciones y equipos
 - Sistema de pitometría
 - Sistema de catastro de la red de distribución
 - Sistema de mantenimiento de unidades operacionales
 - Sistema de mantenimiento electromecánico
 - Otro (especifique)
9. ¿Cómo se divulgan los manuales de operación?
- A través de eventos de capacitación
 - A través de reuniones
 - Otro (especifique)

10. ¿En que unidades operacionales tienen los manuales?

TIPOS DE UNIDADES OPERACIONALES	EXISTENTES	CON MANUAL
Captación		
Lineas de conducción		
Plantas potabilizadoras		
Tanques		
Plantas de bombeo		
Red de distribución		
Otro (especifique)		

11. ¿Con que frecuencia los manuales de operación son validados?

- Siempre que es necesario
 Una vez cada 6 meses
 Una vez cada 12 meses
 Nunca
 Otra (especifique)

12. En la siguiente tabla “Estándares de Operación” anote, a nivel de unidad operacional, los estándares empleados tales como: caudal, volumen, presión, nivel de agua, voltaje, amperaje y otros. De igual manera indique la unidad y el valor representativo como lo sería por ejemplo: valor máximo, valor mínimo u otro.

ESTANDARES DE OPERACIÓN

UNIDAD OPERACIONAL	ESTANDAR EMPLEADO	UNIDAD	VALOR REPRESENTATIVO

13. ¿Hay indicadores (unidad de medida) para el control de los resultados del área?

No

Sí En caso afirmativo, ellos se refieren a:

Cantidad

Calidad

Tiempo (plazos)

Costos

Desperdicios

Mantenimiento

14. ¿Cuáles son los indicadores que se manejan?

Reclamaciones

Calidad del agua

Empleados/1,000 tomas (agua y alcantarillado)

Otros (especifique)

15. ¿Cómo se hace el control de los indicadores?

A través de informes

A través de cronogramas

A través de gráficos

A través de registros

Otros (especificar)

16. Conclusiones y recomendaciones

VII. ADMINISTRACION

1. ¿Existe un área específica para el control de la operación?
- No En caso negativo, pasar a la pregunta 10 de este punto
- Sí En caso afirmativo, indicar si el área de control de la operación esta integrada con otra área o trabajo independiente:
- El control de la operación es exclusivo
- El control de la operación esta integrada con:
- Mantenimiento
 - El sistema de macromedición
 - Pitometria
 - Pitometria y sistema de macromedición
 - Pitometria y sistema de macromedición y control de fugas
 - Implementación de la operación
 - Otros (especifique):

Citar cuales son las principales responsabilidades (obligaciones del área) y las facultades (delegaciones de mando por parte del jefe inmediato) del responsable por el área que maneje el sistema de control de la operación.

Ubicar el área dentro del organigrama del organismo operador. Anexarlo:

2. Enumere las personas que laboran en el sistema de control de la operación

PERSONAL	CANTIDAD
Ingenieros	
Supervisores	
Operadores de la central del control	
Operación en las unidades operacionales	
Operador móviles (vigilantes)	
Técnicos	
Auxiliares	
Otros	
TOTAL	

3. ¿Cuál es el nivel de escolaridad del personal que labora en el sistema de control de la operación?

NIVEL	CANTIDAD	%
Superior		
Medio-superior		
Secundario		
Primario		
TOTAL		100

4. En liste los recursos materiales con que cuenta el área que maneja el sistema de control de la operación.

EQUIPOS DISPONIBLES	CANTIDAD	FUNCIONANDO (SI) (NO)
TOTAL		

5. ¿Cuáles son las herramientas disponibles en el área de sistema de control de la operación?

HERRAMIENTAS DISPONIBLES	CANTIDAD	FUNCIONANDO (SI) (NO)
TOTAL		

6. ¿De qué equipos de comunicación se dispone en el área de sistemas de control de la operación?

EQUIPOS DE COMUNICACIÓN DISPONIBLES	CANTIDAD	FUNCIONANDO (SI) (NO)
TOTAL		

7. ¿Con qué vehículos se dispone?

VEHICULOS DISPONIBLES	CANTIDAD	FUNCIONANDO (SI) (NO)
TOTAL		

8. ¿Cómo se conforma el mobiliario?

MOBILIARIO DISPONIBLES	CANTIDAD	FUNCIONANDO (SI) (NO)
TOTAL		

9. ¿Hay una oficina específica para el personal del área del sistema de control de la operación?

No

Sí En caso afirmativo, ¿Cuál es la superficie disponible (m²)? y citar si es superficie para todo el equipo de trabajo

10. ¿Hay un taller de mantenimiento?

No

Sí En caso afirmativo:

Opera en conjunto con el taller de mantenimiento de la gerencia de mantenimiento

Opera aislado

Citar si es adecuado, y ¿cuáles son los servicios prestados por el taller?

11. ¿Hay almacenes especificados con piezas de repuestos para los equipos y accesorios existentes?

No

Sí En caso afirmativo, ¿Cuáles son?

Son específicos para el área

Están integrados al almacén general

12. ¿Los stock o existencias son adeudadas?

No En caso negativo, ¿por qué?

Sí

¿Cuáles son los costos directivos de operación del sistema de agua potable, en los últimos 12 meses?

ORIGEN	COSTOS (\$ x 1,000,000)	% DEL COSTO TOTAL
De personal		
De energía eléctrica		
De productos químicos		
Otros (especifique)		
TOTAL		100

13. Estimar los costos adicionales que probablemente provengan de un inadecuado sistema de control de la operación vigente, tales como:

ORIGEN	COSTOS ADICIONALES (\$ x 1,000,000)	% DEL COSTO TOTAL
Falta de agua		
Perdidas de agua		
Improductividad		
Baja eficiencia de los equipos e instalaciones		
Exceso de personal		
Excesivo mantenimiento		
Otros (especificar)		
TOTAL		100

14. Además de estos costos, describir ¿cuáles son los costos intangibles que provengan de las deficiencias actuales?

- Instalaciones de los usuarios
- Mala imagen del organismo operador
- Insatisfacción política
- Deterioro en la calidad del producto
- Deterioro en continuidad del suministro
- Deterioro en cantidad del suministro
- Deterioro en confiabilidad del suministro
- Deterioro en calidad general del servicio
- Otros (especifique).

VIII. CONCLUSIONES GENERALES

En este punto se deberá dar en forma resumida las condiciones en que se encuentra el sistema de planeación y control de la operación.

IX. RECOMENDACIONES

En este punto se deberá planear las acciones a ejecutarse a corto, mediano y largo plazo o en el caso de no existir un Sistema de Planeación y control de la operación debidamente organizado, establecer la necesidad de implantar el proyecto de control de la operación, incluso sus estrategias de implementación a corto, mediano y largo plazo.

GLOSARIO



DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

GLOSARIO

ABASTECIMIENTO DE AGUA Es el conjunto funcional de obras, instalaciones, tuberías, equipos y accesorios destinado a producir y distribuir agua en cantidad, calidad, regularidad y confiabilidad adecuados.

ACTUADORES Dispositivo capaz de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica y gaseosa, que al recibir la orden de un regulador o controlador y da una salida necesaria para activar a un elemento final de control como lo son las válvulas.

AMPERÍMETRO m. FÍS. Aparato para medir la intensidad de una corriente eléctrica: el amperímetro consiste en un galvanómetro que se conecta en serie con el circuito.

CATASTRO. m, Censo estadístico de la población o instalaciones rústicas y urbanas.

CAUDALES m. Cantidad de agua de una corriente.

CERTIFICACIÓN LABORAL Certificado de evaluación de competencia laboral impartido por la CECOLAB.

COMANDO INFORM. Elemento que sirve para dar una orden o instrucción al ordenador.

DIRECTRICES f. Conjunto de instrucciones o normas generales para la ejecución de alguna cosa.

HIDRÓMETRO m. Instrumento que determina el caudal, velocidad, fuerza y peso específico de los líquidos.

HOLÍSTICO adj. FILOS. Del todo o relativo a él: planteamiento holístico.

HORÓMETRO Equipo microcontrolado cuya función principal es medir un tiempo transcurrido.

LIMNIMÉTRICA Escala graduada utilizada para indicar a altura de una superficie de agua en un río, lago, etc.

MACROMEDICIÓN Conjunto de actividades y recursos que permiten determinar valores y estadísticas de cualquiera de las medidas hidráulicas que definen la estrategia para la operación de un sistema de acueducto o alcantarillado. Dentro de las mediciones hidráulicas se contemplan mediciones de caudal, volumen, niveles, entre otros.

MANÓMETRO m. Instrumento para medir la presión de los líquidos y gases.

PIEZÓMETRO m. FÍS. Instrumento que sirve para medir el grado de compresibilidad de los líquidos.

PITOMETRIA Es el conjunto de elementos de actividades destinados a la obtención, procesamiento, análisis y divulgación de datos operacionales, relativos a: caudales, volúmenes, presiones y niveles de agua, con el objeto de obtener diagnóstico específicos respecto a las condiciones, reales o simuladas, de funcionamiento de los componentes de un sistema de abastecimiento de agua.

POTABILIDAD f. Conjunto de características de salubridad que permiten que un líquido sea bebible.

RED DE DISTRIBUCIÓN Está compuesta por todas las tuberías y accesorios existentes en el sistema público de distribución.

TACÓMETRO m. Dispositivo que indica la velocidad de rotación de un eje o una máquina en revoluciones por minuto.

TELÉMETRIA Sistema de medida de magnitudes físicas en lugares difícilmente accesibles, que permite transmitir el resultado de la medición a un observador lejano.

UNIDAD OPERACIONAL Es una parte del sistema de abastecimiento de agua que realiza, total o parcialmente, cualquiera de las siguientes funciones: captación, conducción, bombeo, tratamiento, almacenamiento y distribución.

VACUÓMETRO Es el instrumento que mide presión por abajo de la presión atmosférica, ya se presión negativa o presión absoluta.

VATÍMETRO m. ELECTR. Aparato usado para medir los vatios de una corriente eléctrica.

VOLTÍMETRO m. ELECTR. Aparato que se emplea para medir potenciales eléctricos.

BIBLIOGRAFÍA



FACULTAD DE
INGENIERIA



U N A M

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

BIBLIOGRAFÍA

- **ACKOFF, R.**, “Planificación de la Empresa del Futuro”, Editorial Limusa. México
- **ACKOFF, R.**, “Rediseñando el Futuro”, Editorial Limusa. México
- **ARREGUIN, F.**, “Uso Eficiente del Agua en Ciudades e Industrias”, Seminario Internacional sobre Uso Eficiente del Agua, México, 1991.
- **BARKIN, D., KLOOTER, D.**, “Estrategias de gestión del agua urbana en México”, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. <http://prodeco.xoc.uam.mx/agua.pdf>
- **CARDENAS, M.**, “Enfoque de Sistemas”, Editorial Limusa. México
- **HALL, D., LOVINA, E.**, “Public Sector Alternatives to Water Supply and Sewerage Privatization: Case Studies”, Water Resources Development, Vol. 16, No. 1, 35-55, 2000.
- **HELWEG, O.**, “Recursos Hidráulico – Planeación y Administración”, Ed. Limusa, México D.F., 1992.
- **HOLMES, P.**, “Effective Organizations for Water Management”, Water Resources Development, Vol. 16, No. 1, 57-71, 2000.
- **HUEB, José A.** “Terminología utilizada en control de perdidas”, Hojas de divulgación técnica de la OMS. <http://www.cepis.ops-oms.org/>
- **RIETA, E.**, “Una Mejora en el Uso del Agua: Posibilidades de un Mercado”, Universidad de Castilla, Cuenca, 2000.
- **VELA, A., ESPERT, V.**, “Panorama General de la Identificación y Reducción de Agua No Contabilizada en Sistemas de Distribución de Agua”, Unidad Docente Mecánica de Fluidos UPV, Imprenta Sichert, España, 1995.