

CAPÍTULO I. ASPECTOS A CONSIDERAR EN UN PROYECTO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. EL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	2
2.1. SISTEMAS LOCALES Y REGIONALES.....	4
2.1.1. <i>Sistemas Locales</i>	5
2.1.2. <i>Sistemas Regionales</i>	5
2.2. PRESTACIÓN, REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS SERVICIOS.....	8
2.2.1. <i>Antecedentes</i>	8
2.2.2. <i>Definiciones</i>	11
2.2.2.1. <i>Servicios Públicos. Concepto General. Titularidad</i>	11
2.2.3. <i>Opciones de Prestación</i>	16
2.2.4. <i>La Secuencia Regulación – Transformación</i>	17
2.2.5. <i>Interrelaciones del Sistema de Agua Potable con el Sistema Cloacal</i>	18
3. REGULACIÓN Y CONTROL.....	19
3.1. EMPRESAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	21
3.1.1. <i>Sistema Operativo</i>	22
3.1.2. <i>Sistema Comercial</i>	27
4. EL PROYECTO Y SUS COMPONENTES	35
4.1. DEFINICIONES	35
4.2. TIPOS DE ACTIVIDADES.....	35
4.3. SUBPROYECTOS Y COMPONENTES	35
5. EL CICLO DEL PROYECTO.....	39
6. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE CONSULTORÍA.....	40
7. TECNOLOGÍA APROPIADA	46

7.1. ASPECTOS GENERALES	46
7.2. OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE PROVISIÓN DE AGUA	48
7.3. CRITERIOS A APLICAR.....	52
8. FORMULACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISEÑOS DE OBRAS	55
8.1. INTRODUCCIÓN	55
8.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	56
8.2.1. <i>Análisis de Costos</i>	57
8.3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	58
9. ECONOMICIDAD DEL PROYECTO	62
9.1. INTRODUCCIÓN	62
9.1.1. <i>Claves de la Sostenibilidad</i>	63
10. BIBLIOGRAFIA	69

LISTA DE ILUSTRACIONES

TABLAS

Tabla 1. Opciones de prestación de los servicios.....	17
Tabla 2. Sistema operacional.....	22
Tabla 3. Plan de acción indicando subproyecto y componentes.....	42
Tabla 4. Criterios de eficiencia y compatibilidad tecnológica del sistema de aprovisionamiento de agua.....	49
Tabla 5. Objetivos del aprovisionamiento de agua	51
Tabla 6. Selección de Indicadores de gestión de servicio	60

FIGURAS

Figura 1. Esquema de un sistema de provisión de agua potable	2
Figura 2. Esquema de una conexión domiciliaria típica.....	4
Figura 3. Esquema de ubicación de una conexión domiciliaria	5
Figura 4. Establecimiento de un sistema de abastecimiento regional.....	6
Figura 5. Relación entre el sistema regional y el sistema local, sin fuente de abastecimiento local.....	6
Figura 6. Relación entre el sistema regional y el sistema local, caso en el que la fuente no cubre el consumo.....	7
Figura 7. Relación entre el sistema regional y el sistema local, caso en el que la fuente local complementa el sistema regional	8
Figura 8. Sistema operacional.....	23
Figura 9. Sistema de gerenciamiento de diseño y construcción.....	24
Figura 10. Esquema de interrelación entre las principales tareas y actividades	25
Figura 11. Sistema de gestión.....	29
Figura 12. Factores que influyen en la selección de la tecnología apropiada	47

1. INTRODUCCIÓN

Cada día adquiere mayor importancia el hecho de que el proyectista conozca los problemas que surgen con anterioridad, contemporáneamente y con posterioridad al diseño en sí mismo.

Es indudable que el diseño debe contemplar la planificación de las operaciones a ejecutar una vez construido el proyecto, condición cada vez más determinante dado que los servicios deben ser correctamente manejados y mantenidos.

El proyectista debe imaginar el proyecto en continuidad es decir que no termina el día de la licitación de la obra, o de la habilitación del servicio sino que debe luego ser puesto en marcha y operado buscando prolongar su vida útil y capacidad de atender la demanda el mayor tiempo posible.

Por este motivo, se consideró de interés tratar en este Capítulo temas relacionados con los tipos de sistemas, las opciones de prestación de los servicios, sus interrelaciones con el sistema de desagües cloacales, etc.

Se analiza también lo que debe entenderse por “proyecto”, sus componentes y todos aquellos factores que hacen al éxito del servicio a partir de su puesta en funcionamiento, enfocado en forma integral y teniendo en cuenta los distintos aspectos institucionales, comerciales, operativos y técnicos que deben ser tenidos en cuenta para que sea sustentable.

Se desarrolla también las fases que comprende un Proyecto incluyendo la preinversión, la inversión, la operación y los trabajos que integran cada una de ellas.

En relación a la tecnología a utilizar en cada caso, y su relación con los objetivos previstos para el sistema de abastecimiento de agua, se analizan los factores a tener en cuenta para que la selección de la tecnología se adecue a los objetivos y concepción del proyecto, al lugar de emplazamiento del sistema y a los recursos locales disponibles para su construcción, operación y mantenimiento.

Se considera la relación entre las características del lugar donde se implantará la obra, la disponibilidad de recursos tecnológicos y humanos y las pautas culturales, respecto a la operación y el mantenimiento instaladas en la entidad que tendrá a su cargo la explotación y selección del tratamiento de potabilización, el grado de complejidad de los comandos, la automatización y la instrumentación, los materiales y los métodos constructivos en las plantas y en estaciones de bombeo.

Por último se da una idea global de la formulación de alternativas de un proyecto y de los criterios de evaluación para la selección del más adecuado.

2. EL SISTEMA DE AGUA POTABLE

Un sistema de agua potable está formado por el conjunto de obras, equipos y servicios destinados al abastecimiento de agua potable de una comunidad para fines de consumo doméstico, servicios públicos, consumo comercial, industrial, y otros usos. El agua suministrada por el sistema debe, siempre que sea posible ser de una adecuada calidad física, química y bacteriológica y provista en cantidad suficiente.

Un sistema de agua potable comprende diversas etapas constituidas por unidades específicas para cada una de ellas:

- Captación.
- Grandes conducciones.
- Tratamiento.
- Almacenamientos, a nivel o elevados.
- Conducciones de distribución principales y secundarias.
- Estaciones de bombeo de agua cruda o agua tratada según sea necesario.

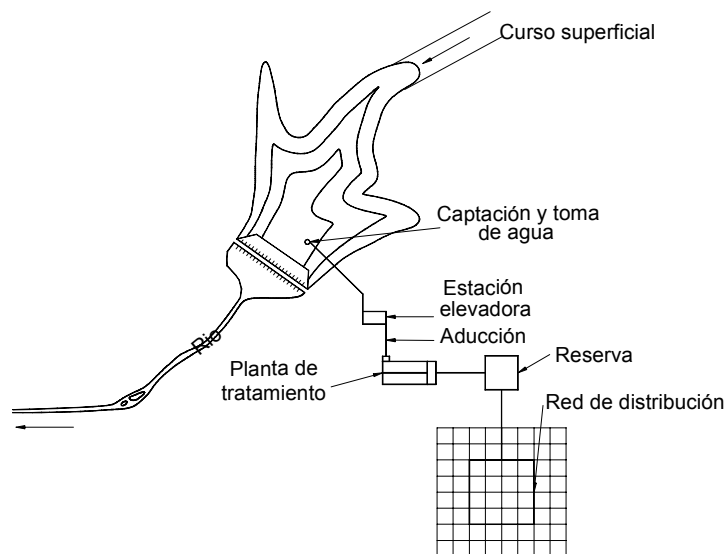


Figura 1. Esquema de un sistema de provisión de agua potable

El sistema se inicia en las obras de captación, las que pueden tener características diversas dependiendo de la fuente de abastecimiento. En general, en los casos de captación de agua superficial, se trata de una obra de toma o captación de un río o manantial y, en el caso de aprovechamiento de aguas subterráneas, de un pozo o batería de pozos.

En caso de grandes abastecimientos o cuando el caudal de estiaje del curso es insuficiente para atender la demanda, se requiere de un almacenamiento y regulación en un embalse.

Luego de las obras de captación se encuentran las obras de conducción y potabilización del agua. En un proyecto existen conducciones de agua entre diferentes puntos del sistema, como por ejemplo toma – cámara de carga de la planta de tratamiento, reservas-tanque de distribución, etc. Desde el punto de vista hidráulico, estas conducciones pueden ser de distinto tipo, dependiendo de la topografía y longitud de las mismas. Según la energía utilizada los sistemas pueden ser:

- Por gravedad.
- A presión.
- Mixtas, combinación de las dos anteriores.

Las obras de conducción incluyen canales, tuberías, bombeos, depósitos, tanques elevados, reservas, etc.

Luego de su extracción de la fuente el agua, dependiendo de sus características, debe ser potabilizada. En general, hasta las aguas de muy buena calidad para el consumo humano, requieren de un tratamiento de desinfección antes de su distribución.

Las plantas de potabilización pueden o no, estar ubicadas en las cercanías de las obras de captación o toma. En general están más cerca de la zona de consumo que de la de captación, pero pueden variar según sea la configuración del área respecto de la fuente y de las posibles interconexiones para garantizar el abastecimiento de agua potable.

Los caudales de captación no siempre son constantes, ya que dependen también de las características de la fuente de abastecimiento. Por otra parte los caudales consumidos en una localidad son variables por hora y por día, con lo cual se debe almacenar agua para poder dar el suministro en los periodos en que la demanda es alta.

La siguiente etapa es la entrega a los usuarios del agua a través de sistemas de conducción y redes de distribución cuya función es la de transportar el agua a cada domicilio ubicado en determinada zona o área.

Existen diferentes denominaciones para las cañerías según la función o, a qué parte del sistema corresponda. Así, por ejemplo, se puede hablar de aducciones para las conducciones que van de la obra de toma a la planta potabilizadora, o de líneas de conducción principales, para las que van de la planta a los tanques de distribución. A partir de los mismos ya se habla del sistema de distribución propiamente dicho y de cañerías principales y secundarias.

Según la naturaleza del agua conducida las tuberías pueden ser:

- Agua cruda.
- Agua tratada (potable).

Las conexiones son el nexo entre la red de distribución y los distintos tipos de casas y edificios cuyos usos requieren disponer de agua potable.

Se define como conexión de agua al tramo de cañería de nexo entre la red de distribución y el inmueble servido, que se extiende desde la abrazadera o collar de derivación hasta la línea municipal, incluidos accesorios, medidor, válvulas y/o llaves, caja, y acoplamientos. En la **Figura 2** se puede observar una conexión domiciliar típica.

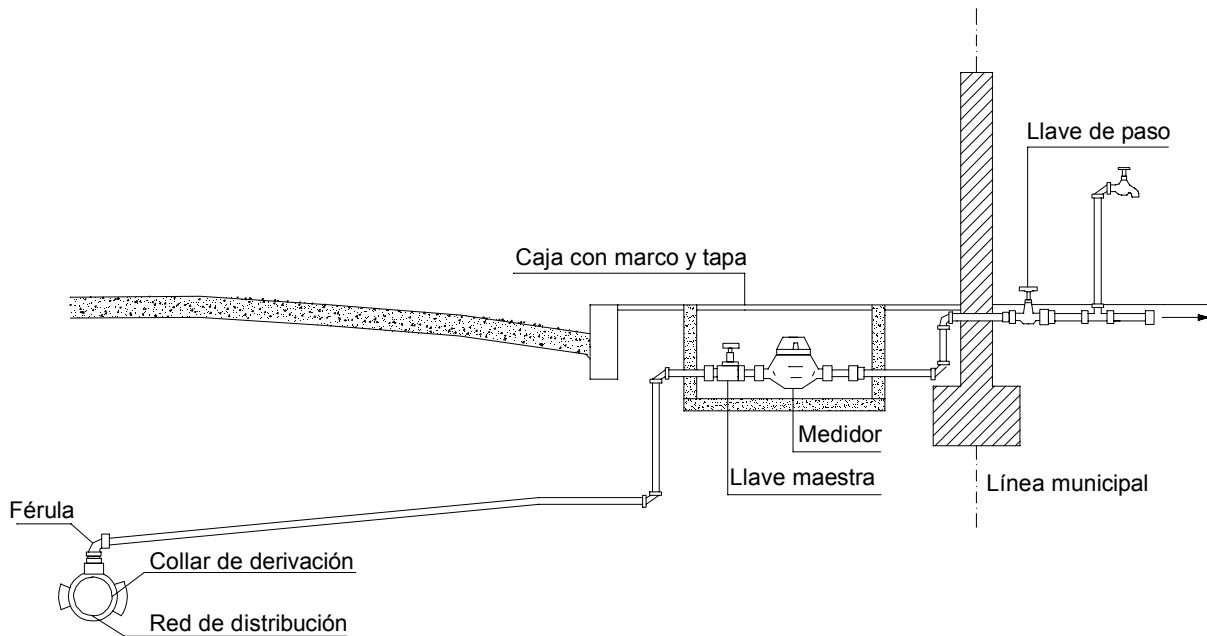


Figura 2. Esquema de una conexión domiciliar típica

En general en los sistemas de agua potable, la responsabilidad en la operación y mantenimiento de los elementos que integran la conexión es del prestador del servicio. El costo de su instalación inicial o de su reposición cuando termina su vida útil, es del cliente o usuario según si el servicio es de carácter público o privado. Se pueden distinguir dos partes claramente definidas, pero continuas de las conexiones. Una parte ubicada en terreno de dominio público y otra en dominio terreno privado. (Ver **Figura 3**).

2.1. SISTEMAS LOCALES Y REGIONALES

El abastecimiento de agua en una localidad puede darse de manera independiente, utilizando los recursos propios de la cuenca a la que pertenece en cuyo caso se habla de un sistema local, o bien como sucede en muchos casos y en particular en zonas donde la captación de agua cruda es de difícil acceso o escasa, en las cuales se hace necesario construir sistemas regionales ya sea desde el punto de vista de la captación o del tratamiento.

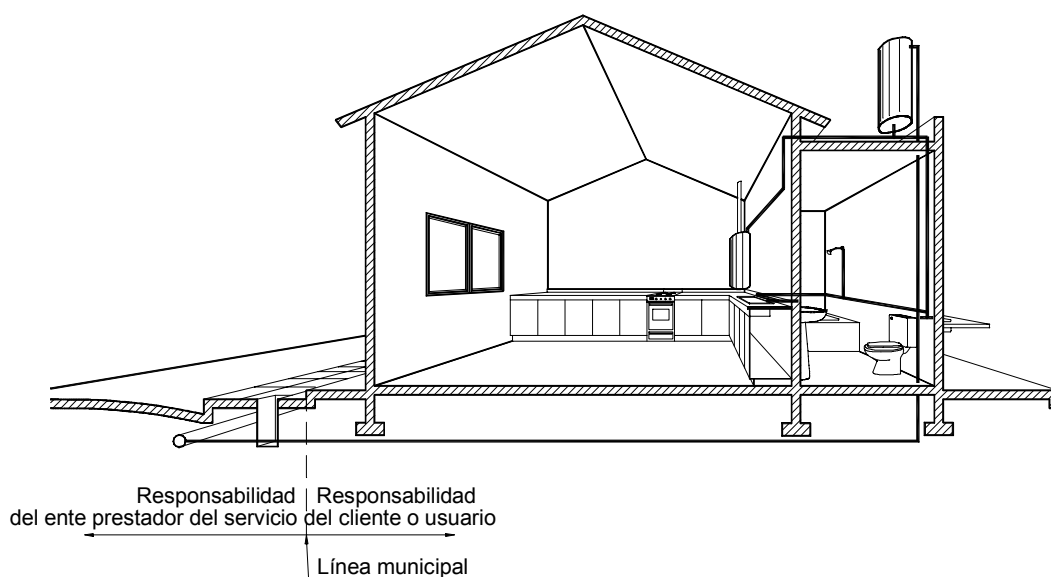


Figura 3. Esquema de ubicación de una conexión domiciliar

2.1.1. *Sistemas Locales*

Son aquéllos sistemas dónde tanto la captación como el tratamiento son realizados, utilizados y explotados sólo en la localidad en la que se encuentran ubicados o en su cercanía y no poseen ninguna interrelación con otras localidades o servicios.

2.1.2. *Sistemas Regionales*

Existen sistemas que abastecen a varias localidades, a partir de obras de provisión comunes que originalmente se pueden haber construido por separado y luego han sido interconectados. Esto no sólo se da por cuestiones económicas o de seguridad en la explotación, sino también por limitaciones en el recurso disponible. En muchos casos las localidades pertenecen a cuencas y/o jurisdicciones diferentes. A pesar de ello es necesario resolver el abastecimiento de agua en forma conjunta.

Se puede definir un sistema regional de provisión de agua potable como el conjunto de obras ubicadas en diferentes zonas, localidades o cuencas pero interrelacionadas e interdependientes desde el punto de vista de la administración y utilización del recurso, en el que la provisión de agua potable a las localidades o zonas que integran el sistema puede ser centralizada, descentralizada o interconectada.

En la **Figura 4** se puede observar la conformación por etapas de un sistema regional.

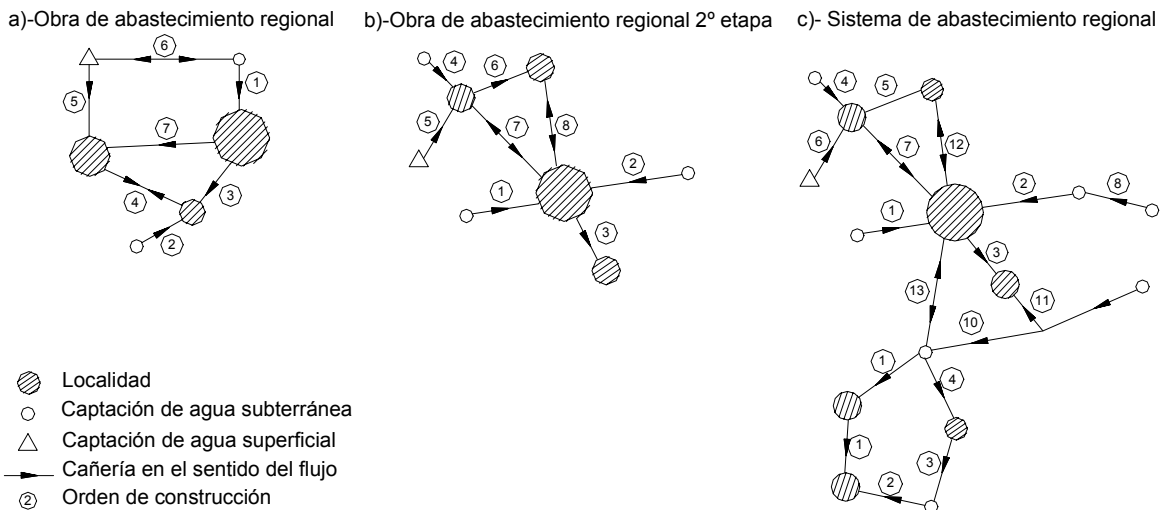


Figura 4. Establecimiento de un sistema de abastecimiento regional

Existen algunos casos típicos de sistemas regionales:

1). No existe fuente local de abastecimiento

- En este caso el sistema regional asegura el abastecimiento de cada localidad mediante una reserva local, que puede jugar el papel de regulador de presión (**Figura 5a**).
- La demanda de la localidad se asegura con un tanque de cola. En los picos este tanque atenúa la demanda sobre el sistema regional (**Figura 5b**).

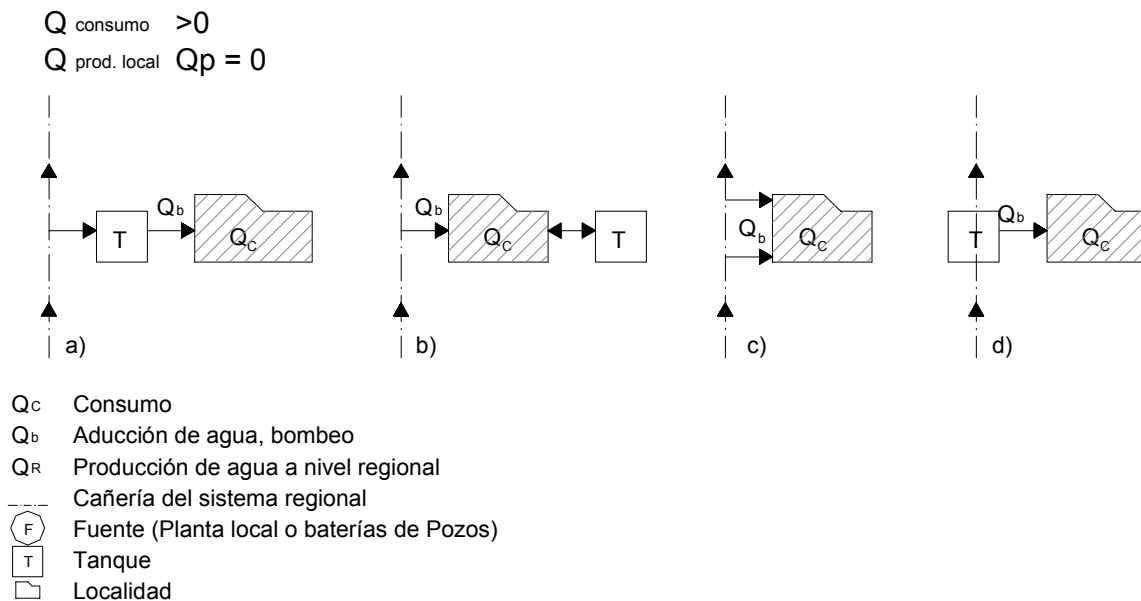


Figura 5. Relación entre el sistema regional y el sistema local, sin fuente de abastecimiento local

- La localidad puede estar conectada al sistema regional en mas de un punto y por lo tanto poseer mayor seguridad en el servicio (**Figura 5c**).
 - La reserva local se conecta de algún modo a la reserva regional. La reserva del sistema regional puede ser o bien una cisterna para la localidad o bien del tipo tanque de distribución dependiendo de la topografía y del lugar de ubicación (**Figura 5d**).
- 2). La fuente local es pequeña respecto de la demanda de los usuarios ($Q_c > Q_p$), por lo que desde el sistema regional se cubre el déficit de abastecimiento. Se pueden dar los siguientes casos:
- Desde la fuente local se alimenta el tanque de distribución. (**Figura 6a**).
 - Desde la fuente local se alimenta directamente la red, el tanque actúa como tanque de cola. (**Figura 6b**).
 - Desde la fuente local se alimenta directamente la red y el tanque actúa como tanque de paso, reserva y regulador de presión alimentado desde el sistema regional. (**Figura 6c**).
 - La fuente local alimenta el tanque local en la cabecera del sistema el que también recibe la contribución del sistema regional. (**Figura 6d**).
 - La fuente local alimenta directamente a la red, no existe el tanque de distribución y desde el sistema regional se cubre el déficit de abastecimiento. (**Figura 6e**).

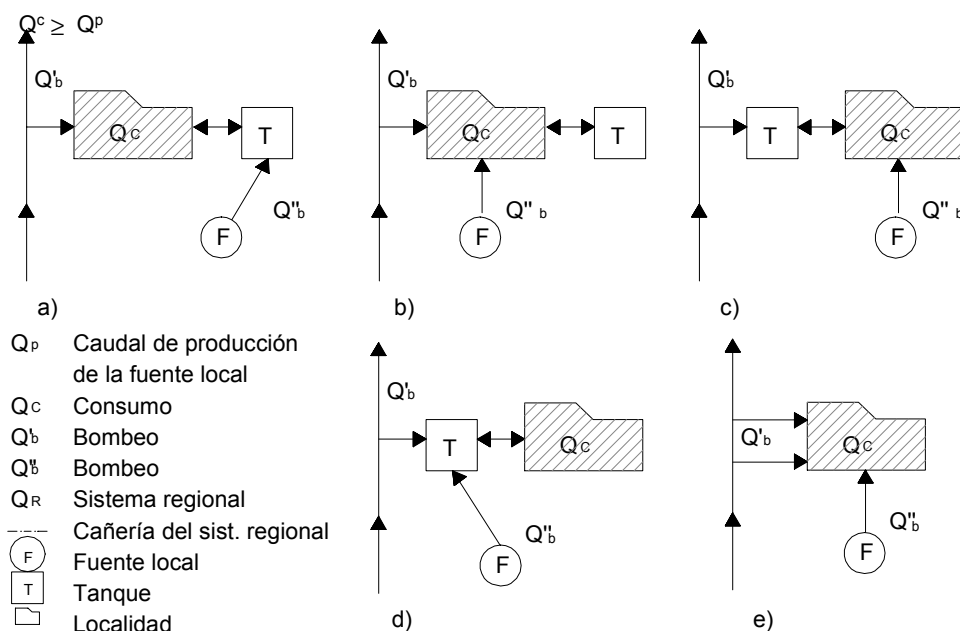


Figura 6. Relación entre el sistema regional y el sistema local, caso en el que la fuente no cubre el consumo

3). Teniendo en cuenta los datos de la capacidad de provisión local y la demanda se pueden presentar los siguientes casos:

- La fuente local produce por períodos y el abastecimiento principal proviene del sistema regional.
- La fuente local trabaja continuamente y sólo se extrae del sistema regional en caso de necesidad, por ejemplo para los picos de consumo de verano.

4). La fuente local abastece al sistema regional según los esquemas de la **Figura 7**.

- Alimentando al tanque del sistema local, que a su vez alimenta al sistema regional **Figura 7a**.
- El tanque actúa como tanque de cola del sistema local que alimenta al sistema regional **Figura 7b**.
- Desde la red se alimenta al tanque que actúa estrictamente como tanque de cola y al sistema regional **Figura 7c**.

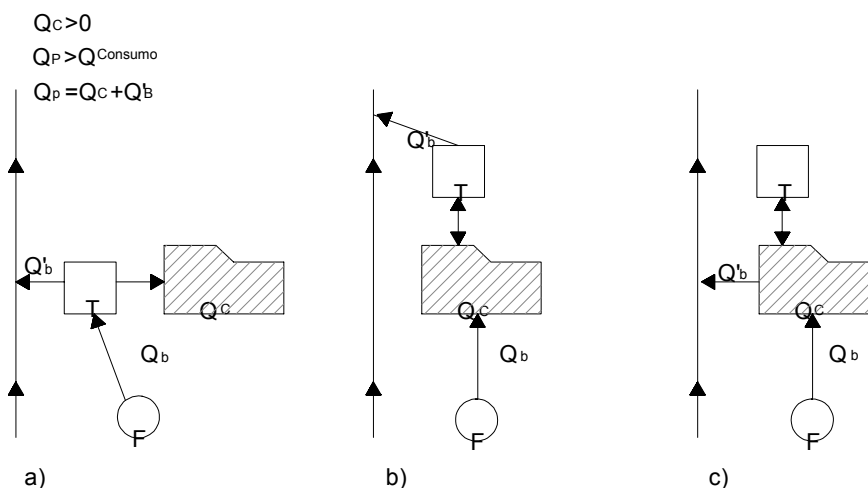


Figura 7. Relación entre el sistema regional y el sistema local, caso en el que la fuente local complementa el sistema regional

2.2. PRESTACIÓN, REGULACIÓN Y CONTROL DE LOS SERVICIOS

2.2.1. Antecedentes

En relación a la prestación de los servicios públicos de saneamiento en el República Argentina se pueden distinguir tres periodos diferenciados.

El primero de ellos comienza en las últimas décadas del siglo XIX como consecuencia de las epidemias de cólera y fiebre amarilla que sufrió Buenos Aires.

La Comisión Nacional de Obras de Salubridad, que luego se denominó Obras Sanitarias de la Nación, inició a partir de 1880 la construcción de las obras de saneamiento en la Ciudad de Buenos Aires y posteriormente en las principales ciudades del País, con algunas excepciones importantes como Rosario y Bahía Blanca donde los servicios fueron prestados por empresas privadas y La Plata donde quedaron a cargo de un organismo provincial.

El segundo período se desarrolla a partir de 1945 cuando en concordancia con el proceso de esta situación de los servicios públicos y la obligación del traspaso al Estado de los servicios operados por entidades privadas, Obras Sanitarias de la Nación se hace cargo de los servicios de abastecimiento de agua y desagües cloacales prácticamente en todos los centros urbanos del país, salvo algunas localidades en las Provincias de Buenos Aires y Mendoza.

En 1980 se dicta la Ley Nacional 18586 y el Decreto 258/80 por los cuales todos los servicios que prestaba OSN en el interior pasaron a depender directamente de organismos provinciales. OSN quedó responsable de la Capital Federal y de los 13 Partidos de Gran Buenos Aires, situación que se prolongó hasta el año 1992.

Como parte del proceso ocurrido con la descentralización de los servicios muchas provincias que recibieron los servicios a cargo de OSN, a su vez municipalizaron los mismos, algunas veces como prestación manteniendo la titularidad a cargo del Estado Provincial y otras con autonomía total por parte del Municipio.

En el año 1989 con el dictado de la Ley 23.696 de Reforma del Estado comienza el tercer período. Esta Ley establece el marco legal para la reestructuración institucional del sector saneamiento ya que declara en emergencia la prestación de los servicios públicos y establece procedimientos para su privatización y concesión.

En el año 1990 se inició el proceso de transformación del sector. Las primeras concesiones fueron las de los servicios de la Provincia de Corrientes en 1991 y los prestados por OSN en la Capital Federal y el Gran Buenos Aires en 1992. En las provincias el proceso no fue simultáneo, se dictaron diferentes normativas similares a las nacionales, con distintas modalidades, según el caso hubo intervención directa de los poderes legislativos, en otros intervinieron directamente los municipios como consecuencia de las Constituciones Provinciales.

Se encuentran ya concesionados (a diciembre de 1999) los servicios de las provincias de Corrientes (Bella Vista, Curuzú Cuatiá, Esquina, Goya, Mercedes, Monte Caseros, Paso de los Libres, Saladas y Santo Tomé), Misiones (Posadas, Garupá, Eldorado), Formosa (ciudades de Formosa y Clorinda), Córdoba (Córdoba Capital y sólo el servicio de Agua Potable), Santiago del Estero (Santiago del Estero, La Banda, Termas de Río Hondo, Añatuya, entre otras), Santa Fé (Santa Fé, Rosario, Capitán Bermúdez, Canadá de Gómez, Granadero Baigorria, Rafaela, Reconquista, Ruffino, San Lorenzo), Mendoza, La Rioja (En proceso de adjudicación), Provincia de Buenos Aires (7 localidades del Gran Buenos Aires y 51 localidades urbanas de los 32 Partidos del resto de la Provincia). En el caso de Tucumán se concesionaron los servicios de toda la provincia, pero posteriormente se rescindió el contrato; a la fecha los servicios son prestados por el ENOHSA.

Estos procesos de transformación han sido acompañados en casi todos los casos con ampliaciones de los sistemas de abastecimiento y transformaciones a nivel de Empresa en los aspectos comerciales y operativos.

Este proceso sigue aún en la actualidad tanto a niveles provinciales como a nivel municipal.

El auge de la transformación de los servicios de agua potable y desagües cloacales, con una muy fuerte participación de capitales privados, ha motivado la necesidad de establecer un ordenamiento lógico del sector que resuelva los conflictos de intereses que pudieran generarse entre los tres principales actores que participan del mismo:

- El Titular de los Servicios.
- El Prestador de los Servicios.
- Los Clientes de los Servicios.

Simultáneamente con los procesos de transformación mencionados, el Estado debió resolver el problema del control dado que era necesario velar por los intereses de los usuarios y de los consumidores, que hasta ese momento se consideraban protegidos por ser el propio estado el prestador, lo que identificaba al titular con el prestador.

Es imprescindible destacar que la temática de regulación y control de los servicios no es novedosa. Consciente o inconscientemente, siempre ha estado presente, aún cuando no se había establecido una clara definición y separación de roles. Los organismos u organizaciones responsables de la prestación siempre han tenido una serie de normas jurídicas y técnicas a las que han ajustado su accionar, aún cuando ellos mismos han sido las responsables de velar por su cumplimiento, limitándose el Estado (en alguna de sus formas) a verificar el satisfactorio cumplimiento de disposiciones limitadoras, básicamente en los aspectos administrativos y económicos del organismo, pero no del servicio mismo.

El historial de los servicios ha demostrado, en repetidas oportunidades, que las funciones y responsabilidades de titular y prestador han estado permanentemente confundidas y que el derecho de los usuarios pocas veces ha sido reconocido.

El mercado de los servicios de saneamiento posee tres características salientes, las que deben ser tenidas en cuenta cuando se establecen las condiciones que regulan las formas en que dicho mercado debe operar:

- Monopólico.
- Cautivo.
- Con áreas marginales de escaso o nulo poder adquisitivo.

No resulta posible establecer las condiciones en las que operará dicho mercado si no son considerados los tres aspectos anteriores, ya que ellos le confieren características muy especiales. El mercado de los servicios, en especial de los servicios de saneamiento, se ajusta a leyes complejas que requieren el análisis de un permanente equilibrio en las acciones y reacciones de la trilogía de actores involucrados.

En éste contexto, es el titular del servicio quién debe velar por que se establezcan las adecuadas normas que aseguren y garanticen los derechos y obligaciones de las partes. Sin dichas normas, muy difícilmente podrá establecerse un equilibrio de intereses, ya que la ausencia de las mismas marcará la preponderancia de una parte dominante (habitualmente el prestador) sobre las otras.

Cuando ha sido el titular del servicio el que ha cumplido (y aún hoy cumple en muchos casos) el rol de prestador, esa doble condición le ha asignado una preeminencia tal en la ecuación, que los usuarios (clientes) del sistema en muy contadas y escasas oportunidades han conseguido sobreponer su razón a situaciones de injusticia.

Es conveniente definir algunos conceptos básicos en relación a los temas involucrados en la regulación y control de los servicios de saneamiento, en particular el agua potable.

2.2.2. Definiciones

Se considera de importancia para la total comprensión del tema transcribir algunas definiciones y conceptos en lo referente a qué se entiende por servicio público, titularidad, prestación, etc. A respecto ver “Regulación y Control de Servicios Públicos” Dra. María Eugenia S. de Tolomei – Curso de Capacitación - Misiones 1999.

2.2.2.1. Servicios Públicos. Concepto General. Titularidad

Los Servicios Públicos constituyen prestaciones de interés comunitario que forman parte de las funciones o fines del Estado.

Hay diferentes teorías en cuanto al alcance del concepto, aunque en general se admite que la prestación de los servicios públicos, como “actividad prestacional”, dirigida a satisfacer necesidades de interés general, debe estar incluida entre las funciones del Estado. No obstante, hay servicios que satisfacen necesidades colectivas imprescindibles (seguridad, salud, educación y en algunos casos, agua y saneamiento) y otros cuya finalidad no resulta tan perentoria y su uso puede ser facultativo (comunicaciones, energía, transportes, etc.).

Los servicios públicos participan de las mismas características que toda actividad del Estado y poseen además caracteres específicos que contribuyen a definirlos: continuidad, regularidad, uniformidad, generalidad, obligatoriedad, calidad y eficiencia.

Continuidad

La continuidad propia de los servicios determina que aunque la necesidad no sea permanente, el servicio debe estar disponible y prestarse en forma ininterrumpida conforme a sus características. Como consecuencia de ello ha sido necesario limitar el derecho de huelga de los trabajadores de la actividad, reglamentándolo para tratar de prevenir o encauzar los conflictos y evitar sus consecuencias, especialmente su interrupción.

También, para asegurar la continuidad de los servicios se ha prohibido la ejecución forzosa de los bienes afectados a ellos.

La jurisprudencia ha reconocido, por aplicación del principio de continuidad, la obligación de las empresas prestadoras de indemnizar a los usuarios que han sufrido interrupciones o se han visto injustificadamente privados de los servicios. La indemnización reconocida en tales casos no solo contempla el descuento por el período de interrupción sino la compensación por los perjuicios sufridos o los costos derivados de prestaciones alternativas que los sustituyeron (utilización de telefonía móvil por ejemplo en reemplazo de la fija).

Regularidad

La regularidad de los servicios significa que estos deben prestarse conforme a reglas preestablecidas y ello está reconocido por nuestra Constitución reformada en 1994, que en el nuevo art. 42 impone a la Nación la obligación de establecer los presupuestos mínimos que deben contener los Marcos Regulatorios de los servicios, en los que se definirán los derechos y obligaciones de concedente, prestadores y usuarios, se establecerán las condiciones de prestación, la calidad y eficiencia del servicio, el régimen tarifario y económico y todos los aspectos relativos a la relación del prestador con el ente de control y con los usuarios en general.

Uniformidad

La uniformidad significa básicamente igualdad de trato en la prestación, uniformidad de condiciones, sin discriminaciones ni privilegios. Es una consecuencia del principio constitucional de igualdad ante la ley, que determina que quienes están en igualdad de condiciones reciben iguales prestaciones o beneficios, lo que no excluye el establecimiento de categorías de usuarios, que podrían determinar diferencias de costos.

Generalidad

La generalidad implica que todos tienen derecho a recibir los servicios, con arreglo a las normas que los reglamentan. En tales condiciones el servicio puede ser exigido por los potenciales usuarios, ya que la necesidad que cubren es general y el Estado debe adoptar las medidas para satisfacerla con la mayor amplitud.

Calidad y eficiencia

La calidad y eficiencia deben surgir de las normas regulatorias y contractuales y son condiciones exigibles a todos los prestadores, públicos o privados. También la Constitución en su nueva redacción se ha referido a ellas a través de la obligación impuesta al Estado de crear entes reguladores dotados de facultades para velar por el cumplimiento de estas condiciones por parte de los prestadores.

Retribución por los servicios

En nuestro ordenamiento institucional existen servicios públicos pagados por la comunidad a través de los impuestos generales, que resultan gratuitos para los usuarios directos, como el caso de la educación, la policía o los bomberos. Otros servicios, como el agua potable, deben ser pagados por los usuarios a través de una tarifa o tasa. En general, cuando el servicio es obligatorio la relación con el prestador es reglamentaria y se retribuye a través de una tasa o tarifa. Las tasas o tarifas deben reunir condiciones de proporcionalidad, legalidad y efectividad.

Como se trata de servicios "públicos", destinados a satisfacer necesidades la población, el régimen jurídico a que están sometidos es un régimen de derecho público, caracterizado principalmente en su gestión por la facultad de recurrir a la fuerza pública para obtener el cumplimiento de determinadas disposiciones, por la posibilidad de aplicación de medidas restrictivas de los derechos de particulares, como constitución de servidumbres o expropiación de bienes necesarios para su prestación, por la celebración de contratos administrativos que incluyen prerrogativas especiales del Estado, como control o fiscalización permanente de la actividad de los prestadores y de aspectos económicos de la explotación, tarifas, etc.

Por "titularidad" se entiende la atribución u obligación para su creación, organización y control de los servicios. En este sentido, los servicios públicos pueden ser nacionales, provinciales o municipales.

La titularidad de los servicios impone al Estado (nacional o provincial) la obligación de asumir su prestación directa o delegar, estableciendo condiciones estrictas sobre los terceros prestadores, con el objeto de garantizar el cumplimiento de todos los requisitos que reúnen los servicios por su carácter de públicos.

La "titularidad" del servicio por parte del Estado está relacionada con la competencia para su organización y prestación. Sobre la titularidad nacional o provincial debemos recordar que en nuestro régimen constitucional, las Provincias conservan todas las facultades que no han delegado en la Nación y sobre ese principio debe partir la interpretación acerca de la titularidad.

Además, para resolver las cuestiones de competencia respecto a la prestación o regulación y control de los servicios, deben tenerse en cuenta los aspectos constitucionales relativos al dominio y regulación de recursos naturales, medio ambiente, defensa de derechos de consumidores y usuarios, defensa de la competencia, ejercicio del poder de policía sobre instalaciones sanitarias y obras comunitarias, coordinación de gestiones intermunicipales, etc.

Algunos servicios, como el correo, han sido delegados expresamente, otros, como el transporte de gas o electricidad, por sus características interjurisdiccionales resultan nacionales por su esencia, pero en materia de servicios de saneamiento y provisión de agua potable, la competencia es indudablemente provincial.

Las Constituciones Provinciales argentinas con mayor o menor amplitud se refieren a los servicios públicos, declarando la competencia provincial o municipal, aunque en la mayoría de los casos tal competencia resulta concurrente y es necesario determinar en cada caso el alcance de las atribuciones en la materia.

Prestación de los servicios

En nuestro régimen institucional, el Estado titular puede organizar la prestación de los servicios o delegarlos a particulares o entidades mixtas.

La delegación para la prestación de los servicios puede hacerse a través del otorgamiento de Concesiones de obras, concesión de servicios, licencias o permisos. También han aparecido recientemente otras figuras como el gerenciamiento, el contrato

BOOT (Build, Own, Operate, Transfer)*, BOO (Build, Own, Operate), etc., que pueden analizarse a la luz de los principios aplicables a los regímenes señalados.

Las diferencias mas marcadas aparecen entre la licencia y la concesión o el permiso. En el primer caso, la licencia implica delegación estatal a una persona privada de la delegación de la gestión de un servicio público. Hay transferencia de titularidad al particular.

El permiso consiste en una tolerancia, concedida unilateralmente por la administración pública, en interés del particular. Es esencialmente revocable y precario y la rescisión del contrato no da derecho a indemnización, por lo que su otorgamiento debe ser excepcional y limitado a casos determinados.

La concesión es una encomienda del Estado para organizar y prestar un servicio público (concesión de servicios) o para construir una obra, difiriendo su pago a través del cobro de un peaje o tarifa al usuario (concesión de obra pública). En ambos casos la concesión se otorga por un tiempo determinado. También en la realidad pueden presentarse casos en los que se contrata una combinación de ambos tipos de concesión. Las diferencias entre ambos tipos de concesión actualmente carecen de importancia ya que ambos se rigen por normas comunes.

Entre las licencias y las concesiones las diferencias se exteriorizan especialmente respecto a la situación de los bienes afectados a los servicios, que en el primer caso su propiedad se transfiere junto con la gestión de la actividad y en el segundo solo se transfiere su administración. Si se revierte la licencia, los bienes deben expropiarse. En la concesión en cambio basta una indemnización justa. En ambos casos el concesionario actúa por su cuenta y riesgo, adquiere el derecho a explotar el servicio, y como contraprestación recibe una retribución, a través de la tarifa que cobra a los usuarios, pudiendo además recibir un subsidio estatal.

En este sentido, las concesiones han sido clasificadas como gratuitas, onerosas o subvencionadas, y del análisis previo de las bases de la ecuación económico financiera que se realice, dependerá la categoría de concesión y las condiciones bajo las cuales se otorgará.

Al respecto debe tenerse en cuenta que es necesario un ajustado equilibrio entre el costo del servicio, las inversiones obligatorias, el monto inicial a pagar y el canon en su caso, la tasa para mantenimiento del ente fiscalizador o fondo para obras, las tarifas y el plazo otorgado, puesto que la desproporción entre alguno de estos elementos puede llegar a provocar el fracaso del sistema.

La concesión implica delegación en la gestión del servicio pero no renuncia del Estado a su titularidad. El Estado concedente al finalizar el plazo de concesión recibe los servicios y las instalaciones afectadas sin indemnizar al Concesionario. Este tiene un derecho a su gestión y explotación por un plazo determinado por lo que, en caso de resolverse su restitución anticipada debe indemnizarse por los perjuicios que le ocasione al concesionario.

Los contratos de concesión en general constituyen contratos de adhesión, ya que las obligaciones del concesionario derivan de un pliego o convenio cuyas condiciones son

* Constructor, Propietario, Operador, Distribuidor.

impuestas a priori por el Estado concedente y el futuro concesionario debe aceptar sin posibilidad de modificaciones sustanciales.

El consentimiento necesario para perfeccionar el contrato se manifiesta a través de etapas: oferta, adjudicación y firma del contrato.

Elección del concesionario

Como la calificación de la persona del concesionario es importante para garantizar un servicio eficiente, y además, la concesión implica el otorgamiento de privilegios o monopolios, prerrogativas y facultades especiales, su elección debe hacerse a través de procedimientos de selección, que se debe procurar sean lo más amplios y transparentes posibles.

Estos procedimientos, en general están reglados por normas locales, derivadas de los titulares concedentes, ya sean Provincias o Municipios. En la mayoría de los casos se exigen severas garantías de cumplimiento de contrato porque se trata de servicios en los que está comprometido el interés público.

Los contratos de concesión contemplan en forma bastante detallada las obligaciones de concedente y concesionario, refiriéndose a aspectos relativos a la persona del concesionario, integración, modificación, etc. los derechos de los concesionarios, las obligaciones en materia de prestación de servicios, relaciones con el organismo de control, informes y planes, garantías y seguros, régimen tarifario aplicable, procedimientos para cálculo y modificación eventual de tarifas, responsabilidades, incumplimientos y sanciones, extinción y prórroga de la concesión, causas y consecuencias, régimen de personal, etc.

Titularidad de los Bienes afectados a los Servicios Públicos

La titularidad de los bienes afectados a la prestación de los servicios puede ser del Estado o de terceros. Se considera que si los servicios son esenciales, su titularidad debe ser estatal. No obstante, en general, por sus características estos bienes están sometidos a un régimen jurídico especial, que se asimila al régimen del dominio público, en razón de que la finalidad que se persigue con la prestación del servicio es la de satisfacer una necesidad colectiva.

De esta manera, aún en casos de titularidad del prestador, los bienes afectados a la prestación de los servicios públicos gozarán de los caracteres de inembargabilidad, inalienabilidad e imprescriptibilidad, pues lo que se persigue es protegerlos jurídicamente para evitar inconvenientes a los destinatarios del servicio.

Regulación

La esencia del servicio público exige que su prestación debe encuadrarse en una serie de normas comunes a todos los responsables de ellos, ya sea que la actividad esté a cargo de organismos públicos o de particulares.

Constituyen normas regulatorias tanto las de carácter general, comunes a todos los prestadores y que se incluyen en los Marcos Regulatorios, como las contenidas en instrumentos contractuales y las disposiciones particulares emitidas por el Ente Regulador.

Las normas regulatorias deben asegurar la calidad, eficiencia, generalidad y continuidad del servicio, proteger los derechos y regular las acciones, obligaciones y atribuciones de los usuarios, del Estado, del prestador y de los organismos encargados del control. A su vez, también deben proteger la seguridad pública, la salud pública y el medio ambiente.

Cada servicio público tiene características propias y resulta conveniente su regulación en forma integral y especial. Por ello, en general aunque existen excepciones, los llamados “Marcos Regulatorios” se refieren a los servicios de agua potable y saneamiento, electricidad, gas, etc. separadamente.

Control

Dadas las características de algunos servicios públicos, especialmente aquellos que se prestan a través de monopolios necesarios, resulta imprescindible que el estado provea y organice un seguimiento específico dirigido a controlar la calidad y eficiencia de las prestaciones para proteger los intereses de los usuarios y de la comunidad en general.

El control se efectúa a través de organismos denominados Entes Reguladores o Entes de Control. Se considera que los Entes reguladores tienen funciones más amplias que los Entes de Control. Los primeros ejercen el control de los prestadores y dictan normas aplicables a situaciones particulares (CNT, ENARGAS, ENRE). Los Entes de Control a su cargo exclusivamente el control del cumplimiento de los contratos de concesión (TBA).

A partir de la decisión de delegar atribuciones estatales para la prestación de los servicios, se ha considerado conveniente la asignación a un ente u organismo especialmente dedicado a ello el control del cumplimiento de las prescripciones regulatorias y contractuales.

Se considera conveniente que los Entes estén integrados por un mínimo de personal, altamente capacitado en condiciones de desempeñarse con la mayor eficiencia en el cumplimiento de su gestión. Al respecto se aconseja acotar los presupuestos de tales organismos, disponiendo que los gastos de funcionamiento provengan exclusivamente de una Tasa de Fiscalización o porcentaje de la tarifa que los prestadores cobran a los usuarios. De esta manera se trata de acotar su presupuesto, se evita el aumento de organismos estatales que incidan sobre el ya abultado presupuesto del Estado y se procura que además el usuario se interese en su gestión y se convierta en fiscalizador de su eficiencia.

La actuación de los Entes Reguladores resulta necesaria aún en el caso de que la prestación de los servicios se encuentre a cargo del Estado, ya que su calidad y eficiencia debe ser controlada en forma independiente, con el objeto de garantizar prestaciones adecuadas y tarifas justas. Si se ha delegado a particulares, deberá además controlarse el cumplimiento de las condiciones impuestas contractualmente, máxime tratándose de servicios prestados en forma monopólica y de utilización obligatoria por los usuarios (mercados cautivos).

2.2.3. Opciones de Prestación

En la **Tabla 1** se esquematizan distintas formas institucionales según sean las responsabilidades sobre la prestación del servicio, la financiación de las inversiones, la financiación del capital de trabajo y de la operación y el gerenciamiento.

Puede observarse, que las alternativas avanzan progresivamente de una situación en que el sector público asume el 100% de los aspectos relacionados a la prestación hasta, la concesión, donde estos aspectos quedan bajo la esfera del sector privado.

Opciones de Prestación			
Titularidad Pública			
Prestador del servicio	Riesgo del capital	Gerenciamiento	Forma institucional
Publico	Publico	Publico	La propia administración
			Organización ad-hoc sin personería jurídica
			Organización publica con personería jurídica
		Mixto	Contrato de servicios
		Privado	Contrato de gerenciamiento
Mixto	Mixto	Privado	Contrato de alquiler o arrendamiento
		Mixto	Organización privada - capital social mixto
Privado	Privado	Privado	Concesión
			BOOT

Tabla 1. Opciones de prestación de los servicios

2.2.4. La Secuencia Regulación – Transformación

En las páginas siguientes puede observarse en forma gráfica algunas de las formas en que habitualmente se ha producido la secuencia Regulación – Transformación del sector saneamiento, partiendo de la secuencia ideal.

El no cumplimiento de dicha secuencia ha dado lugar a inconvenientes que, en muchos casos, han debido aguardar períodos de tiempo excesivamente prolongados para ser solucionados, o que aún no han encontrado la vía adecuada para ser resueltos.

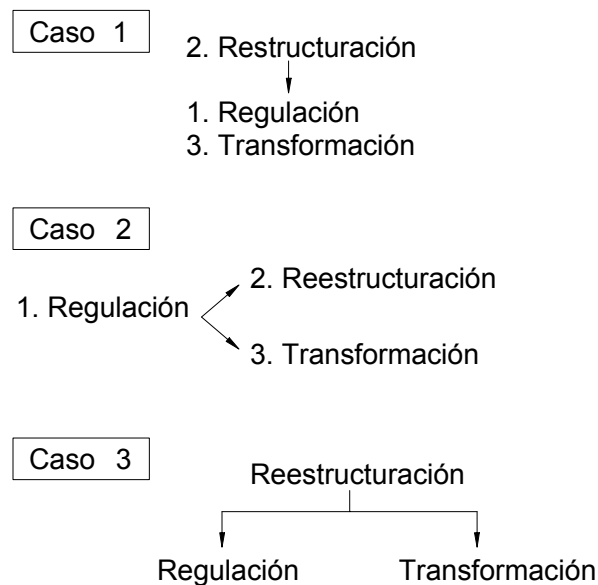
Hay tres pasos que imprescindiblemente deben ser cumplidos, correspondiendo a cada uno de ellos un orden lógico y una adecuada temporalidad, asegurando de ésta manera que cada etapa estará sustentada por una etapa precedente lo suficientemente consolidada como para minimizar el riesgo del fracaso.

No obstante ello, debe reconocerse que un proceso de transformación está fuertemente influenciado y regido por decisiones de carácter político, lo que implica que no siempre es posible cumplir con la secuencia indicada, la que en realidad se compone de tres pasos sucesivos. Estos pasos que constituyen la secuencia óptima son:

- Regulación.
- Reestructuración.
- Transformación.

Cada una de éstas etapas cumple un rol destacado en el objetivo, no siendo posible alcanzarlo si no se encuentran presentes en el proceso.

Se ha producido una variedad de situaciones, ajustadas a realidades o desconocimientos como muestran los esquemas siguientes:



La regulación previa del sector es una de las claves del éxito.

La experiencia ha indicado que el sector saneamiento precisa ser, con o sin la participación del capital privado, regulado, reestructurado y finalmente transformado, asumiendo que la prestación de éste tipo de servicios debe responder a criterios de eficiencia empresarial. Cualquiera sea la situación, hoy nadie discute la necesidad, urgente, de regular la actividad del sector, reconociendo que durante muchos años se ha actuado mas al influjo de impulsos individuales que respondiendo a las reales necesidades del mercado.

2.2.5. Interrelaciones del Sistema de Agua Potable con el Sistema Cloacal

Los sistemas de agua potable y de colección y tratamiento de desagües cloacales tienen directa relación entre sí:

- La instalación de un sistema de desagües cloacales modifica en forma relevante los consumos de agua potable aumentando los mismos.
- La instalación de un sistema de agua potable hace necesario prever la disposición de desagües cloacales.

En nuestro país existen aún hoy muchas localidades sin servicio de desagües cloacales o cuando existen hay una gran diferencia en la cobertura de cada uno de los servicios siendo ampliamente favorable a los servicios de agua potable.

Por razones estrictamente sanitarias la tendencia debe ser la de aumentar progresivamente la cobertura de ambos sistemas en forma casi simultánea. Es decir a medida que aumenta el número de usuarios de agua potable, debería planificarse el aumento de cobertura de los desagües cloacales para esos mismos usuarios. Sin embargo, debe analizarse cada caso en particular ya que condiciones técnico-económicas pueden condicionar esta meta.

3. REGULACIÓN Y CONTROL

Habitualmente las funciones de regulación y control se encuentran confundidas. De hecho, prácticamente toda la legislación regulatoria asume que se trata de una función única, no obstante lo cual detalla singularmente ambas, pero bajo una misma instrumentación.

Algunos conceptos, no lo suficientemente desarrollados, quizás contribuyan al esclarecimiento de ésta particular circunstancia:

- La *regulación* es una actividad eminentemente política. Mediante ella se fijan los lineamientos políticos del sector (políticas tarifarias, de expansión, de consumos, de subsidios, de financiamiento, de bienes, de control, etc.).
- El *control* es precisamente una actividad regulada por las políticas establecidas y debe ser direccionado según el mercado, el prestador y la forma en que relaciona éste último con el titular del servicio y con los clientes del sistema. Es una actividad eminentemente técnica, destinada a establecer el cumplimiento de premisas, indicadores y estados, según conceptos previamente definidos, pero aceptando que los mismos pueden ser variables y/o revisables en el tiempo.

Debe admitirse, en consecuencia, que una misma organización o tipo de ente no puede cumplir satisfactoriamente con ambas funciones. Los hechos están demostrando que lo que habitualmente denominamos Entes o Agencias Regulatorias cumplen en esencia funciones de contralor, por lo que llegada la instancia de las decisiones regulatorias, las mismas deben ser confiadas a autoridades políticas. Claro ejemplo de ello es el establecimiento de nuevos valores tarifarios, que deberían ser discutidos o negociados con los Entes Reguladores. Al cumplir éstos funciones de control, tales discusiones se dan habitualmente en otro ámbito, marcadamente más político.

Resulta ser ésta una confusión de no fácil solución en el contexto de la legislación actual, quizás mal denominada regulatoria, cuando en realidad está dirigida a la regulación-control simultáneamente, sin una clara diferenciación de ambos aspectos.

Otro ejemplo, quizás contribuya a clarificar mejor el concepto. La actividad de regulación debería fijar la calidad de agua de suministro. La actividad de control será la responsable de verificar el cumplimiento o incumplimiento de dicha calidad. Pero si ambas funciones son simultáneamente ejercidas por una misma organización, ésta se convierte en juez y parte, haciendo muy discutibles sus decisiones e imparcialidad.

Adicionalmente, no solo la consideración de la separación de funciones asegurará el pleno cumplimiento del cometido. Será necesario que las organizaciones responsables de la regulación y el control respondan a una estructuración oportuna y adecuada, para lo que es necesario considerar:

- Funciones.
- Integración.
- Oportunidad.
- Temporalidad.

La integración de las organizaciones reguladoras y controladoras debe seguir pautas características, signadas por las funciones que cada miembro debe cumplir. Deben satisfacer en forma efectiva las necesidades reales, por lo que deberían ser estudiados mecanismos adecuados que aseguren idoneidad para el cumplimiento de la función. El regulador debe velar por el equilibrio permanente de derechos y obligaciones de los actores y el controlador debe asegurar que las pautas fijadas por el regulador se cumplan.

Un tema clave es la oportunidad en la que debe operarse la composición de las estructuras de regulación y control. Los entes o agencias de regulación deben constituirse lo mas tempranamente posible. Existiendo prestador (cualquiera sea su naturaleza), la organización de regulación debe comenzar a actuar inmediatamente. Para ello, debe disponer de la estructura, organización y equipamiento adecuados, lo que implica la necesaria capacitación de sus integrantes.

Si se fija como meta un proceso de transformación, con bastante anticipación al mismo la organización reguladora debe estar constituida. Sólo de ésta manera será posible que comience a actuar en tiempo y forma. Lamentablemente, aún conjugando en una sola estructura la regulación y el control, casi toda la legislación regulatoria del sector saneamiento ha previsto como fecha de iniciación de actividades de los organismos reguladores la fecha de transformación (privatización) como una clara muestra mas de que se ha confundido la actividad, asumiendo que solo hay transformación cuando se privatiza y que solo debe regularse cuando se privatiza.

El último concepto, temporalidad, está referido a la duración de los mandatos. La integración de éste tipo de organizaciones es un tema que ha sido siempre tratado como clave, ya que se ha pretendido establecer mecanismos de renovación de su estructura directiva, tales que aseguren una cierta independencia del poder político. En la medida en que se interprete que la regulación es una actividad que responde a lineamientos políticos, quizás ya no será tan imprescindible disponer de ajustados y complejos mecanismos de renovación de sus integrantes a nivel directivo. Bastará con asegurar la continuidad de las estructuras intermedias y procurar que en los mayores niveles jerárquicos se produzca una renovación/transición ordenada, permitiendo que parte de la misma provenga de períodos precedentes.

Si se acepta la idea de separar la actividad de control, actividad absolutamente técnico-ejecutiva, la garantía de continuidad es una necesidad absoluta. Administrativamente pueden ser admisibles cambios en la dirección, pero los mismos no deben calar hondo en la organización. De otra manera, se perderá continuidad y se favorecerá la apropiación de la estructura de control por parte del prestador, lo que a mediano y largo plazo generará la inacción total de la misma.

De lo expuesto resulta que aún es necesario realizar una revisión de todo lo actuado y un análisis desapasionado de las circunstancias pasadas, presentes y futuras esperables.

El tema no pude considerarse agotado y la experiencia es sólo muy reciente.

Algunos errores deben servir de base para construir y consolidar una actividad futura sólida, asentada en principios válidos, surgidos de la experiencia.

No cabe duda que las actividades de regulación y control, hasta hoy confundidas, deben ser claramente diferenciadas, generando las estructuras adecuadas para que cada una de ellas encuentre su camino adecuado de realización.

No es menos cierto de que, en la medida que no se dispongan de estructuras adecuadas la “captura” de las organizaciones de regulación y control por el prestador será una realidad difícil de revertir.

Tampoco es menor la cuestión de oportunidad de iniciación de las actividades de regulación y control, aún cuando ello signifique esfuerzos económicos importantes. No debe olvidarse que habitualmente se ha confiado la disponibilidad de fondos para éstas actividades a valores fijos o porcentajes surgidos de las tarifas, lo que generalmente ha retrasado, por razones presupuestarias, la puesta en funcionamiento de los organismos de regulación y control hasta tanto se concrete el aporte.

Finalmente, la secuencia como se produce la transformación, puede resultar en el éxito o fracaso de la misma. Debe disponerse de la legislación y estructuras adecuadas para producir, en forma efectiva y positiva, el cambio.

3.1. EMPRESAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Las empresas de abastecimiento de agua y servicios de saneamiento, se podrían describir como un grupo de sistemas organizacionales donde cada uno a su vez se subdivide en sistemas orientados a desarrollar distintas actividades.

Las áreas o sistemas son los siguientes:

- Sistema comercial.
- Sistema operativo.
- Sistema de planeamiento.
- Sistema administrativo.
- Recursos humanos.
- Información gerencial.

En la **Tabla 2** se pueden observar estos sistemas y los subsistemas que los componen.

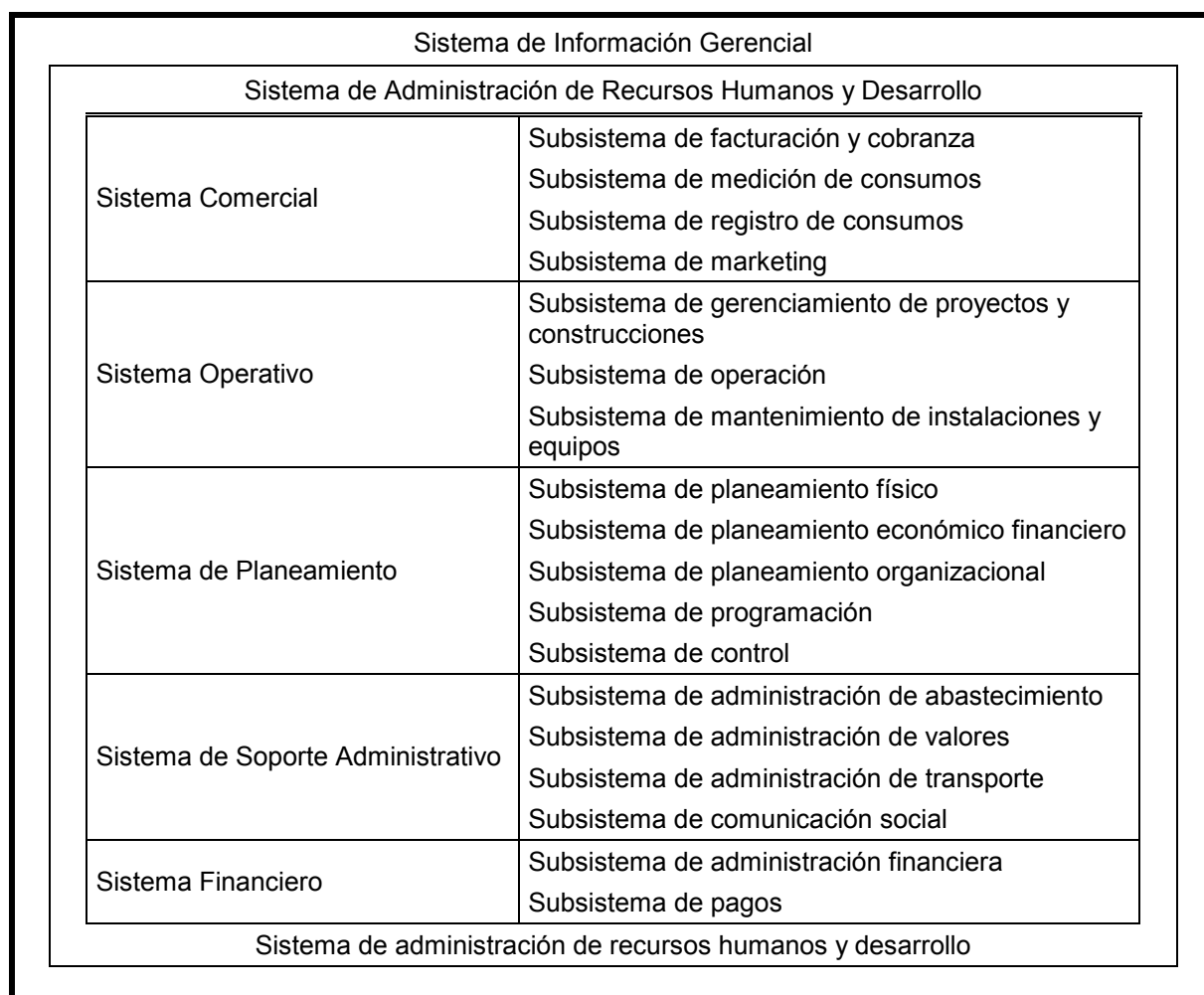


Tabla 2. Sistema operacional

3.1.1. Sistema Operativo

En este apartado se describe las características básicas que debe tener un sistema de operación y mantenimiento de servicios de agua potable y desagües cloacales y sus subsistemas.

El sistema de operación y mantenimiento debe recibir y entregar información de otras y a otras áreas que hacen a la totalidad de la empresa y debe comprender todos los recursos y actividades necesarias para la preparación y control de diseños, de ejecución de los trabajos de construcción, la operación de las instalaciones de agua potable y desagües cloacales y el mantenimiento de las instalaciones y el equipamiento.

Los objetivos del sistema de operación de una empresa de saneamiento son los siguientes:

- Abastecimiento de planes y diseños para los trabajos de construcción necesarios para la provisión a los servicios de la empresa de acuerdo a los requerimientos técnicos, sociales y financieros.
- Asegurar que los trabajos de construcción sean acordes con los planes y proyectos de la empresa y con las necesidades de la comunidad cuidando de la salud, calidad, funcionamiento, momento oportuno de realización y costos.
- Establecer estándares para que la prestación de los servicios sea satisfactoria en términos de:
 - Cantidad.
 - Calidad.
 - Continuidad.
 - Cobertura.
 - Costo.
- Mantener las instalaciones y el equipamiento en condiciones que puedan asegurar su satisfactoria operación, funcionamiento eficiente y continuo todo el tiempo que sea posible y al menor costo.
- Producir información sobre las instalaciones de abastecimiento de agua y saneamiento y sus unidades complementarias.

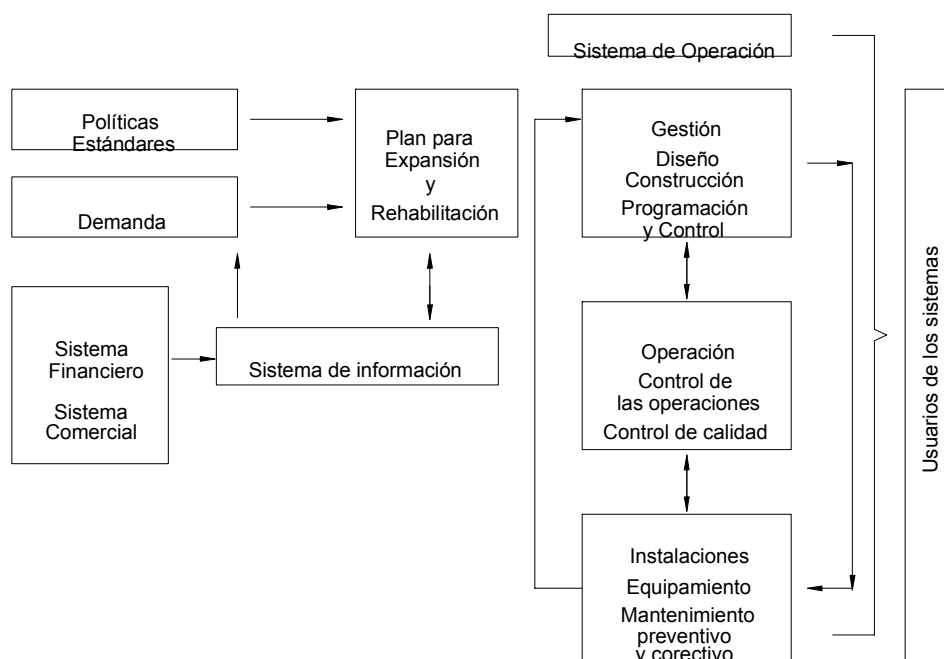


Figura 8. Sistema operacional

Las tres partes integrantes del sistema de operación se puede observar en la **Figura 8** precedente, ellos son:

Gerenciamiento del diseño y construcción de obras

Las principales tareas de esta área son:

- Preparación de estudios y diseños.
- Construcción.
- Programación.
- Control de proyectos.

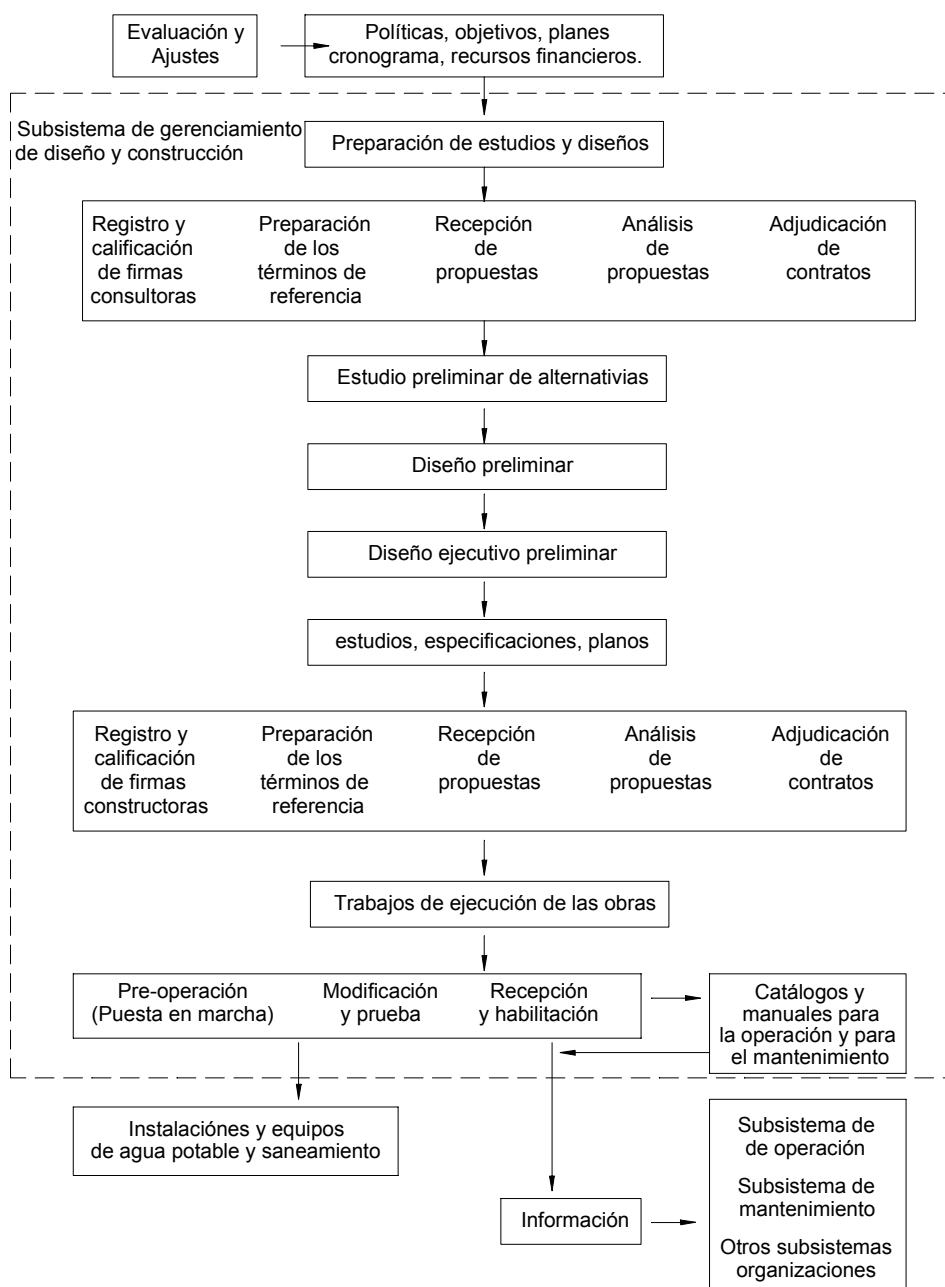


Figura 9. Sistema de gerenciamiento de diseño y construcción

La **Figura 9** resume la secuencia de actividades del subsistema de gerenciamiento de construcción de obras.

Operación de las instalaciones de agua con sus elementos componentes

- Captación.
- Transporte.
- Potabilización.
- Reserva.
- Distribución de Agua Potable.
- Tratamiento, reuso y disposición de desagües y barros resultantes.

En la **Figura 10** se puede observar un esquema de las principales tareas y actividades así como su interrelación.

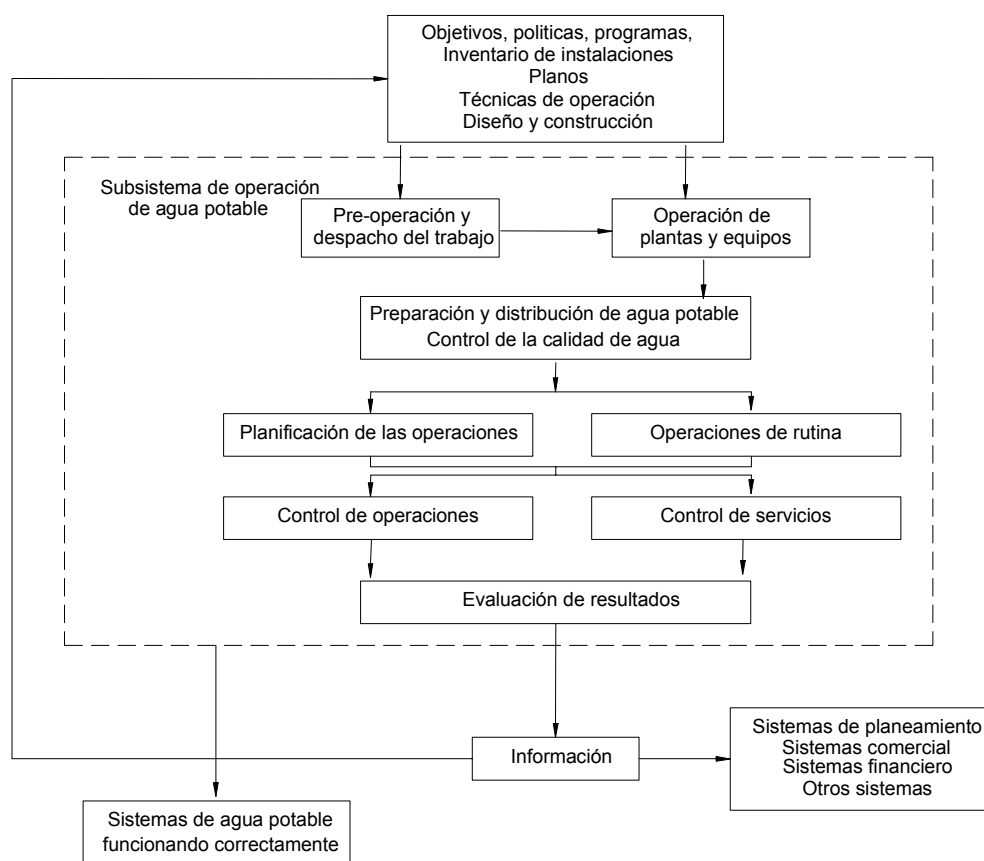


Figura 10. Esquema de interrelación entre las principales tareas y actividades

Mantenimiento de las instalaciones y el equipamiento

El subsistema comprende las actividades requeridas para prevenir y remediar fallas en las instalaciones y los equipos. El objetivo general es el de mantener las instalaciones de agua y saneamiento de modo que puedan funcionar eficientemente, con continuidad y seguridad, manteniéndolos en condiciones de trabajo y maximizando su vida útil.

Las actividades del subsistema de instalaciones y mantenimiento de los equipos se llevan a cabo a distintos niveles de la empresa entre las partes constituyentes interesadas. Están orientadas a la continuidad de la prestación de los servicios y tienen dos funciones principales: el mantenimiento preventivo (y predictivo) y el mantenimiento correctivo.

Al llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo, las actividades del subsistema, sean administrativas u operativas, deberán cumplir lo siguiente:

Las acciones se ejecutan sobre los componentes y equipos de las instalaciones de la empresa para asegurar una operación eficiente respecto a los costos.

Los trabajos de mantenimiento realizados en las instalaciones y los equipos deberán ser evaluados desde el punto de vista de su calidad y puntualidad.

El mantenimiento se monitorea y controla para evaluar el funcionamiento de los equipos y las instalaciones, estimar su vida útil y dar cuenta de su reemplazo cuando así lo indiquen los estudios de costo/beneficio u otras consideraciones técnicas.

Deberá llevarse y procesarse un registro adecuado, confiable y actualizado de la información que permita la planificación y ejecución apropiada de las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo.

El subsistema de instalaciones y mantenimiento de los equipos lleva a cabo sus tareas de mantenimiento preventivo predictivo y correctivo de acuerdo a técnicas y procedimientos definidos.

El plan de operaciones del subsistema se formula sobre la base de tres elementos: los objetivos y las normas establecidas para el subsistema en los planes de acción del sistema operacional, las técnicas de mantenimiento y la parte o pieza que debe recibir el mantenimiento. Los planes de operación deberán los objetivos, actividades, procedimientos para los trabajos administrativos y técnicos, la productividad y otras normas funcionales, cronogramas de mantenimiento, canales de comunicación, y tipos de recursos a utilizarse.

El programa de mantenimiento preventivo y las acciones de mantenimiento correctivo deben depender de talleres bien equipados y del personal a realizar las tareas. La información sobre las actividades de mantenimiento, el resultado del mantenimiento y las condiciones de las instalaciones y los equipos después del mantenimiento deben registrarse para su monitoreo y evaluación. Esta información también puede comunicarse a otras partes del sistema y a otros sistemas de organización, particularmente al sistema de finanzas y al de planificación.

La información de mantenimiento se debe utilizar para hacer cambios relevantes en los planos y registros que permitan señalar potenciales problemas (debilidad estructural, confiabilidad, obsolescencia, etc.) y determinar por cuánto tiempo la instalación podrá funcionar de manera útil. La elaboración de planos técnicos precisos y actualizados es

muy importante cuando se trata de evitar dañar instalaciones subterráneas de otras empresas de servicios públicos.

Hay otros elementos también esenciales para el funcionamiento del sistema de operación, como son: recursos humanos, procedimientos, estructura organizacional funcional, comunicaciones y por último el gerenciamiento de la información, de dónde surgen los datos para la toma de decisiones.

3.1.2. Sistema Comercial

El sistema comercial es un componente estratégico para el logro de los objetivos de una empresa prestadora de servicios de agua potable, como es satisfacer la demanda de agua potable cumplimentando la reglamentación vigente. Constituye, además, una eficaz herramienta para la promoción y venta de servicios y para la recuperación de los costos derivados de la provisión de dichos servicios a los usuarios lo que le debe permitir a la empresa ser financieramente autónoma y cumplir sus funciones según las políticas, normas y planes establecidos, en correspondencia con la demanda del usuario y las reglamentaciones oficiales.

El sistema comercial de una empresa prestadora tiene funciones y objetivos básicos de donde se desprenden las áreas que habitualmente los integran, tales como:

- Subsistema de catastro.
- Subsistema de medición y registro de consumos.
- Subsistema de facturación y cobranza.
- Subsistema de marketing.

El sistema para la gestión comercial debe contar con facilidades para consulta y actualización en tiempo real durante el horario de atención al público, distribuyéndose las tareas de procesamiento diferido (batch) fuera de este período.

Algunas de las facilidades que el cliente debe disponer en tiempo real son:

- Consultas acerca de todos los aspectos comerciales, incluso sobre las facturas emitidas.
- Registro histórico de sus transacciones.
- Información sobre los pedidos de reintegro.
- Transferencias de efectivo entre cuentas del cliente.
- Información sobre los estados de cuenta y emisión de duplicados de facturas.
- Solicitud de modificación en la modalidad de pago, en la dirección postal y el medidor.
- Altas y bajas de titularidad y de servicios.
- Lecturas de control del medidor.

- Mantenimiento en general de la propiedad, el cliente y el medidor.

Entre la diversidad de tareas que se ejecutan en tiempo diferido pueden mencionarse:

- Cálculo e impresión periódica de las facturas en el formato apropiado al tipo de facturación y modalidad de pago del cliente.
- Aplicación del efectivo recaudado en todos los lugares habilitados para el pago: bancos, agencias de cobranzas y otros medios autorizados.
- Consolidación de los controles financieros y administrativos.
- Emisión de los informes para la realización de auditorías internas y externas.
- Producción e impresión de informes varios, así como cartas, estados de cuenta y otra papelería.
- Procesamiento de rutinas de manejo interno con indicadores de gestión del sistema.

Estructura del sistema de información

El flujo, en tiempo y forma, de la información que se genera en los distintos sistemas es de fundamental importancia para alcanzar una eficiente prestación del servicio.

La base de su estructura está definida por tres subsistemas:

- Subsistema Informatizado de Catastro de Redes.
- Subsistemas de Gestión Comercial.
 - Sistema de Cuenta del Cliente.
 - Sistema de Servicio al Cliente.
- Subsistema de Micromedición.

Deben estar estrechamente conectados y relacionados de manera tal que toda novedad producida en uno de ellos se refleja de inmediato en los restantes, sin necesidad de duplicar los datos ni efectuar procesamientos adicionales.

De una manera general se puede decir que el subsistema Catastro contiene el registro y la administración de los inmuebles y los clientes, mientras que el de Cuenta del Cliente se ocupa de la administración y control de lo referido a la facturación, recaudación y deuda.

El tercer subsistema, Servicio al Cliente, está dedicado a su atención y cuidado.

Al Sistema Servicio al Cliente se debe poder acceder mediante visitas personales o llamadas telefónicas, consultas tanto operativas como contables; registrar reclamos y realizar su seguimiento hasta la solución definitiva, garantizando que el cliente reciba ante cualquier circunstancia información precisa y consistente.

Cada uno de estos subsistemas debe estar compuesto por diversos módulos que cumplen funciones de procesamiento y análisis de temas específicos como el de Registro de Inmuebles; el de Facturación tanto para el régimen no medido como para el de

micromedición; el de procedimientos para Recaudación y Recuperación de Deuda y otros.

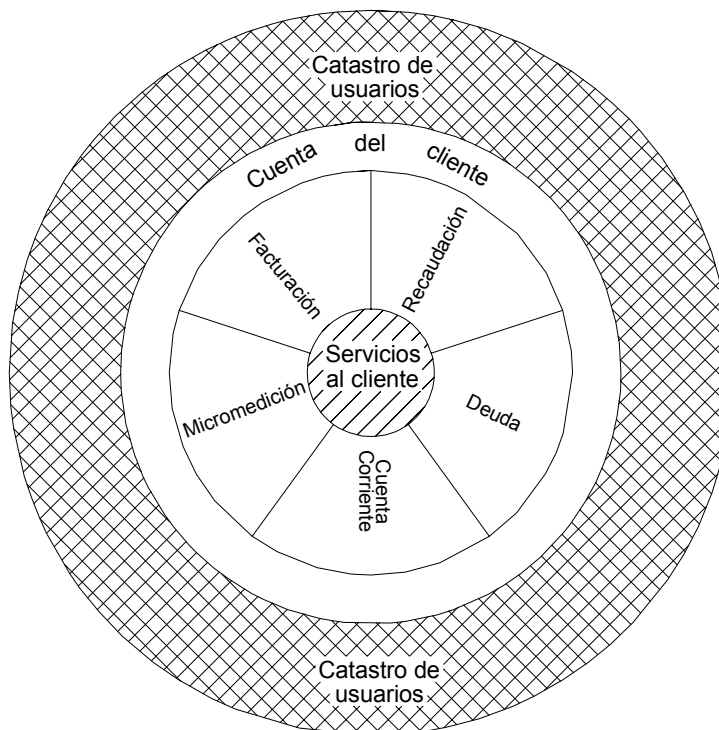


Figura 11. Sistema de gestión

Actualización del catastro

La actualización del catastro se da por la interconexión entre el Registro de Inmuebles y las Cuentas del Cliente, lo que permite unificar todas las transacciones comerciales referidas a cada propiedad.

La actualización de la información sobre los clientes, se puede efectuar mediante procedimientos directos e indirectos al implementarse el cambio al sistema micromedido o bien al realizarse otro tipo de transacciones.

Se dispone de otros parámetros característicos del inmueble como fuente de información acerca de los clientes, como es el caso de los inmuebles desocupados. En el Registro de Inmuebles se lo identifica con una señal de "vacante". El procedimiento posterior difiere según que pertenezca o no al sistema micromedido.

Sistema de cuenta del cliente

El Sistema de Cuenta del Cliente se organiza de manera tal de que constituya una auténtica cuenta corriente donde se registren todas las transacciones referidas a la unidad de consumo.

Por lo tanto aparece como la resultante de la aplicación de las políticas y métodos asociados con los temas de micromedición, facturación, recaudación y aplicación de pagos, conciliación y deuda mediante los módulos respectivos en el sistema informático.

La implementación del sistema de micromedición requiere el desarrollo y actualización permanente de los catastros de conexiones y de medidores que incluyan los atributos necesarios para su identificación, ya sea en cuanto a su ubicación física como a sus características técnicas y operativas.

Resulta evidente que la puesta en marcha de esta metodología está relacionada estrechamente con la actualización del Catastro en cuanto al destino de las unidades de consumo conectadas a la red, al relevamiento de las conexiones habilitadas y la detección de las eventualmente clandestinas.

El proceso de lectura de medidores se organiza mediante la definición de planes, rutas y tramos de lectura. Cada plan establece el período del mes durante el cual se efectúa la lectura y su duración usual es de una semana, si bien esto depende de la cantidad de usuarios y de lecturistas disponibles y de la forma de facturación mensual (para usuarios no residenciales) o bimestral.

Una ruta es un conjunto de cuatro manzanas o un área de dimensión similar que se asigna a un lectorista para cumplimentar el recorrido en un plazo determinado. Cada plan tiene asignado un conjunto de rutas.

Por último, el concepto de tramo es el de "vereda par (o impar) de calle entre dos transversales". Si la manzana es regular, consta de cuatro tramos pero este concepto es especialmente útil para el lectorista en zonas irregulares.

En el método tradicional de lectura el lectorista dispone de una secuencia de medidores asociada con las direcciones de los inmuebles y de las conexiones. La tendencia es equipar a este personal con sistemas portátiles de toma de datos consistentes en computadoras de mano dirigidas a la captación y grabación de información en el lugar donde se produce. Estos equipos están diseñados para transferir la información a otro sistema de computación.

Así, sin la intervención humana para la carga manual de un sistema a otro se evita la generación de errores, minimizando además el lapso entre lectura, facturación y recaudación.

Los consumos de los clientes calculados a partir de las lecturas y confrontados con los datos históricos se incorporan de manera automática al sistema de Cuenta del Cliente para su facturación y procesamiento posterior.

Sistema de facturación

La implementación de la política para el tratamiento de la facturación debe contar con un sistema flexible que permita discriminar todos los casos particulares que puedan presentarse por la coexistencia de diversos tipos de facturación de cargos.

La metodología empleada debe contemplar tanto los cargos del período como la deuda vencida de los clientes.

Las facturas de cada período deben contener, en forma discriminada, el detalle de la deuda que el cliente mantenga con el Prestador. El monto a abonar resultará de los convenios suscriptos entre cliente y Prestador para la cancelación de la deuda en cuotas a la tasa de interés pactada.

El formato de la factura debe incluir los siguientes ítems:

- Identificación de la cuenta del cliente y del inmueble por cuyos servicios se factura.
- Fecha de emisión.
- Fechas de primero y segundo vencimientos.
- Período de facturación.
- Fechas de lectura del medidor cuando corresponda.
- Fecha del próximo vencimiento.
- Monto a pagar en el primero y segundo vencimiento.
- Tasa aplicada para el recargo en el segundo vencimiento.
- Servicios proporcionados y monto adeudado por cada uno de ellos.
- Deuda de períodos anteriores.
- Intereses aplicados por mora y monto a pagar.
- Descuentos aplicados.
- Detalle de impuestos que correspondiese aplicar.
- Financiamiento del Ente Regulador.

La cancelación de la factura requiere el pago de la totalidad de los cargos incluidos en la misma.

El envío de la factura es una circunstancia oportuna para establecer un contacto con el cliente, proporcionándole información general sobre cuestiones tales como la política empresarial de servicio, las metas a alcanzar y los plazos estimados, lugares y horarios de consulta y de solicitud de servicios, informes sobre emergencias, especificando las responsabilidades mutuas entre cliente y empresa.

Políticas y métodos de recaudación

Siendo la recaudación vital para el funcionamiento eficiente de una empresa, el Prestador debe implementar una política orientada a facilitar al cliente la cancelación de su factura y obtener un elevado cumplimiento de sus obligaciones.

Entre las facilidades posibles se incluyen:

- La realización de convenios con instituciones bancarias para el pago directo de las facturas por el cliente.
- La instalación de Centros de atención al cliente.

- Cancelación de facturas mediante cheque personal enviado por correo.
- Sistema de débito directo en la cuenta corriente o de ahorro del cliente.
- Convenios de cobro de facturas con oficinas de cobranzas de otros servicios.
- Pago mediante débito en cuenta de tarjetas de crédito.

En cuanto a la frecuencia de pago puede ser bimestral para las unidades con y sin medidor y mensual para los grandes usuarios.

- Cantidad de días desde la última factura.
- Cantidad de cuotas vencidas.
- Monto máximo y mínimo de deuda.
- Porcentaje de cumplimiento hasta el primer vencimiento.

Así, los sistemas de Cuenta del Cliente integran los datos proporcionados por los diversos módulos y proporcionan información acerca de:

- Datos de clientes por área específica.
- Datos de medidores por área específica.
- Análisis de consumo en medidores de unidades según el destino de la misma.
- Análisis de la facturación micromedida y no.
- Análisis de pagos según forma y frecuencia.
- Control de reintegros.
- Anulación de emisiones.

El sistema debe brindar información estadística indispensable para el gerenciamiento de la gestión comercial.

Políticas y métodos de recuperación de deuda

La administración de la deuda que los clientes mantienen con la empresa requiere una metodología que involucre tareas en régimen de control de pagos, emisión de notificaciones e intimaciones de acuerdo con los plazos establecidos en los Regímenes Tarifarios, Marcos Regulatorios y el Reglamentos de Usuarios, así como el tratamiento particular de la cancelación de la deuda vencida mediante órdenes de cobro.

El control de pagos es un proceso de tipo estadístico sobre la población de deudores morosos, en el que se analiza la deuda por antigüedad y monto con una frecuencia habitualmente mensual. Cuando se trata de grandes usuarios el reclamo es, dentro de lo posible, personalizado y está orientado al logro de convenios de pago.

La integración de los datos contenidos en el sistema Cuenta del Cliente deriva en forma natural en la implementación de la cuenta corriente del cliente.

La cuenta corriente registra toda transacción efectuada por el cliente y detalla:

- Identificación del cliente por código de cuenta, nombre y posición frente al IVA.
- Identificación de los servicios.
- Modalidad de pago.
- Facturas emitidas, canceladas y pendientes, especificando monto, fecha de vencimiento y fecha de cancelación.
- Intimaciones de cobro simple.
- Intimaciones de cobro judicial.
- Intimaciones de corte de servicio.
- Cancelación de deuda por orden de cobro simple.
- Cancelación de deuda por orden de cobro judicial.
- Transferencias entre cuentas del cliente.
- Reintegros por cancelaciones probadas por el cliente.
- Corte y rehabilitación de servicio.

Disponer de una cuenta corriente brinda la posibilidad de un manejo transparente desde el punto de vista comercial, contable, impositivo y de información al cliente.

Procedimientos y sistemas de información

Un Sistema de Información global debe visualizarse como una parte de un proyecto empresario de amplio alcance emprendido por el Prestador, del que participan diversos sectores comprometidos con su realización, desde los niveles jerárquicos de la empresa hasta los sectores operativos.

El objetivo a alcanzar es el planeamiento y la administración de la empresa en base a la información suministrada por el sistema. Entre los beneficios cuantificables e intangibles que se derivan de su empleo es posible mencionar:

- La reducción de costos de mantenimiento debida a su integración, lo que permite eliminar las tareas duplicadas y brinda mayor coordinación funcional entre las áreas que comparten actividades.
- La confiabilidad, integridad y sincronización de la información obtenida, características fundamentales para la toma gerencial de decisiones.
- La simplificación de las relaciones entre diferentes sectores de la empresa.
- Una eficiente y rápida satisfacción de los reclamos de los usuarios.
- La mejoría en la imagen de la empresa.

Cabe señalar que el Sistema Informatizado de Catastro de Redes es conveniente que sea desarrollado e implementado mediante un Sistema de Información Geográfica cuyas características principales se describen a continuación.

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es un sistema informático que proporciona información corporativa o empresarial, mediante el acceso de los operadores a una base de datos común de las llamadas "geofacilidades", constituidas por un conjunto de "datos + mapas".

En los términos de un SIG una facilidad se define como un objeto o un fenómeno localizado geográficamente dentro de un marco de referencia como la tierra.

Se consideran cuatro tipos de facilidades asociadas a una determinada organización y que son de valor para la misma:

- Bienes, aquellos activos de la empresa tales como cañerías, bombas, instrumentos, computadoras, medidores, etc.
- Sucesos, es decir, todo aquello que puede acontecer durante la rutina de trabajo, como pérdidas, revisión de equipos, reparaciones, verificaciones y cualquier otro evento que sea de interés mantener registrado y fácilmente accesible.
- Fronteras geográficas, ya sean límites distritales, estatales, parcelas o bien límites de tipo político, social u operacional como zonas servidas o de baja presión de agua.
- Temas, los que definirán la orientación de cada aplicación del SIG.

A su vez, toda facilidad posee las tres características básicas que se describen:

- Atributos, que es la información descriptiva que identifica y caracteriza la facilidad y que puede ser a su vez de tres tipos:
 - Descriptivos, tales como material, número de serie, fecha de fabricación, fecha de la última reparación y otros.
 - Gráficos como tipo de símbolo a utilizar, orientación y cualquier otra identificación que indique la forma en que la facilidad deberá ser representada y visualizada en un mapa o dibujo.
 - Históricos, que describen información que se repite periódicamente, tal como resultados de inspecciones, órdenes de trabajo, informe de fallas o estadísticas de hechos de interés.

Un SIG permite el ingreso, actualización y recuperación de cada uno de estos atributos.

- Localización geográfica de la facilidad, que está dada por un par único de coordenadas X, Y, relativas a un sistema de coordenadas rectangulares empleado por la organización.
- Relaciones de red, constituidas por un conjunto de condiciones que describen como una facilidad se relaciona con otras. Estas relaciones pueden asumir formas tan variadas como las que describen la conectividad entre elementos de la red, las operativas y las temporales, que constituyen un conjunto de condiciones que vincula los diferentes programas de mantenimiento, imponiendo restricciones para evitar la superposición de tareas y situaciones conflictivas de salida de servicio de determinados equipos.

4. EL PROYECTO Y SUS COMPONENTES

4.1. DEFINICIONES

Se entiende en forma amplia por Proyecto a la realización de un conjunto de actividades interrelacionadas por un objetivo común.

En el caso de sistemas de agua potable se considera actualmente que todo Proyecto debe tener un enfoque integral y debe comprender en todos los casos en forma simultánea un conjunto de actividades relacionadas con:

- El desarrollo institucional.
- El mejoramiento comercial.
- El mejoramiento operativo.
- La optimización, rehabilitación y ampliación de las instalaciones de agua potable existentes.
- La ejecución de nuevas instalaciones de agua potable.

El proyecto, por otra parte, no debe limitarse solamente al sistema de agua potable y debe considerar las necesidades de optimizar, rehabilitar, ampliar o construir nuevas instalaciones de desagües cloacales.

4.2. TIPOS DE ACTIVIDADES

Todo Proyecto puede comprender tres tipos diferenciados de actividades:

- Trabajos de consultoría y asistencia técnica.
- Contratación de servicios.
- Adquisición y puesta en operación de equipos.
- Construcción de obras civiles y puesta en marcha de instalaciones.

4.3. SUBPROYECTOS Y COMPONENTES

Todo Proyecto puede estar integrado por Subproyectos y Componentes.

A continuación se indican a título ilustrativo un ejemplo de un listado de Subproyectos y Componentes tipo que pueden integrar un Proyecto integral. (Se ha indicado en cada caso el tipo de actividades que deben desarrollarse).

- Subproyecto de transformación institucional.

Puede comprender la Asistencia Técnica, la eventual adquisición de equipos y de servicios para:

- La transformación jurídico institucional (Transformación jurídica del Prestador, Marco Regulador, Contrato o Concesión).
 - El fortalecimiento de la capacidad reguladora del Concedente.
 - El Diseño de la estructura organizadora del Prestador.
 - El Mejoramiento de la estructura organizacional del Prestador.
 - La realización de actividades de Políticas de Recursos Humanos.
 - La realización de acciones de Capacitación.
 - La realización de acciones para definir la Política de comunicación y realizar un Fortalecimiento de la imagen empresarial.
 - La realización de acciones de Educación Sanitaria.
- Subproyecto de Mejoramiento de la gestión administrativa, comercial, financiera y operativa de los Entes prestadores de servicios.

Puede comprender la Asistencia Técnica, la adquisición de equipos y de servicios para:

- La valoración de los activos.
 - La Depuración de la cartera de morosos.
 - El Mejoramiento de los sistemas de contabilidad patrimonial.
 - La definición y el establecimiento de nuevos sistemas tarifarios.
 - El Mejoramiento de los sistemas de facturación y cobranza.
 - El Mejoramiento de la atención al cliente.
 - El Mejoramiento del Catastro de clientes.
 - El Mejoramiento del Catastro de instalaciones y redes.
 - La programación y ejecución de acciones de detección de fugas.
 - La programación y ejecución de acciones de intervención en redes
- Subproyecto de obras de rehabilitación y optimización operativa de los sistemas existentes.

Puede comprender la adquisición de equipos y la realización de obras para:

- La sectorización y optimización de sistemas de distribución de agua potable.
- La instalación de macromedidores y el equipamiento para el control y la automatización.
- La instalación de micromedidores de consumo.

- La optimización del sistema de recolección y conducción de efluentes cloacales.
 - La rehabilitación de cañerías.
 - La rehabilitación y optimización de instalaciones de bombeo.
 - La rehabilitación y optimización de sistemas de potabilización.
 - La rehabilitación y optimización de captaciones de aguas superficiales y subterráneas.
 - La rehabilitación y optimización de sistemas de depuración de efluentes cloacales.
 - La rehabilitación y optimización de la disposición final de los efluentes.
 - El reuso de aguas.
 - La ejecución de obras de emergencia.
- Subproyecto de obras de ampliación de capacidad hidráulica de los sistemas, sin modificar la cobertura.

Puede comprender la adquisición de equipos y la realización de obras para:

- La ampliación de la capacidad de producción, conducción y tratamiento del agua potable.
 - La ampliación de la capacidad de conducción y tratamiento de los desagües cloacales.
- Subproyecto de obras nuevas de extensión de los servicios con aumento de cobertura.

Puede comprender la adquisición de equipos y la realización de obras para:

- La Extensión de las redes de distribución de agua potable.
 - La Extensión de las redes de recolección de desagües cloacales.
 - La construcción de sistemas nuevos de agua potable.
 - Construcción de sistemas nuevos de desagües cloacales.
- Subproyecto de estudios y diseños.

Puede comprender la asistencia técnica, trabajos de consultoría y contratación de servicios para la ejecución de:

- Planes Maestros empresariales.
- Planes Directores de agua potable, alcantarillado y/o desagües pluviales.
- Planes Directores ambientales.
- Estudios y diseños de obras de rehabilitación y optimización.
- Estudios de fuentes de agua.

- Estudios de impacto ambiental.
- Planes de monitoreo ambiental.
- Diseño de obras complementarias.
- Diseños de nuevas obras de ampliación y extensión.
- Estudios y evaluaciones socioeconómicas y financieras.
- Preparación y presentación de Proyectos.
- Supervisión de las obras.

5. EL CICLO DEL PROYECTO

El ciclo bajo el que se desarrolla un Proyecto comprende habitualmente tres fases:

1). I). Fase de Preinversión:

En ella se prepara y evalúa el proyecto para determinar si resulta conveniente su ejecución y se ajusta a las condiciones de financiamiento establecidas.

2). II). Fase de Inversión:

Esta fase comprende:

II a). Subfase de identificación de las acciones a desarrollar y el diseño de las obras.

II b). Subfase de diseño definitivo de las acciones y de la ingeniería de detalle de las obras.

II c). Subfase de realización de las acciones del Proyecto, incluyendo los trabajos de consultoría y asistencia técnica, la ejecución de los servicios contratados, la adquisición y puesta en operación de equipos y la construcción de obras civiles y puesta en marcha de las instalaciones.

3). III). Fase de Operación:

En esta fase se desarrollan la puesta en marcha de las acciones institucionales, comerciales y operativas programadas, la puesta en operación de los equipos y la puesta en marcha de las nuevas instalaciones.

El proyectista debe tener una amplia responsabilidad en todo el proceso de identificación e implementación del Proyecto y una activa participación en todas sus Fases y Subfases.

De las Fases y Subfases consideradas son siempre responsabilidad directa del proyectista la Fase I) y las Subfases II a) y II b).

Habitualmente son asimismo de su responsabilidad directa las siguientes acciones comprendidas en la Subfase II c): elaboración de las documentaciones de licitación: elaboración de los Pliegos y los Términos de Referencia para la contratación de los trabajos de consultoría y de la contratación de los servicios; elaboración de los Pliegos y Especificaciones para la adquisición de los equipos; y la elaboración de los Pliegos y Especificaciones para la contratación y ejecución de las obras.

En todos los casos es conveniente que el proyectista participe en todas las restantes etapas de la Subfase II c), por lo menos en calidad de asesor de la Inspección.

6. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS DE CONSULTORÍA

El desarrollo de los trabajos de consultoría debe realizarse en la forma que se indica en el Capítulo XIX – “Formulación de Proyectos”.

A continuación se indican en el presente Capítulo en detalle algunas de las principales acciones previstas.

Teniendo en cuenta el alcance de las presentes Fundamentaciones se da especial atención en las mismas a los aspectos técnicos relacionados con el diseño y la ejecución de obras.

Integran, entre otros, la Fase I las siguientes tareas:

- Definir el objetivo y alcance general del proyecto.
- Recopilar datos y antecedentes:
 - Ambientales.
 - De información Institucional y Legal.
 - De Información socio económica.
 - De información económico financiera.
 - De información técnica. Esta debe contener al menos el estado actual de la prestación de servicios de agua potable y desagües cloacales, consignando la cobertura y calidad de los mismos y el estado de las instalaciones.
- Diagnóstico de la situación actual y de las necesidades a satisfacer con el proyecto.
- Análisis de la idea del proyecto integral.

La idea del proyecto surge como consecuencia del propósito de satisfacer las necesidades detectadas. Estas pueden estar interrelacionadas con un plan de desarrollo o con las políticas para un sector o región. Es posible también que surjan como complemento de otro proyecto en estudio, tal como sucede en programas de radicación industrial, de desarrollo urbano o emprendimientos hidroeléctricos.

En esta etapa se deben reconocer las fuentes de información y establecer la confiabilidad de las mismas, identificando en líneas muy generales, las alternativas básicas de solución, de acuerdo a los objetivos.

- Fijación de datos básicos y determinación de la demanda de agua potable.

Esta etapa incluye los estudios de Población y la identificación de los datos básicos de diseño, de acuerdo a la confiabilidad detectada de las fuentes de información y a los objetivos propuestos. Puede haber ajustes posteriores en función de la incorporación de nueva y/o mejor información o de los análisis económicos y financieros.

- Estudio del Perfil del Proyecto. Análisis de alternativas e Identificación preliminar del Plan de Acción.

- Plan de acción.

Se define como plan de acción, la identificación del conjunto de actividades específicas, con sus inversiones correspondientes y su temporalidad e interrelación, necesarias para llevar a cabo un proyecto relacionado a una o mas áreas involucradas en la prestación de un servicio, en nuestro caso de abastecimiento de agua potable. Conforman el Plan de acción los subproyectos con sus respectivos componentes.

- Subproyecto.

Se considera como subproyecto a una parte definida del plan de acción relacionada con un área específica, tal como: mejoramiento operativo, mejoramiento institucional, empresarial, comercial, infraestructura (ampliación, rehabilitación, optimización de las instalaciones físicas del sistema de agua potable), y/o equipamiento. El plan de acción se compone de subproyectos por área.

- Componentes.

Se llama componente a cada una de las tareas identificadas que integran un subproyecto. Incluyendo diagnósticos, pliegos de contratación de consultoría, pliegos de contratación de obra, especificaciones para compra de equipamiento, etc. Estas tareas deben complementarse con los montos estimados de las inversiones, cronogramas físicos y financieros de la ejecución y una detallada descripción de los términos de referencia según los cuales deben ejecutarse las mismas etc.

En la **Tabla 3** se puede ver un ejemplo de Plan de Acción con sus respectivos subproyectos y componentes.

El presente Plan de Acción resume los subproyectos en los que se divide el mismos y los componentes que los integran, así como la temporalidad y monto de las inversiones a realizar en el sistema a los efectos de cumplir con el objetivo previsto, que en este caso, es el Mejoramiento y Ampliación del sistema de Agua Potable de la Ciudad de la referencia, donde se intenta optimizar el sistema reduciendo el agua no contabilizada mediante la colocación de medidores en etapas y la renovación de los ya existentes, con un programa de macromedición previo a definir la ampliación de la planta potabilizadora existente.

En lo referente al sistema comercial se modificará el Régimen Tarifario y se mejorará el catastro de los usuarios a fin de generalizar la medición.

PLAN DE ACCION													
MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE RIO GRANDE			AÑOS										
ACTIVIDAD			1		2		3		4		5		
SUBPROYECTO			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
COMPONENTE			SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	SEMESTRE	
1	MEJORAMIENTO COMERCIAL	1.1	CATASTRO DE USUARIOS -GIS	35000	30000	10000	7500	7500	7500	5000	5000	5000	5000
1.2		FACTURACION Y COBRANZA	10000	15000	10000	5700	5700	5700	5700	5700	5700	5700	
1.3		SISTEMA TARIFARIO	20000										
1.4		MICROMEDICION		175.000	175.000	175.000	175.000	75000	75000	75000	75000	75000	
2	MEJORAMIENTO OPERATIVO	2.1	CATASTRO DE REDES GIS	10000	10000	20000	10000	10000	10000	5000	5000	5000	5000
2.2		INTERVENCIONES EN REDES											
2.3		MACROMEDICION , PITOMETRIA Y TELEMETRIA	30.000	20.000	10000	5000		30000					
2.4		DETECCION DE FUGAS				20000							
2.5		LABORATORIO DE AGUA POTABLE	17.500	17.500									
3	SISTEMA DE AGUA POTABLE, AMPLIACION OBRA DE TOMA, REHABILITACION, OPTIMIZACION Y AMPLIACION PLANTA DE AGUA POTABLE, AMPLIACION SISTEMA DE CONDUCCION Y DISTRIBUCION	3.1	AMPLIACION OBRA DE TOMA						50000	50000			
3.2		REHABILITACION PLANTA DE AGUA POTABLE	29.900										
3.3		OPTIMIZACION PLANTA DE AGUA POTABLE		30.000	35.000								
3.4		AMPLIACION PLANTA DE AGUA POTABLE									150000	150000	
3.5		AMPLIACION SISTEMA DE CONDUCCION										67800	
3.6		AMPLIACION SISTEMA DE DISTRIBUCION	25.000	12.000	15.000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	15000	
SUBTOTALES [\$]			177.400	309.500	275.000	238.200	213.200	113.200	185.700	155.700	255.700	323.500	
			177.400	486.900	761.900	1.000.100	1.213.300	1.326.500	1.512.200	1.667.900	1.923.600	2.247.100	

Tabla 3. Plan de acción indicando subproyecto y componentes

En esta etapa se estudian asimismo todos los antecedentes que permitan formar juicio respecto a la conveniencia de llevar a cabo el estudio o trabajo propuesto. La elaboración debe incluir un análisis preliminar del mercado (usuarios actuales y potenciales), de los aspectos técnicos actuales y futuros y una evaluación financiera y económica realizada sobre cifras aproximadas, para cada alternativa básica de solución para cada componente.

La evaluación económica debe identificar y explicitar los costos y beneficios, para lo que debe definirse, con precisión, las situaciones con proyecto y sin proyecto, es decir clarificar acabadamente que sucederá si el proyecto no es ejecutado, determinando en cada caso y para cada período la demanda satisfecha (o insatisfecha).

➤ **Análisis de alternativas**

El adecuado conocimiento del objetivo buscado y de los medios disponibles para ello permite descartar para cada componente aquellas alternativas que no son viables por razones técnicas, ambientales o legales, reduciendo la evaluación económica y financiera a aquellas que sí lo son y además, determinar los puntos en los que es necesario profundizar los estudios, abandonando aquellos proyectos que presentan algún aspecto francamente desfavorable para su viabilización.

• **Estudio de prefactibilidad**

Esta etapa sólo se justifica cuando se trata de grandes proyectos que incluyen un componente importante de obra, en los que la obtención de la totalidad de la información requiere fuertes inversiones.

En caso de realizarse se debe analizar en detalle:

- El mercado, representado por los usuarios actuales y potenciales.
- La tecnología que es posible aplicar al proyecto.
- El tamaño del proyecto, definido por sus variables principales.
- Las localizaciones posibles, de las diferentes instalaciones especialmente, de las fuentes de agua, su tratabilidad y su ubicación respecto de posibles vuelcos contaminantes.
- Las condicionantes ambientales, durante la etapa de construcción.
- Las condicionantes ambientales en la etapa de operación considerando en particular la interrelación con el sistema de desagües cloacales.
- Las condicionantes de orden legal e institucional.
- La necesidad de desarrollar acciones de mejoramiento comercial.
- La necesidad de optimizar o rehabilitar las instalaciones existentes.
- La tecnología apropiada, concordante con las condiciones definidas por las fuentes de agua y/o cuerpo receptor y la experiencia local de operación.

- La mejor localización posible de las instalaciones a construir, incluyendo en este análisis los impactos ambientales y el costo de las tierras y sus mejoras.
- El tamaño adecuado del proyecto, considerando para ello las partes componentes y las probables etapas constructivas de las instalaciones de acuerdo a períodos de diseño considerados como de costo mínimo.
- La mejor oportunidad de expansión del sistema, en concordancia con los períodos de diseño adoptados.
- Las mejores condiciones de financiamiento para ejecutar las ampliaciones, de acuerdo a las etapas de crecimiento previstas.

Los conocimientos que surgen de un estudio de prefactibilidad, permiten concluir si es justificable continuar con las inversiones que implican las etapas posteriores de desarrollo y que aspectos son críticos, requiriendo una investigación de mayores proporciones, tales como análisis mas profundos del mercado, ensayos de laboratorio, relevamientos de campo, etc.

- Estudio de factibilidad

Debe proporcionar las bases institucionales, legales, técnicas, ambientales, económicas y financieras para decidir el proyecto.

Se espera como resultado de esta etapa la identificación de las acciones necesarias de desarrollo institucional y de mejoramiento comercial y operativo y la definición de un tamaño definitivo de las obras (capacidad de producción de agua). En particular para las obras debe definirse un emplazamiento definitivo de los componentes principales del sistema, la resolución de las obras de mitigación ambiental necesarias, los costos de inversión y producción identificados y la maximización de la rentabilidad económica y financiera del proyecto, para lo que el estudio debe incluir un cronograma detallado de inversiones, desagregadas en los grupos mas importantes, tales como costos de ingeniería, costos directos e indirectos de obra, costos financieros, gastos de administración, costos operativos directos e indirectos, costos de mantenimiento, costos de reposición, costos de ampliaciones menores, etc.

- En los aspectos institucionales

En esta etapa debe quedar formalizado todo lo relativo a las instituciones participantes del proyecto, su función y compromiso. Es decir deben definirse las organizaciones que intervendrán como prestatario, ejecutor, garante, aportante de las contrapartidas locales, administrador, operador, etc.

A la Fase II), Subfase II a), le corresponden los siguientes trabajos:

- En los aspectos técnicos

- Ingeniería básica.

Su objetivo es el diseño ejecutivo de las obras a construir y las Especificaciones Técnicas de los equipos a adquirir, incluyendo la determinación de los costos de obra, costos operacionales y de mantenimiento.

- Acciones de desarrollo institucional y mejoramiento comercial.

Su objetivo es la identificación en detalle de las acciones de asesoría y de compra de equipamiento necesarias.

- Programa de manejo ambiental

Corresponde a la programación que debe ser desarrollada durante los procesos de construcción y operación del sistema, incluyendo el monitoreo de variables que se consideren de interés en aquellas áreas no alcanzadas por el proyecto en las etapas en curso.

La Subfase II b) comprende los siguientes trabajos:

- Determinación de las acciones de asesoría.
 - Incluye Términos de Referencia y costos estimados de las Asesorías Técnicas y contratación de servicios.
- Ingeniería de detalles de las obras y de la adquisición de equipos.
 - Incluye también los Cómputos, Análisis de Precios, Presupuestos, Pliegos de Especificaciones Técnicas, los Manuales de Operación y Mantenimiento del Sistema y los Programas de Contingencia para aquellas partes de los Sistemas que los requieran.

La Subfase II c) es concordante con la etapa:

- Construcción de los Sistemas.

A la Fase III) corresponden las etapas:

- La etapa operacional.
 - Operación de los sistemas.
- El estudio ex-post.

Se trata de ajustes de la evaluación elaborada en etapas precedentes, realizadas sobre la base del conocimiento que se adquiere durante la etapa operacional. Al mismo tiempo, el seguimiento de las variables de proyecto permite realizar ajustes si son detectados desvíos importantes.

7. TECNOLOGÍA APROPIADA

7.1. ASPECTOS GENERALES

La tecnología a utilizar en cada caso, no puede independizarse de los objetivos previstos para el sistema de abastecimiento de agua. Simultáneamente es necesario que la concepción del proyecto y la selección de la tecnología se adecue al lugar de emplazamiento del sistema y a los recursos disponibles en el mismo para su construcción, operación y mantenimiento.

En particular la selección del tratamiento de potabilización, el grado de complejidad de los comandos, la automatización y la instrumentación, los materiales y los métodos constructivos en las plantas y en estaciones de bombeo, deben considerar las características del lugar donde se implantará la obra, la disponibilidad de recursos tecnológicos y humanos y la cultura, respecto a la operación y el mantenimiento instalada en la entidad que tendrá a su cargo la explotación.

Algunas de las cuestiones que se plantean en relación al problema de la selección de la tecnología apropiada son las siguientes:

- Muchas veces existe confusión entre el grado de complejidad y la eficiencia; no necesariamente lo complejo es lo más eficiente.
- La aplicación de tecnologías de punta, implica también operación y mantenimiento de punta y como consecuencia de ello recursos humanos e instituciones capaces de llevar adelante con eficiencia su operación y mantenimiento, según las especificaciones del proyectista. Es por ello que la selección tecnológica está directamente relacionada con los individuos y las empresas prestadoras encargadas de su implementación.
- En la selección tecnológica influyen varios factores inherentes al área de aplicación de la misma, como son: la calidad del agua de las fuentes, el grado de tratamiento requerido, la necesidad o no de bombeo, la utilización de materiales y mano de obra local. Estos tendrán consecuencias directas e indirectas en la actividad económica y en la salud.
- El tratamiento de agua conlleva consigo actividades de tipo técnico, institucionales, legales y financieras que involucran a las empresas prestadoras de servicios.

Las soluciones tecnológicas disponibles para el tratamiento del agua y las estaciones de bombeo se encuentran relacionadas con:

- La experiencia o creación de los recursos que la alternativa tecnológica en estudio necesita para la construcción y operación de los sistemas y plantas.
- La existencia de objetivos y restricciones locales, tales como: factores de protección industrial, disponibilidad de recursos materiales, restricciones de adquisiciones en el exterior, etc.
- La dinámica local existente, en lo relacionado con modificaciones de precios de productos, cambios o innovaciones tecnológicas, cambios sociales, etc.

- La relación existente entre la demanda y la disponibilidad de agua en cantidad y calidad adecuadas para consumo humano.
- La existencia y organización de una institución o entidad local para desarrollar actividades relacionadas con el abastecimiento, tratamiento y distribución del agua.
- El grado de desarrollo de la infraestructura local en su conjunto.
- La solución de problemas específicos de construcción, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento acorde con el grado de la tecnología propuesta.
- El gran rango de criterios y soluciones tecnológicas existentes para resolver cada problema específico, tanto de las diferentes partes del sistema de captación y potabilización de agua, como de las diversas correlaciones existentes.
- Todas las alternativas tecnológicas deben ser consideradas desde un punto de vista económico, con su influencia total, esto es, que cada solución de un nivel tecnológico determinado; tiene un costo de capital y de operación, produciendo un tipo directo de beneficios; consumos, calidad de agua, etc.

En la **Figura 12** se indican algunas de los condicionantes que deben ser considerados.



Figura 12. Factores que influyen en la selección de la tecnología apropiada

7.2. OBJETIVOS DE LOS SISTEMAS DE PROVISIÓN DE AGUA

En los países industrializados y en muchas localidades urbanas de países en desarrollo los sistemas de abastecimiento buscan prioritariamente la salud y bienestar de los usuarios, caracterizándose por un elevado nivel de servicio, cumplimentando exigencias normas y códigos técnicos.

Sin embargo las condiciones imperantes en muy amplias regiones de los países en desarrollo, donde es limitada la capacidad económica de los beneficiados por los servicios de abastecimiento de agua obliga a examinar cuidadosamente las metas evaluando los resultados a alcanzar, lo que permitirá establecer una planificación mas ajustada, previendo un orden de prioridades a fin de optimizar los recursos existentes para obtener el máximo beneficio posible.

En la **Tabla 4** se detallan en forma resumida los diversos objetivos de un sistema de agua potable, los que deben ser alcanzados en forma armónica, debiéndose cumplimentar cada etapa para pasar a la siguiente.

Para alcanzar los objetivos señalados en el cuadro, el proyectista generalmente tendrá a su alcance diversas tecnologías, debiendo seleccionar aquella que mejor se corresponda con las características de la localidad y la comunidad a servir.

Diversas referencias bibliográficas se refieren a “Tecnología de bajo costo”, “Tecnología intermedia, y a “Tecnología apropiada”. Si bien en algunos casos pueden utilizarse como sinónimos, conviene tener en cuenta que:

- Una solución tecnológica es de “bajo costo” cuando hace uso de un reducido capital y busca utilizar la mayor cantidad posible de mano de obra y materiales locales.
- Como “tecnología intermedia” se entiende aquella de bajo costo, de eficiencia media y de relativo nivel.
- La solución “apropiada” es mucho más difícil de definir. Para su elección se requiere correlacionar las características que tendrá el sistema de abastecimiento de agua con los objetivos que se pretende alcanzar para determinar el grado de adecuación de la tecnología seleccionada con dichos objetivos.

Etapas	Inmediatos	Corto plazo	Largo plazo	Finales
Salud	Ejecutar el proyecto considerando la prevalencia de enfermedades hídricas Tratamiento – desinfección de acuerdo con las normas de calidad de agua.	Cumplir con requisitos de: grado de cobertura, calidad y cantidad de agua.	Cumplir con requisitos de: continuidad para producir cambios en la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua.	Mejorar el nivel de la salud.
Técnicos	Provisión de agua en calidad y cantidad en forma continua Utilización al máximo: mano de obra, materiales y equipos locales.	Ajustar la operación del sistema a los recursos materiales y condiciones existentes.	Manutención adecuada del sistema con los recursos locales e institucionales existentes. Provisión de repuestos para equipos y materiales.	Mejorar el nivel técnico.
Ambientales	Dar soluciones acordes con las condiciones ambientales imperantes en el área: clima, fuentes de agua, disposición de desechos, etc.	Emplear en la operación del sistema personal local. Contribuir a la generación de nuevas oportunidades de trabajo y educación.		Determinar impacto ambiental del proyecto.
Sociales	Adecuar el proyecto con el grado de desarrollo de la comunidad. Reflejar las necesidades, preferencias y organización de la comunidad. Utilizar mano de obra local, con los niveles técnicos existentes.	Utilizar en la operación del sistema personal local. Contribuir a la generación de nuevas oportunidades de trabajo y educación.	Contribuir al mejoramiento del nivel de vida y condiciones familiares y comunales.	Mejorar el nivel de vida.
Económicos	Costo unitario del proyecto en consonancia con el al nivel económico existente. Adecuar la escala y tamaño del proyecto a los recursos. Hace uso extensivo de los recursos económicos, materiales y humanos existentes.	Contribuir al mejoramiento de la infraestructura económica	Contribuir a mejorar la productividad.	Nivel de impacto del proyecto en el desarrollo global.

Fuente: Serie de divulgación técnica – CEPIS N° 4 – Marzo 1981.

Tabla 4. Criterios de eficiencia y compatibilidad tecnológica del sistema de aprovisionamiento de agua

En la **Tabla 5** se plantean criterios de eficiencia para evaluar la tecnología a adoptar.

El análisis de los resultados a lograr durante la vida útil del sistema, permite afirmar que la tecnología seleccionada no será la más elemental ni la que utilice criterios obsoletos y deberá cumplir con los siguientes:

- Presentar elevada eficiencia.
- Ser de simple construcción, operación y mantenimiento.
- Presentar un alto grado de confiabilidad y flexibilidad.
- Hacer el mayor uso posible de recursos locales, tanto humanos como materiales.
- Asegurar el suministro continuo de agua en calidad adecuada y de calidad satisfactoria al mayor número de usuarios.
- Brindar el servicio accesible en función de los recursos económicos existentes.

Ello requiere que la planificación del proyecto tenga en cuenta los recursos físicos y humanos disponibles en la región y simultáneamente considere al proyecto como una oportunidad para mejorarlos.

Etapas	Inmediatos	Corto plazo	Largo plazo	Finales
Salud	Contribuir al mejoramiento de la salud.	Reducir la incidencia de enfermedades transmitidas por el agua.	Reducir la incidencia de enfermedades relacionadas con el agua, mejorando la higiene, el saneamiento del medio y la educación de la salud.	Mejorar el nivel de salud.
Técnicos	Mejorar la calidad, cantidad, disponibilidad y continuidad del abastecimiento de agua.	Asegurar una buena operación del sistema de abastecimiento.	Asegurar un adecuado mantenimiento del sistema de aprovisionamiento de agua y las facilidades sanitarias.	Mejorar el nivel técnico.
Ambientales	Evitar riesgos y condiciones ambientales adversas.	Evitar riesgos y condiciones ambientales adversas.	Evitar riesgos y condiciones ambientales adversas.	
Sociales	Obtener colaboración de los posibles usuarios.	Oportunidad de entrenamiento y educación - Despertar interés en futuros beneficios sanitarios y económicos derivados del aprovisionamiento de agua.	Contribuir al mejoramiento de la comunidad (social-familiar).	Mejorar el estándar de vida.
Económicos	Optimizar la inversión económica.	Generar nuevas posibilidades de trabajo e industrias – redistribución de ingresos.	Mejorar la productividad y, por ende, el nivel económico.	Contribuir al desarrollo integral de la comunidad, región o país.

Fuente: Serie de divulgación técnica – CEPIS N° 4 – Marzo 1981.

Tabla 5. Objetivos del aprovisionamiento de agua

7.3. CRITERIOS A APLICAR

Para asegurar la aplicación de una metodología que permita caracterizar la aptitud tecnológica y operativa que debe cumplir un proyecto, se debe tener en cuenta como mínimo los indicadores que intervienen en dicha caracterización y que deben ser evaluados por el proyectista para justificar la elección de la tecnología apropiada.

Los indicadores a tener en cuenta como mínimo son los siguientes:

a). Características de la Entidad que operará el proyecto:

Es de importancia tener en cuenta:

- Tipo de entidad (estatal, mixta, empresa privada, cooperativa, etc.). Capacidad económica. Capacidad gerencial. Autonomía en el manejo de los recursos.
- Grado de cultura organizativa e industrial que impera en la Entidad.
- Calidad actual de los recursos humanos afectados a la operación y mantenimiento. Pronóstico sobre la evolución futura.

Un factor crítico para el éxito de un dado nivel tecnológico lo constituye la existencia de una organización con la capacidad para supervisar, construir, operar y mantener el sistema y de una estructura adecuada para generar los recursos económicos que dicho nivel tecnológico requiere.

Existen muchas experiencias negativas ocasionadas por la selección de soluciones técnicas o niveles tecnológicos inadecuados, por no haber tenido en cuenta la necesidad de generar los recursos requeridos para operar y mantener los sistemas, así como las realidades culturales o políticas en las organizaciones o en los niveles administrativos que deben ejecutar, operar y mantener los sistemas o promulgar las normas u ordenanzas.

b). Características locales

- El nivel técnico adoptado debe tener un grado de confiabilidad adecuado para los diferentes componentes del sistema. Considerando que al establecer un alto nivel de servicios, con un alto nivel de confiabilidad con recursos económicos limitados, se obtienen soluciones muy costosas y que sólo un reducido número de usuarios podrá costear.
- Facilidad de comunicación con proveedores de servicios y repuestos y de adquisición y recepción de los mismos.
- Existencia de talleres y especialistas locales que apoyen los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo que requieren las tecnologías propuestas.

c). Características de la tecnología propuesta respecto de la operación y el mantenimiento

- Nivel de conocimientos requeridos para la operación y mantenimiento.

- Identificación de insumos críticos (productos químicos, repuestos, etc.).
- Identificación a nivel global de las áreas con problemas y de los elementos que presentarían mayor frecuencia de atención y/o reposición.
- La solución tecnológica debe ser de simple operación, mantenimiento y reparación.
- Dada la naturaleza dinámica de los factores que afectan al tratamiento del agua, la propuesta tecnológica debe ser flexible y producir agua potable con calidad óptima en forma continua, con un mínimo de operación y con fácil mantenimiento.

d). Características de la tecnología propuesta respecto de la construcción

- El período y proceso de construcción deben ser cortos y simples, sin que demanden métodos intensivos de construcción y equipamiento.
- Los procesos de construcción e instalación seleccionados, deben considerar la capacidad local existente para ejecutar las obras así como para dirigir las y supervisarlas.
- El punto generalmente central para realizar la selección de una tecnología es su costo. Ello incluye costo de construcción, instalación, operación, mantenimiento, reemplazo y de administración.

Se debe dar considerable importancia al costo de la importación de tecnologías extranjeras, a los criterios de selección de los beneficios netos derivados de un nivel tecnológico dado, así como del balance de los beneficios obtenidos con los costos involucrados.

- La eficiencia de una solución tecnológica determinada está directamente relacionada con el grado de accesibilidad por parte del usuario al servicio de agua potable.
- Por las restricciones físicas existentes y la limitación de los recursos, es de utilidad cuantificar individualmente los recursos físicos necesarios para los diversos niveles tecnológicos posibles.

e). Determinación y análisis de los recursos necesarios para cada alternativa

- Todas las alternativas tecnológicas o soluciones planteadas para el tratamiento de agua requieren virtualmente de un determinado grado o nivel de desarrollo de la comunidad o del sector para construir, operar y mantener el sistema de abastecimiento de agua, debiendo determinarse y analizarse los recursos necesarios para cada alternativa.
- En algunos casos se puede lograr en el tratamiento del agua soluciones de alta tecnología a bajo costo, con utilización casi exclusiva de materiales locales. Muchas veces se diseñan instalaciones con niveles tecnológicos tales que demandan el uso de materiales y equipos no producidos en el país, lo cual incrementa apreciablemente los costos de capital, mantenimiento y operación, estableciendo una dependencia total para la obtención de repuestos a costos que en algunos casos pueden ser extraordinariamente altos.

f). Características de la infraestructura urbana

- *Relación con otros proyectos.* Muy a menudo se considera el proyecto de una planta de tratamiento o de un sistema de aprovisionamiento de agua en forma independiente de proyectos complementarios que pueden estar realizándose o por realizarse en la localidad y viceversa. Estos proyectos son generalmente de desarrollo urbano, planes de vivienda, caminos, barrios especiales, etc. Es entonces cuando ocurre, por ejemplo, que el sistema principal de la localidad es por gravedad y se amplían viviendas en zonas donde será necesario el bombeo del agua. El proyectista debe prestar especial atención a este tipo de problemas y alertar a las autoridades pertinentes sobre la diferencia de costos operativos que puede ocasionar ese tipo de condicionamiento. Otra cuestión de vital importancia es la coordinación de ejecución de obras, por los problemas de impacto ambiental durante la construcción.
- En cuanto al desarrollo urbano de una localidad hacia determinada zona. es otro de los factores a tener en cuenta y se relaciona con la forma como se deja preparado un sistema para las futuras ampliaciones, en particular en lo referente a las conducciones, Se debe tener en cuenta los estudios y planes de desarrollo urbano y los códigos municipales vigentes y eventualmente realizar o completar, este tipo de estudios para prever las posibles ampliaciones del sistema que se proyecta.
- *Estimación de inversiones.* Se debe poner énfasis en la actualidad en la exactitud de las estimaciones de las inversiones económicas y de su posible modificación en el lapso de construcción, especialmente cuando se requiere de soluciones que necesitan de una considerable cantidad de equipos y materiales de importación o de un tiempo relativamente grande para la construcción.

8. FORMULACIÓN Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE DISEÑOS DE OBRAS

8.1. INTRODUCCIÓN

Es conveniente, previo al análisis de los mecanismos para la formulación y selección de alternativas, plantear los conceptos básicos respecto a los procedimientos a seguir para disponer de la información necesaria.

En primer lugar se deben establecer las etapas en las que secuencialmente se desarrollará el diseño de las obras y cual o cuales son las oportunidades de evaluación, utilizando para ello metodologías compatibles con los datos disponibles y su grado de precisión.

Los parámetros básicos utilizados son, habitualmente, el resultado del producto (o la suma) de variables, cada una de ellas establecidas con un grado de precisión que depende de:

- La información de base y su confiabilidad.
- El método de determinación adoptado y su grado de error probable.

En consecuencia, los valores adoptados estarán influenciados por el producto (o suma) de esos errores probables, correspondiendo que los procedimientos de diseño y cálculo adoptados sean coherentes con los mismos, evitando precisiones tales que, complicando la metodología de trabajo, no contribuyan a mejorar los resultados.

En éste sentido los métodos habituales de selección de alternativas no necesitan de un grado de precisión tal de las variables que requieran disponer del proyecto terminado y valorizado. Es práctica común (errónea) requerir un diseño de las obras totalmente definido para su evaluación, lo que se traduce en costos importantes, sin que ellos mejoren significativamente los resultados que surjan de la evaluación misma, influenciada ciertamente por el mismo grado de imprecisión de las variables.

Por lo tanto debe tenerse en cuenta en la enumeración de las tareas previas que se requieren para realizar la evaluación de diseños alternativos que no es necesario completar el diseño de las obras para realizar su análisis.

Este criterio puede ser puesto de manifiesto en la secuencia de tareas o etapas, definiendo la oportunidad en que cada una de ella habrá de realizarse.

Para ello, el procedimiento habitual que implica el desarrollo de todas las tareas asociadas a un diseño de las obras, como método previo a su evaluación, se lo denomina sistema base.

El sistema modificado propende el desarrollo de las tareas mínimas imprescindibles previas a la evaluación.

Sistema Base:

- Identificación de las obras a diseñar.
- Estudios de Base (Información secundaria).
- Estudios de Base (Información primaria).
- Desarrollo de la Ingeniería.
- Costos de obra.
- Costos operacionales
- Evaluación.

En caso de no resultar viable se desecha la ejecución de las obras en su correspondiente inversión, por el contrario de ser viable, se decide su ejecución.

Sistema Modificado

En el sistema modificado se desarrollan las siguientes etapas:

- Identificación de las obras a diseñar.
- Estudios de Base (Información secundaria).
- Estudios de impacto ambiental.
- Estudio preliminar costos y operación.
- Evaluación.

En caso de no ser viable la ejecución de las obras no se desarrolla la etapa siguiente que consta de los siguientes pasos cuando la ejecución es viable:

- Estudios de Base (Información primaria).
- Desarrollo de la Ingeniería.
- Costos de obra.
- Costos operacionales.
- Ejecución de la obra.

8.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para esta etapa del estudio debe contarse con la definición de diversas alternativas de las obras y acciones planteadas, y con las posibles ubicaciones de las instalaciones más importantes.

Es importante destacar que previamente deberán haber sido descartadas aquellas alternativas que se consideren:

- Técnicamente inviables.
- Ambientales inviables.
- Legalmente inviables.

Se debe tener en cuenta la posibilidad de prever la ejecución de las obras en etapas, asegurando que la oferta de servicios supere permanentemente la demanda, minimizando inversiones ociosas en instalaciones y equipamientos.

Cada alternativa debe ser evaluada económicamente, asignando los respectivos costos de construcción, reposición, operación y mantenimiento, así como costos anuales para cada año del período de diseño.

Considerando que se trate de soluciones que brindan similares beneficios en términos de protección de recursos ambientales o sociales, población beneficiada, etc., la selección podrá efectuarse en base a criterios de mínimo costo, comparando para ello el valor presente neto (VPN) del flujo de costos totales anuales de cada proyecto con una tasa de descuento que se debe fijar en cada caso.

Un indicador adicional a utilizar podrán ser los Costos Totales Incrementales a Largo Plazo (Costos Marginales), referidos a unidades tales como población servida o capacidad de producción del sistema.

La selección de alternativas posibilita la elaboración de una planificación que incluya obras y acciones a desarrollar a corto, mediano y largo plazo.

Las obras y acciones deben ser seleccionadas en base a los mecanismos expuestos, teniendo en cuenta para la atribución de prioridades de inversión los siguientes criterios:

- Terminar obras en proceso de ejecución.
- Beneficiar el máximo número de habitantes.
- Mejorar la cobertura y calidad de los servicios.
- Aumentar el nivel de bienestar de las comunidades.
- Aminorar los impactos ambientales y disminuir el grado de contaminación existente.

La información disponible puede permitir, una vez establecido el orden de prioridad de las obras y acciones preparar el cronograma de inversiones a corto, mediano y largo plazo.

8.2.1. Análisis de Costos

El análisis de costos consiste en la determinación, para cada alternativa en análisis, de los costos de inversión, de operación y de mantenimiento del servicio, en términos totales y unitarios. Los costos de inversión deben incluir las inversiones fijas, los costos asimilables por el proyecto y las inversiones en activos de trabajo, desagregados en moneda local y moneda extranjera.

Los costos directos de construcción, que no incluyen la ingeniería y supervisión de obras, podrán surgir de los antecedentes o de funciones de costos. Se debe incluir una

desagregación de los costos de producción en fijos y variables en función de la producción, calculando estos últimos para tres niveles, por lo menos, de producción, estimados como máximo, mínimo y más frecuente.

Los costos totales son distribuidos a lo largo del horizonte de estudio, teniendo en cuenta el momento en que son absorbidos por el sistema, de acuerdo al calendario de realizaciones, atendiendo a un criterio económico y no financiero.

Se deben considerar como capital de trabajo las inversiones resultantes de:

- Mantener un depósito de materiales, insumos repuestos y elementos de trabajo.
- Créditos a clientes, como resultante de la necesidades de colaborar en el financiamiento de partes de instalaciones a cargo de terceros, por convenios de pago sobre facturas vencidas y no abonadas en término.
- Disponibilidades mínimas de caja y/o bancos para hacer frente a gastos menores e imprevistos.

Para cada nivel de producción ya señalado (máximo, mínimo y mas frecuente), se deben calcular los costos unitarios expresados por unidad de producción, por habitante servido y por cuenta o cliente o conexión.

8.3. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Dado que serán varias las alternativas tanto de procesos (de construcción, potabilización, operación, etc.) como de empleo de materiales, al momento de efectuar la evaluación de cada una de ellas se deberá tener en cuenta las condiciones singulares de la localidad donde se realizarán las obras (nivel socio económico, posibles fuentes a utilizar, evolución demográfica prevista, características topográficas y geotécnicas del área, etc.) y como las mismas condicionan el proyecto.

La selección de procesos en función de las tecnologías disponibles, características de las fuentes y condiciones socio económicas se desarrollan en el Capítulo VII “Plantas de Potabilización” Numeral 1 Selección del Sistema de Tratamiento.

Selección en función de indicadores

Una forma de analizar la tecnología propuesta en las alternativas es elaborando una matriz con indicadores típicos del servicio, ya sea en el caso de un servicio en funcionamiento o bien uno a proyectar.

Las empresas prestadoras de servicios poseen diferentes niveles de decisión estratégica, táctica y operativa. Las decisiones a tomar en los distintos niveles están basadas en distintos tipos de información y se producen en distintos tiempos corto, mediano y largo plazo.

Los resultados de la planificación se pueden medir mediante acciones de Benchmarking métrico con indicadores de gestión, basados y originados lógicamente en las áreas que conforman la empresa prestadora de servicios.

Los indicadores representan una determinada situación en un momento dado, o un evento, o un cambio, dependiendo qué se esté midiendo y con respecto a qué situación anterior.

A nivel de planificación estratégica se utilizan para fundamentar decisiones sobre la distribución de recursos financieros en programas de corto, mediano y largo plazo.

En el control operativo los indicadores sirven para medir el cumplimiento de objetivos planteados, efectuar evaluaciones y realizar correcciones en caso de ser necesario.

En el caso de que el proyectista deba trabajar con un proyecto de un servicio ya en marcha son de utilidad para comenzar a realizar su estudio y tener un panorama de la situación. En caso de no contar con ellos se deben buscar los datos básicos para poder calcularlos. Los indicadores de gestión surgen de información operativa, comercial, técnica, financiera, planificación, etc. En nuestro caso se han elegido aquéllos mas determinantes en el caso de la elaboración de un proyecto de ingeniería y su control operativo.

En la **Tabla 6** se pueden observar algunos de los indicadores seleccionados; lógicamente no son todos los indicadores posibles y algunos no serán de aplicabilidad para todos los casos a analizar.

Número de Orden	Definición del Indicador	Cálculo	Expresado en
1	Cobertura de la localidad con sistema de agua potable	Area con sistema de agua/área total	%
2	Indice de cobertura de agua potable Población abastecida	Población servida con agua/total de la población	%
3	Indice de cobertura de desagües cloacales	Población servida con cloacas/total de la población	%
4	Producción de agua per capita o dotación de producción	Volumen de agua producida por día/población servida con agua potable por día/mes	m ³ /hab . día/mes
5	Consumo Medio Per Capita	Volumen de Agua Consumido	L
6	Indice de Agua no contabilizada	Volumen consumido/volumen producido	%
7	Indice Cobertura de sistemas superficiales	Volumen de agua de toma/volumen captado total	%
8	Indice Cobertura de sistemas subterráneos	Volumen de agua de perforaciones/volumen captado total	%
9	Indice Productividad del personal de agua potable	Cantidad de conexiones de agua/N° de personal	N° de conex. de agua./ N° personal
10	Productividad del personal total (1)	Cantidad de conexiones de agua + cantidad de conexiones de cloacas/N° de personal total	N° de conex. de agua + N° de conex. de cloacas./ N° personal
11	Indice de utilización de la capacidad de producción	Promedio de agua producida/Capacidad Instalada	m ³ producidos/m ³ cap. prod. = %
12	Indice de uso de la capacidad de transporte de las conducciones	Volumen transportado promedio/capacidad de transporte instalada	m ³ transportados/capacidad instalada(2)
13	Indice de capacidad de tratamiento	Volumen promedio de agua tratada/capacidad instalada de tratamiento	m ³ tratados en planta /m ³ capacidad instalada =%

Número de Orden	Definición del Indicador	Cálculo	Expresado en
14	Indice de uso de estaciones de bombeo	Promedio de agua elevada/Capacidad de bombeo instalada	%
15	Indice de Capacidad de reserva	Capacidad de reserva instalada/Volumen promedio de agua distribuida	%
16	Indice Nivel de trabajos de mantenimiento	N° fallas corregidas/N° Total de fallas	%
17	Indice Nivel de informes de fallas	N° órdenes de servicio preparadas/ N° Total de fallas	%
18	Nivel de mantenimiento correctivo completado	N° órdenes de servicio ejecutadas/ N° Total de fallas	%
19	Indice de Fallas en cañerías	N° de fallas en tuberías/N° total de fallas	%
20	Indice de fallas en trabajos	N° de fallas en trabajos /N° Total de fallas	%
21	Cobertura de la red de agua potable	Largo total de calles con red de distribución/Largo total de calles	%
22	Relación mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo	N° órdenes de servicio de mantenimiento preventivo/N° ordenes de servicio de mantenimiento correctivo	%
23	Indice Consumo unitario de coagulantes	Consumo de coagulante/Volumen de agua tratada	Kg/m ³
24	Indice Consumo unitario de cloro	Consumo de cloro/Volumen de agua tratada	Kg/m ³
25	Indice Consumo unitario de energía para captación	Consumo de energía par aceptación / Volumen de agua captada	KWH/m ³
26	Indice Consumo unitario de energía para tratamiento	Consumo de energía para tratamiento / Volumen de agua tratada	KWH/m ³
27	Densidad de Unidades de Consumo (UCA) de Agua por Conexión	Número de UCA de Agua / Número de Conexiones de Agua	Conexiones (A)
28	Indice de Micromedición	N° clientes con micromedidor/N° clientes sin micromedidor	%
29	Indice de Macromedición	Volumen de Agua Macromedido / Volumen de Agua Producido	%
30	Extensión de Redes por Conexión de Agua	Extensión de Red de Distribución de Agua/ Número de Conexiones de Agua	m/conexión
31	Extensión de Red por Conexión de Cloacas	Extensión de Red de Distribución de Cloacas /Número de Conexiones de Cloacas	m/conexión
32	Indice de Facturación de Agua	Volumen de Agua Facturado/Volumen de Agua Producido	%
33	Indice de Morosidad de Facturación =	Facturación Total/recaudación total	%
34	Indice de Micromedición de Consumo =	Volumen de Agua Micromedido /Volumen de Agua Consumido	%

Tabla 6. Selección de Indicadores de gestión de servicio

Como se puede observar, estos indicadores engloban conceptos, políticas, criterios de medición, etc. y se utilizan para conocer aspectos sobre la situación de un servicio en un momento dado.

Se puede efectuar un análisis comparativo en base a los indicadores seleccionados referidos a:

- Servicios con aplicación de tecnologías similares en el País.
- Servicios con aplicación de tecnologías similares en la Provincia.
- Servicios con aplicación de tecnologías similares en la zona ó región.

Primeramente se calculan los indicadores seleccionados, luego se comparan los valores relativos obtenidos, para cada localidad o sistema, calculando un promedio típico aplicable; lógicamente se deberán anular con alguna metodología estadística conveniente aquellos valores no representativos.

Luego con los valores generados de los indicadores seleccionados se podrá poner como objetivo, tener un sistema, que cumpla con dichas condiciones en el caso de un sistema en funcionamiento, consideradas apropiadas para esa tecnología o bien en casos de servicios existentes se puede utilizar para corregir las tecnologías aplicadas.

Un ejemplo de aplicación de la utilización de los indicadores se puede consultar en Sistema Nacional de Informacoes sobre Saneamento – SNIS, Brasilia Febrero de 1997, Informe Final.

9. ECONOMICIDAD DEL PROYECTO

9.1. INTRODUCCIÓN

La economicidad de un proyecto de abastecimiento de agua implica que el sistema pueda atender, en forma continua la demanda (tanto en cantidad como en calidad) de los usuarios, requiriendo a su vez de los beneficiarios una contraprestación mediante el pago de tarifas acordes con el servicio prestado y la capacidad económica de los mismos.

Por otra parte una condición necesaria para que un sistema de abastecimiento perdure en el tiempo es la sustentabilidad.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud, (Manual ISBN 92 4 354472 1 – Ginebra, 1995):

“Para que un sistema de agua potable sea sostenible han de quedar cubiertos todos sus costos. La contención de costos debe ser un objetivo importante de los servicios públicos en todos los países y su importancia es decisiva en los países en desarrollo, donde siguen careciendo de acceso a los servicios demasiadas.”

Un sistema que funcione bien y con eficiencia, con cuentas equilibradas o superavitarias, que se utilice a plena capacidad y produzca beneficios sanitarios y socioeconómicos en forma permanente, es un sistema sostenible.

Para alcanzar tal situación es imperioso el cumplimiento de ciertas pautas que pueden resumirse en:

- La gestión del prestador del servicio debe orientarse a obtener una eficiencia general (técnica, comercial, financiera, administrativa, etc.), mas que a obtener resultados notables en un determinado aspecto.
- El prestador debe esforzarse por controlar los costos, evitando inversiones prematuras o excesivas, seleccionando tecnología apropiada y haciendo el mejor uso posible de las instalaciones. Debe reducir al mínimo la cantidad de agua no contabilizada, elevar al máximo la eficiencia de la facturación y el cobro y aplicar las medidas necesarias (al menos suficientes) de mantenimiento preventivo.
- Los criterios de capacidad de pago deben servir, sólo, de orientación. Más importante como guía es la voluntad de pagar.
- El prestador debe disponer de un sistema confiable de información. Debe saber que financia, cuanta agua produce y donde va esa agua.
- Los precios fijados por el servicio deben guardar estrecha relación con los costos económicos.
- La construcción y el funcionamiento permanente de una instalación de agua potable implica costos y responsabilidades. Ambos deben ser compartidos por el prestador y los beneficiarios. Determinar que parte corresponde a cada uno es la esencia del problema.

- La construcción y el funcionamiento permanente de una instalación de agua potable implica una colaboración recíproca entre prestador y beneficiarios.

9.1.1. Claves de la Sostenibilidad

Es importante analizar las diferentes circunstancias, que contribuyen a la sostenibilidad, cada una de ellas, a su vez, debe ser considerada como base para desarrollar acciones que, en conjunto, permitan alcanzar la meta buscada.

En tal sentido se debe estudiar:

El entorno propicio

No puede suponerse un sistema sostenible, que garantice adecuados niveles de prestación bajo principios de economicidad, sin la generación de un entorno propicio.

Este entorno debe estar dado por una legislación y disposiciones reglamentarias complementarias, actividades de educación e información, tales que:

- Influyan en la comunidad beneficiaria.
- Influyan en el organismo u organización responsable.

Es necesario que la comunidad y la organización responsable tomen conciencia de los aspectos sanitarios básicos que condujeron a implementar la solución propuesta (mejorar la salud y calidad de vida de la población) y de las particulares condiciones en las que se prestará el servicio.

No debe olvidarse que se tratará de un servicio público, prestado mediante un sistema monopólico y dirigido a un mercado cautivo. En tales circunstancias, el prestador del servicio debe velar por dos objetivos fundamentales, que aunados permiten alcanzar un entorno propicio durante la gestión:

- Eficiencia de la prestación.
- Ser reconocido en su condición de prestador por los beneficiarios.

En consecuencia, la adecuada planificación de un sistema, desde su concepción, debe velar por proveer los elementos y políticas adecuadas al objetivo. La eficiencia en la prestación es totalmente dependiente de una adecuada planificación inicial del sistema.

Los siguientes son solo algunos ejemplos de los aspectos que es necesario prever en la planificación, diseño y proyecto de un sistema de abastecimiento de agua para lograr un entorno propicio:

- Objetivos y normas claras formuladas para las etapas de construcción y operación.
- Estudio realista de la viabilidad financiera y previsión de mecanismos alternativos para contingencias.
- Estudio de las tareas y costos asociados de mantenimiento, de manera tal que todas las instalaciones funcionen adecuadamente durante el tiempo previsto.

- Tareas y costos asociados a la supervisión y regulación de la prestación.
- Explicitación, para todos los beneficiarios del sistema, de la política tarifaria a aplicar, considerando los costos que ello representará en términos de:
 - Difusión.
 - Subsidios (si se resolviera aplicarlos).

Instituciones fuertes

La adecuada gestión de un servicio de agua potable es una de las claves de la sostenibilidad, lo que se debe materializar en un adecuado programa de inversiones.

En consecuencia, hace a los criterios de economicidad del proyecto el establecimiento, desde las bases del mismo, de adecuadas organizaciones de gestión y control, asignando los costos resultantes de la gestión en forma adecuada y asegurando que las soluciones propuestas no causaran perjuicios económicos.

En muchas oportunidades, los planteos alternativos de solución sólo son valorados por las inversiones iniciales y los costos operativos asociados, descuidando los aspectos que hacen a la determinación de las estructuras mas convenientes para su gestión (técnica, comercial, administrativa, etc.) y no analizando o minimizando posibles conflictos que las soluciones planteadas puedan originar.

Actitudes de apoyo

La expresión en términos de sostenibilidad de un servicio de agua potable, conjugada con criterios de economicidad, requieren una franca actitud de apoyo a la organización responsable de concretar el sistema.

No resulta simple introducir, en la aceptación de una comunidad de usuarios, conceptos tecnológicos innovadores o hacer comprender adecuadamente las razones técnicas de determinadas postergaciones.

La organización responsable debe:

- Tener sólidos conocimientos que le permitan justificar, adecuadamente, las innovaciones tecnológicas a utilizar.
- Disponer de razones sólidas que justifiquen una determinada programación secuencial de cobertura y mejora de los servicios.
- Tener voluntad de explicitar sus decisiones frente a la comunidad de usuarios, lo que debe surgir de una decisión política de la organización.
- Aceptar las dificultades de interpretación, máxime cuando se trata de nuevas tecnologías que pueden no encontrar adecuado eco.

Niveles de servicio apropiados

En muchas oportunidades, cuando se plantean niveles progresivos de servicios, se ha dejado de analizar adecuadamente si los mismos cubren las posibilidades de pago o inquietudes detectadas en la comunidad.

El concepto de niveles de servicio apropiados, aplicado a los criterios de economicidad, requiere del establecimiento de modelos alternativos de demanda, en los que se considere:

- El piso mínimo de servicio aceptable.
- El techo máximo de servicio deseable.
- Soluciones intermedias acordes con las condiciones socio-económicas de la población.

Para ello, alternativamente se establecen opciones de cobertura y calidad, dentro de un contexto fijado como aceptable para la población. Este contexto queda fijado por:

- Un valor mínimo, más allá del cual el servicio no es aceptable.
- Una inversión máxima, superada la cual el servicio no es sustentable.

Tecnología apropiada

En detalle, este concepto se encuentra desarrollado en el Numeral 7 del presente Capítulo.

Materiales y equipos

Hay cuatro aspectos relacionados a ésta temática que deben ser considerados cuando se analiza la sostenibilidad de un sistema y se aplican criterios de economicidad en su diseño.

- La tecnología alternativa en análisis debe contemplar la disponibilidad local de equipos adecuados para la construcción de las instalaciones o la posibilidad de su traslado hasta el lugar del emprendimiento. Ello genera costos que deben ser considerados. Algunas soluciones pueden requerir mano de obra local en reemplazo de equipamiento, lo que implica una activa y deseable participación de los beneficiarios.
- Los materiales a emplear, en lo posible, deben ser locales, para facilitar su posterior reposición. No bastará con un análisis puntual de los costos de construcción. Es necesario considerar los costos futuros de mantenimiento y reposición.
- Los equipos que integren el sistema deben ser, en lo posible, mantenibles localmente.
- Es necesario prever, como inversión inicial, los materiales y equipos necesarios para comenzar la operación del sistema, desde los productos químicos hasta los equipos, pasando por las herramientas de mano. Ello suele representar inversiones importantes, las que en algunos casos, no son consideradas cuando se evalúan los costos totales de una solución.

Conciencia sanitaria

La comunidad es consciente de los aspectos sanitarios del abastecimiento de agua potable cuando conoce los efectos positivos que tiene para la salud éste servicio.

El prestador del servicio es consciente en igual sentido cuando posee el conocimiento básico necesario y acepta la relación existente entre agua potable y salud.

Por lo tanto, debe asumir un compromiso permanente de mejoras progresivas en el servicio y de implementar campañas de educación sanitaria.

Ambas acciones representan costos, que deben ser incorporados al análisis.

Necesidad percibida

Si las soluciones planteadas no atienden a las reales necesidades de los futuros usuarios del sistema, seguramente los planteos alternativos que se realicen estarán destinados al fracaso.

Es necesario establecer una metodología ordenada y adecuada que permita conocer las necesidades de los futuros destinatarios del sistema, ya que si no son satisfechas las mismas no habrá voluntad contributiva en todas las etapas del desarrollo y posterior prestación del servicio.

Para ello es necesario ayudar a que los usuarios perciban sus reales necesidades, expresadas en términos de disponibilidad interna y externa del servicio y calidad del mismo. La planificación debe atender éstos requerimientos, en todas las situaciones alternativas que se planteen, ya que de otra manera.

- Se estarían comparando soluciones incompatibles entre sí.
- La solución elegida puede no ser aceptable.

Conocimientos técnicos

Los planteos tecnológicos que se realicen, con el objeto de introducir alternativas evaluables de economicidad, deben estar sustentados por principios básicos que consideren:

- La capacidad tecnológica de la comunidad en la que serán implementados. No debe olvidarse que la porción más importante del personal operativo del sistema pertenecerá a la misma comunidad y en consecuencia en ella deberá disponerse de personal que, capacitado adecuadamente, pueda enfrentar el desafío.
- Conocimiento pleno de la tecnología aplicable por parte de la organización responsable de la implementación.
- Adecuadas respuestas mediante las tecnologías propuestas a la demanda de servicio detectada.
- Condiciones adecuadas de operabilidad, de acuerdo a las condiciones locales.
- Condiciones adecuadas de mantenimiento sistemático.
- Condiciones adecuadas de respuesta de los sistemas comercial y administrativo asociados al servicio (facturación, cobranzas, adquisiciones, condiciones de trabajo del personal, etc.).

Servicios de apoyo

La disponibilidad de los servicios de apoyo esenciales, que garanticen la continuidad, regularidad y calidad del servicio, son parte fundamental de las consideraciones de base que hacen a la sostenibilidad y economicidad del proyecto.

En el análisis de las condiciones de prestación que hacen a cada solución alternativa en estudio, es necesario considerar los costos asociados originados en los requerimientos de, por lo menos, los siguientes aspectos:

- 1). Requerimientos de Capacitación, en relación con el grado de preparación del personal disponible.
- 2). Requerimientos de supervisión de las diferentes áreas y etapas del proceso/servicio.
- 3). Requerimientos de mantenimiento preventivo y su asociación e interacción con otros servicios y el entorno.
- 4). Requerimiento de control de fugas, en particular y de agua no contabilizada en general, como concepto primordial de administración del recurso agua.
- 5). Requerimientos de los servicios asociados de medición, facturación, cobranza, gestión de clientes, gestión de personal, gestión de equipamiento, etc.

El término requerimiento, usado precedentemente en forma reiterativa para cada consideración, implica la necesidad de determinar adecuadamente:

- Personal.
- Equipamiento.
- Costos operacionales.
- Facilidades y costos de mantenimiento de los servicios de apoyo.
- Programa de capacitación y su costo.

Criterios económicos y financieros

La determinación de la solución económica y financieramente más conveniente no necesariamente conduce a sistemas sustentables. No obstante ello, muchos de los principios utilizados para la evaluación de alternativas son de aplicación.

Como se ha visto, los criterios de sustentabilidad y economicidad superan el mero campo económico-financiero, siendo necesario realizar consideraciones adicionales.

Los indicadores económico-financieros habituales, tales como Valor Presente Neto, Tasa Interna de retorno, Promedio de Costos Incrementales de Largo Plazo (Costos Marginales), etc. son criterios útiles, aplicables a la valorización de soluciones, siempre que se encuentren acompañados de los correspondientes indicadores de otros campos, de acuerdo a lo ya señalado en el análisis de los elementos clave de la sustentabilidad.

Es necesario tener presente, como guía durante todo el desarrollo del proyecto, que hay una comunidad hacia la que se dirige el servicio, que será en gran medida la responsable

última del éxito del mismo y que por lo tanto no pueden ser desatendidas sus expectativas, mientras las mismas se encuadren en un marco de razonabilidad y adecuada respuesta de pago.

Tal como ya fuera expresado, cada solución posible debe ser analizada considerando la totalidad de los costos iniciales y futuros involucrados, el grado de participación comunitaria que involucra y facilita y la respuesta de pago esperable en cada situación.

10. BIBLIOGRAFIA

- Adalberto Cavalcanti Coelho, Medição de Agua e Controle de Perdas, ABES, 1983.
- Adalberto Cavalcanti Coelho, Medição de Agua e Controle de Perdas, ABES, 1997.
- Al Crouch, Richard Anglissano and Mohamed Jaarah, Quantitative field evaluation of magnetic-flux leakage and ultrasonic in- line inspection, The Pipeline Pigging Conference, Houston Texas, 1996.
- Aldo Bruno Mattion, El Proyecto en Ingeniería, El Ateneo, 1992.
- Antonio Linus Rech, Agua Micromedicação e Perdas. Edición DMAE, 1992.
- AWWA Journal, Distribution Systems, Comittee report: Water Accountability.
- AWWA, Manual M36 Water Audits and Leak Detection, 1980.
- AWWA, Manual M5, Water Utility Management, 1980.
- AWWA, Manual M6 Water Meters Selection, Installation Testing and Maintenance.
- Banco Interamericano de Desarrollo, Guía para la Evaluación de Proyectos de Agua Potable, 1978.
- Bjorn Rosén and Stig Morling, A Systematic Approach to optimal upgrading of Water and Waste Water Treatment Plants, Wat. Sci. Tech. Vol 37 N°9 pp9-16, 1998.
- BONEX, Método de Rehabilitación de cañerías, Editorial de la Facultad de Ciencias Económicas, Budapest, 1987.
- Carrion Ing. José M. Perez, Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de Mejoramiento de Calidad de Agua para Consumo Humano – Manual de Instrucción. Ciclo: Conceptos Generales sobre aprovisionamiento de agua – Módulo: Selección de Procesos en función del grado de desarrollo de las comunidades – 1981.
- Celia Medina Nava, Economía para Ingenieros, Alfaomega, 1992.
- Cetesb-Abes, Técnica de Abastecimiento e Tratamiento de Agua, Tomos 1 y 2, 2da Edición.
- D.B. Field, Controle de Perdas e Detecção de Vazamentos no Reino Unido do Water Research Centro (Inglaterra) Cetesb Biblioteca.
- Daniel V. Fernández Pérez, Gestión del Agua Urbana Abastecimiento y Saneamiento, Colegio de Ingenieros de Canales Caminos y Puertos, Colección Senior, N°14, Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento, 1995.
- Echeverri Alejandro Augusto Estrada, Empresas públicas de Medellin, Investigaciones sobre pérdidas de acueducto (Agua no Facturada), Medellin, Julio 1980.
- Edward J. Martin, Edward T. Martin, Environmental Engineering Series, Technologies for Small Water and Wastewater Systems, Nostrand reinhold New York, 1991.

- Empresa de Acueducto y alcantarillado de Bogotá, Perdidas de agua en el sistema de Bogotá, Programa de recuperación SGO-023/83.
- Empresas de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Rehabilitación y Expansión del Sistema de Acueducto y Alcantarillado de Santa Fe, Bogotá. Plan Estratégico, CEPIS, 1993.
- Empresas Públicas de Medellín, Gerencia de Operación, Programa para disminución de perdas en el acueducto, Medellín, Julio 1978.
- Eng. Elysio A. Moreira da Fonseca, Manutencao da Adutoras, CETESB, São Paulo 1974.
- Eng. Jose m de Azevedo Netto, Nng.Eduardo Ferreira Borba Junior, Eng. Tetsuaki Misawa y otros, Cetesb, Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Basico e de Controle de Poluicao das Aguas Projeto de Sistemas de Distribuição de Agua São Paulo, 1975 Capítulo 1.
- Enrique Cabrera, Miguel Andrés and Francisco Planells, Network maintenance through analysis of the cost water. Journal, AWWA, 1995.
- EPA, United States Enviromental Protection Agency, EPA /625/4-89/023, Technologies for Upgrading Existing or Designing New Drinking Water Treatement Facilities 1990.
- Evins, C., Stephonson, G. Warren, I.C., Williamns S. M. Planing the rehabilitation of water distribution systems wilte shire WRG, 1989 XIV, 272p.
- Fair, Geyer y Okun, Abastecimiento de Agua y Remoción de Aguas Residuales. Tomo 1, Limusa, 1997.
- Gordon M. Fair, John C..Geyer, Daniel A. Okun, Ingeniería Sanitaria y de Aguas Residuales Abastecimiento De Agua y Remoción de Aguas Residuales, México 1968, Volumen 1.
- H.V. Fuchs and R. Riehle, Acoustical Analysis Detects Leaks, Water Engineering and Management, January 1991.
- Habibian, Ahmad Developing and Utilizing data bases for Water Main Rehabilitation, AWWA journal, Management and Operations, 84(7) 75 - 9 Julio 1992.
- Hueb José Augusto, Bento Gonzaga César Filho, Francisco Javier Rodríguez Avila, Macromedición, Manual DTIAPA N° C-9 CEPIS, Febrero, 1985.
- Hueb José Augusto, Control de fugas en los sistemas de distribución de agua potable, Manual DTIAPA N°C-7 Cepis, Julio 1986.
- Hueb José Augusto, Control de pérdidas en sistemas de distribución, Hojas de divulgación Técnica Cepis, Marzo 1984.
- Hueb José Augusto, Pitometría, Manual DTIAPA N° C-8 CEPIS, Diciembre, 1984.
- Hytsa Estudios y Proyectos S.A., Cofapys, Consejo Federal de Agua Potable y Saneamiento, Normas de Estudio, Criterios de Diseño y Presentación de Proyectos de Desagües Cloacales para localidades de hasta 30000 habitantes.

- Hytsa Estudios y Proyectos S.A., Evaluación Integral de Proyectos de Agua Potable y Desagües Cloacales, Curso dictado en FENTOS año 1998.
- Hytsa Estudios y Proyectos S.A., Tarifas y Regímenes Tarifarios, Curso dictado en Fentos año 1998.
- Hytsa Estudios y Proyectos, Curso de Operación y Mantenimiento de Redes de Agua y Alcantarillado, dictado en APOS, Misiones, 1998.
- Ing. Mario Edmundo Miguel Dib, Trabalho de Pesquisa e Controle de Perdas Executados na SABESP, Revista DAE.
- J. F. Bost P. Chantre A. Lowden and A Munklevt, Technologies for pipeline rehabilitation: an overview of drinking water mains, Water mains rehabilitation Water Supply, Vol 12 Nos 3/4 Zurich, pp 69-79, 1994.
- J. M. de Acevedo Netto – Guillermo Acosta Alvarez, Manual de Hidráulica, Harla, México 1976.
- J. Nisman. Regulación y Control. 1998. Trabajo de seminario.
- Jaime Lobo Guerrero, El uso de válvulas de control para mejorar el servicio, reducir el despilfarro y evitar fugas y perdidas en sistemas de abastecimiento de agua.
- Jairo Alberto Romero Rojas, Calidad de Agua, Alfaomega, 2da Edición, Escuela Colombiana de Ingeniería, 1999.
- Joao Alberto Favero, Mario Edmundo Miguel Dib, Pesquisa e Controle de Perdas em Sistemas de Abastecimiento de Agua, Revista DAE N°126.
- Joao Pessoa, Perdas de agua na rede de distribucao do altiplano Cabo Branco, 1980, Publicação Técnica Cagepa-Paraiba Serie A01 DEZ. 1980.
- José Martiniano de Azevedo Netto, Perdas, Volume não facturavel e Desperdicio de Agua, Revista DAE.
- Juan Maldonado Silvestre, Leonel H. Ochoa Alejo, XXII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, La Habana Cuba, 22-28 de Noviembre de 1992.
- Keller C. W. Analysis of accounted for water, AWWA Journal, 68644.
- M. Beller, H. Schoenmaker, Pipeline Inspection: A Turnkey Approach, 1999.
- Mangiafave B., Estudio de casos: Programación de las obras de desincrustación de redes de pequeño diámetro. AIDIS (International Water Supply Association – Corrosión), Buenos Aires 1996 – p.115-8.
- Marcos Ubirajara de Carvalho e Camargo, Sistema de Informações Geográficas como Instrumento de Gastao e Saneamento, Abes 1997.
- Mario Edmundo Miguel Dib, Trabalho de Pesquisa e Controle de Perdas Executados Na SABESP, Revista DAE.
- M. Eugenia Salduna de Tolomei. Regulación y Control de los Servicios Públicos. Curso de Capacitación dictado al Ente Regulador de Misiones. 1999.

- Mészáros Pál, Solti Dezsó, Vizi Kozmúhálozátok Rekonstrukciója, BME, Universidad Técnica de Budapest, Budapest, 1985.
- Muñoz, Aurelio Hernández Colegio de Ingenieros, Canales y Puertos Colección Senior N° 6, Servicio de Publicaciones de la Escuela de Ingenieros de Caminos de Madrid (U.P.M.) 1993 - Abastecimiento y distribución de Agua.
- OMS, Organización Mundial de la Salud, Gestión Financiera del Abastecimiento del Agua y del Saneamiento, Manual, Ginebra, 1995.
- OMS, Organización Mundial de la Salud, Operation and Maintenance of Urban Water Supply and Sanitation Systems, A Guide for Managers, World Health Organisation, GENEVA, 1994.
- P. Harremões, Upgrading our Tnherited Urban Water Systems, Water Science Technologies, Vol 37 N° 9 pp1-8, 1998.
- P. Scherer T. Phebey, Sistemas de Información Geográfica, Ingeniería Sanitaria y Ambiental N° 27 Agosto 1996.
- P.J. Conroy and M.J.Hall Rehabilitation and Leakage- A Joint Approach, Jwater SRT. Aqua Vol. 44 N°4 pp. 196-201, 1995.
- Palotás Laszlo, Manual del Ingeniero, Tomo III, Editorial Técnica, Budapest, 1985.
- Pipetronix, Corrosion and pipe protection, In line inspection tools help maintain pipeline integrity, 1999.
- Prof. José Martiniano de Azevedo Netto, Perdas volume não facturável e desperdício de agua, Revista DAE.
- Ricardo Alfredo Lopez Gualla. Diseño de Acueductos y Alcantarillados Segunda Edición, Alfaomega, Escuela Colombiana de Ingeniería. 1999.
- S. Kawamura, Optimización de los Procesos Básicos de Tratamiento de Agua. Coagulación y Floculación: Diseño y Operación, Ingeniería Sanitaria y Ambiental N° 27 Agosto de 1996.
- Silvestre Juan Maldonado, Leonel H. Ochoa Alejo, Indicas de Fugas en Ciudades, XXIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental, La Habana, CUBA, 1992.
- Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento SNIS, Diagnóstico dos Serviços de agua e Esgoto –1996, Modernização do Sector Saneamento-PMSS, Brasília Novembro 1997.
- Snap, Servicio Nacional de Agua Potable, Normas de Estudios Diseño y Presentación de Proyectos.
- Sola Berríos, Plan Estratégico para el mantenimiento de la red de agua potable, Chile, XXIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, La Habana, CUBA, 1992.
- Subsecretaria de Programación y Coordinación con el Sector Publico, Guía para la Evaluación de Proyectos Urbanos, Agua Potable y Alcantarillado. Documento de

Trabajo SP N°26 abril 1989. Programa de Asistencia Técnica para la Gestión del Sector Público Argentino Préstamo Banco Mundial 2712-AR.

- Tolomei, María S., Regulación y Control de Servicios Públicos – Curso de Capacitación – Posadas, Misiones, 1999.
- Trenchless technology, France lagging behind, Hydroplus 86, Septiembre 1998.
- U. Lidman, Upgrading of Water and Wastewater System, Departament of Natural Sciences, University of Kalmar, Sweden, Pergamon.1998.
- UBA Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, departamento de Hidráulica, Curso sobre Operación y Mantenimiento de Redes de Desagües, 1993.
- Walski Thomas , Awwa Journal, Management and Operations, Nobiembre 1987.