A. Antecedentes

B. Objetivos y Alcances

C. Conceptos de Trabajo

1.0. Estudios Preliminares.

1.1. Estudio de Factibilidad Social.

1.2. Diagnostico Simplificado Técnico.

2.0. Requerimiento de Infraestructura.

2.1 Marco Físico

2.2 Aspectos Socio - Económicos

2.3 Diagnostico de la Infraestructura Existente

2.4. Identificación de Fuentes de Abastecimiento.

2.5 Aforos de Manantiales, Ríos y Canales.

2.6 Estudio de Calidad del Agua.

2.7 Estudio de Factibilidad Económica y Financiera.

2.8 Determinación de la Demanda

3.0. Selección de Alternativas de Suministro

3.1. Análisis Técnico Económico

3.2. Estudios de Geotecnia en Estaciones de Bombeo.

4.0. Topografía

4.1 Recopilación de Información

4.2. Referenciación y Monumentación

4.3. Zona de Captación.

4.4. Línea de Conducción

4.4.1. Apertura de Brechas.

4.4.2. Localización y Trazo.

4.4.3. Levantamiento de Cruces.

4.4.4. Nivelación.

4.5. Tanque de Regulación.

4.6. Red de Distribución.

4.7. Elaboración de Planos.

5.0. Proyectos Ejecutivos.

- 5.1 Obras de Captación.
- 5.2 Líneas Eléctricas
- 5.3 Plantas de Bombeo.
- 5.4 Líneas de Conducción.
  - 5.4.1. Estructuras y Accesorios Adicionales.
- 5.5 Tanques de Regulación.
  - 5.5.1. Tanques Superficiales.
  - 5.5.2. Tanques Elevados.
- 5.6 Red de Distribución.

6.0. Desinfección - Coloración.

7.0. Elección de Proyectos Tipo.

8.0. Análisis Financiero de Costos.

9.0. Impacto Ambiental.

10.0. Justificaciones Técnicas

- 10.1. Justificación Técnica de los Tipos de Materiales Propuestos a Utilizar.
- 10.2. Determinación de los Costos de Operación
- 10.3. Determinación de la Tenencia de la Tierra y Servidumbres de Paso.

11.0. Edición del Informe Final.

12.0. Documentación para Licitación.

D. Supervisión de los Trabajos.

E. Calendario de Actividades

F. Catálogos de Conceptos y presupuesto.

A.- ANTECEDENTES

En esta sección se deberá describir los aspectos más importantes de la localidad en estudio, informando las características físicas, sociales y económicas del sitio mencionado y sus alrededores.

- ✓ Aspectos Geográficos
- ✓ Aspectos Demográficos
- ✓ Aspectos Económicos
- ✓ Aspectos Sociales
- ✓ Aspectos de Salud Publica

Con estos motivos el Gobierno del Estado de Nayarit a través de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado emprenderá acciones tendientes a incrementar la cobertura de este servicio y mejorar las condiciones de vida de la población. Siendo una de estas la construcción del sistema de agua potable de esta localidad. Para lograr lo anterior, en primer término se debe elaborar el proyecto ejecutivo correspondiente e integrar el expediente técnico que permita gestionar los recursos económicos necesarios para realizar la obra.

B.- OBJETIVOS Y ALCANCES

OBJETIVOS

Los objetivos del presente proyecto son:

a. Efectuar estudios básicos para el diseño de las obras de agua potable.
b. Diseñar a nivel ejecutivo obras de captación, plantas de bombeo, línea de conducción, tanque de regulación y diseño de redes de distribución, para atender las necesidades de la localidad en estudio y su área de influencia.

ALCANCES

Los alcances del presente proyecto son:

a. Contar con la documentación base que permita la contratación de proyectos y obras integrales o parciales, para agua potable.
b. Promover la programación y ejecución apropiada de los proyectos, que tiendan a crear infraestructura hidráulica en orden lógico y secuencial.
c. Establecer los requerimientos mínimos de tratamiento de las aguas para el consumo humano.
d. Ejecutar el diseño ejecutivo para el abastecimiento del agua potable.

C.- CONCEPTOS DE TRABAJO

Para la elaboración de este proyecto, la empresas consultora deberá de efectuar una visita de campo a la localidad, haciendo énfasis en la infraestructura de agua potable y alcantarillado existente y localización preliminar de sitio de abastecimiento (en caso de existir alguna fuente probable) que será indicada por personal de la Comisión Estatal de Agua o el Organismo Operador, en caso contrario la empresa consultora deberá de verificar en la zona las posibles fuentes de abastecimientos y darlas a conocer a la CEAPAN junto con el panorama general de la zona y de su problemática, elaboren sus propuestas de trabajo lo más apegadas a la realidad posibles.

A continuación se presentan las actividades de forma descriptiva, pero no limitada que habrán de desarrollarse para lograr el objetivo y los alcances mencionados.

1.0. ESTUDIOS PRELIMINARES.

1.1 .- ESTUDIO DE FACTIBILIDAD SOCIAL.

La empresa consultora deberá seleccionar al personal especializado que reúna las características idóneas y la sensibilidad necesaria para realizar las visitas de campo, e identificar la situación y problemática de la población, su ideología y creencias, así como sus tendencias o representaciones políticas. Dentro de estas visitas, se levantaran encuestas que permitan conocer las condiciones socioeconómicas, datos censales, tipo de edificaciones, zonas concentradas o dispersas (de predios), actividades de la comunidad y su grado de marginalidad. Es posible que, en función de la lengua o dialecto que se hable en la localidad, sea necesario localizar a personajes tales como el profesor de la escuela, el cura, o alguna persona de habla castellano que pueda proporcionar la información solicitada. Es importante aclarar que en este caso, se deberá evitar concluir sobre la actitud y disposición de la población con tan solo la posición de las personas mencionadas. Investigar para el caso de rehabilitaciones y ampliaciones la razón de la desatención.

Por cada persona entrevistada se llenará una encuesta social. Con la información obtenida se emitirá un Dictamen de Factibilidad Social, que se incluirá obligatoriamente en el informe final, en el que se verá reflejado el buen juicio del encuestador. El estudio se efectuará tomando como base los lineamientos que se dan en la Guía para el Estudio de Factibilidad Social y que es complemento de estos Términos de Referencia, el formato a utilizar se acordara al momento de la ejecución del dictamen antes mencionado, con la dependencia contratante.

En el caso que el estudio de Factibilidad Social resultare negativo la consultora tiene el deber y la obligación de informar a la Comisión Estatal del Agua, para la posible cancelación de la ejecución del Proyecto ejecutivo en cuestión y realizar lo conducente para el pago de los conceptos hasta esta etapa. En caso de no darlo a conocer con oportunidad a la Comisión Estatal del Agua y la consultora continuara con los trabajos de ejecución del proyecto, la ejecutora no tomara en cuenta los trabajos realizados y únicamente procederán para pago hasta la del estudio de factibilidad social.

1.2 DIAGNOSTICO SIMPLIFICADO.

En la investigación, la consultora se pondrá en contacto con las Autoridades Locales y Municipales, solicitando su ayuda para el mejor desempeño de sus actividades.

El diagnóstico del sistema de agua potable de la comunidad, contendrá los resultados que se describen a continuación.

- ✓ En un plano topográfico escala 1:50,000 o bien en uno de menor escala (1:20,000), del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se indicará el estado.

- ✓ De cada una de las partes que conforman el sistema actual de agua potable y saneamiento, tales como: captación, estaciones de bombeo, conducción, regulación, cajas rompedoras de presión, desinfección, fosas sépticas, letrinas, descargas de aguas residuales, etc.

- ✓ En el mismo plano se marcarán las distancias a las localidades cercanas más importantes, los caminos de acceso, tipo de material con que están construidos y estado de conservación.

- ✓ La integración de este plano se basará en reconocimientos de campo de la zona de estudio, complementando con la información recopilada y evaluada.

- ✓ Resumen técnico de la(s) condición(es) de la(s) fuente(s) actual(es) de abastecimiento, indicando el tipo, si es intermitente o perenne, el gasto y su variación durante el año, si satisface una o varias comunidades, los usos del agua, su calidad desde el punto de vista físico-químico y bacteriológico, y los compromisos que a futuro se tengan, y la disposición de las aguas residuales o concentración de excretas.

✓ Se avalará la utilización y capacidad de la fuente de abastecimiento, mediante el título de concesión existente en caso de existir, en caso contrario deberá de gestionar lo necesario para el trámite correspondiente ante la instancia encargada de emitir tal titulo como lo es la Comisión Nacional del Agua, así como una propuesta demostrativa de solución del saneamiento mínima, confinación de excretas.

Con la información obtenida se integrará un documento denominado DIAGNÓSTICO SIMPLIFICADO, señalando las características más importantes, sus deficiencias y los requerimientos de rehabilitación o ampliación, anexando esquemas de funcionamiento, gráficas, y el plano de la concepción del sistema.

2.0. REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA.

Esta actividad tendrá como finalidad primordial recopilar, analizar, verificar y actualizar la información existente, de tal forma que permita establecer el marco físico de la región en donde se llevara a cabo el proyecto. Delimitar su área de influencia y definir los aspectos socioeconómicos relevantes que sirvan de base para realizar el diagnostico y pronostico para la implantación de los sistemas de agua potable.

Para la formulación del marco físico y la evaluación de los aspectos socioeconómicos, derivados de la situación actual y de los planes vigentes de desarrollo de la región, se recopilara, analizara y evaluara la información existente en Dependencias Federales, Estatales y Municipales. La información recopilada se verificara, complementara y actualizara con la que se obtenga en forma directa durante los reconocimientos en campo.

En el informe final, dentro de los capítulos correspondientes, se deberá proporcionar la información procesada, analizada y actualizada de los aspectos que a continuación se detallan.

2.1. MARCO FÍSICO

En este apartado deberán describirse brevemente las principales características que permitan tener un panorama general del marco físico de la región en estudio, entre las que cuentan:

a. Localización geográfica.

Se señalara la localización física y las características geográficas de la zona, así como sus principales políticos.

b. Clima.

Se hará un análisis completo de la variación del clima del área en estudio proporcionando cuadros con el comportamiento general de las principales componentes climatológicas como son: precipitación pluvial, temperaturas, evaporación, evapotranspiración, vientos y clasificación del clima, con datos mínimos de los últimos 10 años.

c. Hidrología

Se incluirá una descripción de la hidrología de la región, identificando las cuencas y sus respectivas corrientes e indicando sus caudales y volúmenes anuales de escurrimientos, medios, mínimos y máximos; de existir información sé incluirán características de calidad de las aguas. Toda la información se vaciara en un plano. Especial cuidado se tendrá en delimitar las cuencas. También se hará una descripción de los recursos y aprovechamientos de agua subterránea, indicando sus características principales como son capacidades, caudales de extracción, calidad y usos.

d. Infraestructura hidráulica.

Se describirá la infraestructura actual y futura de la zona en estudio y se harán los balances hidráulicos correspondientes actual y por periodos de 5 años hasta 20 años, incluyendo:

- ✓ Agua Potable.

  Se describirá la cobertura del servicio de agua potable, dotación, deficiencias, localizando en un plano las áreas cubiertas y las zonas desprovistas al servicio, y probables etapas de ampliación o rehabilitación del servicio.

- ✓ Alcantarillado.

  Se determinara la cobertura, localizando en un plano las áreas cubiertas y las zonas desprovistas al servicio, delimitación de las zonas potenciales de crecimiento del área urbana e industrial; probables etapas de ampliación o rehabilitación del servicio, y esquema general de manejo de las aguas residuales en la zona, actual y futuro.

- ✓ Obras hidráulicas.

  Se proporcionara, además, una descripción de las principales características y ubicación de la infraestructura hidráulica no incluida en los párrafos anteriores, como son: plantas de tratamiento, infraestructura hidroagricola, etc. que tengan influencia en el proyecto.

e. Geología y Edafología.

Se proporcionara información geológica general elaborando el marco geológico de la zona de estudio, donde se señalaran las características del suelo con fines agrícolas y toda aquella información con la cual sea posible

establecer el uso actual y potencial del suelo, incluyendo las zonas probables de abastecimiento. Todo esto apoyado en cartas de DETENAL, visitas de observación o estudios anteriores.

f. Fisiográfica.

Se describirán las provincias fisiográficas correspondientes a la zona y se proporcionaran los aspectos más importantes de su topografía, con apoyo en la cartografía disponible, tanto para localizar conducciones, estaciones de bombeo.

g. Otros servicios.

Se incluirá información complementaria de vivienda, energía eléctrica, vías de comunicación, accesos y localización de industrias, determinando su influencia de estas últimas en la calidad y cantidad de aguas potable.

2.2. ASPECTOS SOCIO-ECONÓMICOS

En este apartado, se describirán los factores socioeconómicos de mayor influencia en el proyecto, como son:

a. Demografía.

Se reportaran los datos de población económicamente activa por sectores y ramas de actividad, considerando los censos de población y niveles de ingresos y educación, actividades principales y todos aquellos parámetros que permitan efectuar pronósticos de crecimiento, para establecer la dinámica poblacional. Se efectuaran proyecciones de población. El análisis de crecimiento se llevara a cabo considerando horizontes de planeación de 20 a 30 años, los periodos de 5 en 5 años, y utilizando cuando menos tres metodologías de pronostico. En caso de carecer de información de años anteriores, las proyecciones se harán en base a las tasas promedio de crecimiento Municipal, Estatal y Nacional, a las acometidas de energía eléctrica y a las tomas domiciliarias de agua potable (en caso de existir). Los resultados se reportaran describiendo las variables y criterios utilizados. Los datos más relevantes, se vaciaran en cuadros resumen y graficas. Con los valores obtenidos de este análisis se seleccionaran las poblaciones de proyecto.

b. Crecimiento Urbano-Industrial.

En este apartado se incluirá información sobre la configuración urbana-industrial actual. Con las tendencias reales de crecimiento y desarrollo y tomando como referencia los lineamientos, acciones y políticas enmarcadas en los planes de Desarrollo Estatal y Nacional, se estimaran las expansiones futuras, así como las tendencias de desarrollo. Particular atención se le dará a la infraestructura existente y en proyecto, en cuanto a los servicios de dotación de agua potable y alcantarillado. Se deberán incluir la carta urbana y planos sobre las condiciones actuales y de expansión a corto, mediano y largo plazo, sobre las coberturas actual, futura y de servicios y la posibilidad de expansión a cambio de los usos del suelo y de la tenencia de la tierra.

c. Nivel de vida.

Se deberá evaluar el nivel de bienestar de los poblados de la zona, actividades productivas a que se dedican, nivel de salarios, nivel de educación promedio, inmigración y emigración, composición de los estratos sociales y tendencias de desarrollo en el marco de crecimiento de la urbe en general.

d. Usos de Suelo Actual y Potencial

Se investigara el uso actual y potencial del suelo en la zona de estudio y área de influencia, así como la tenencia de la tierra; estableciendo las debidas relaciones con las actividades de la población, así como sus tendencias, dando énfasis a las condiciones físicas que limiten el crecimiento urbano, agrícola e industrial y que tiendan a originar zonas de conflicto y de degradación ambiental. Se deberán incluir los planos respectivos, Se consideraran las políticas establecidas en el Programa de Desarrollo Urbana. Se le dará especial énfasis a la coordinación del manejo de la información y al ajuste de programas de los Organismos Municipales Estatales y Federales que implanten políticas definidas de desarrollo e industrial en la zona de estudio.

e. Usos de Agua y sus fuentes de contaminación.

Se determinaran los principales usos y consumos de aguas, para cada una de los sectores productivos. Se identificaran las descargas contaminantes y la aportación de las mismas; así como los cuerpos receptores o áreas que sean impactadas por su disposición. La información obtenida se vaciara en planos y croquis receptivos. Se establecerá el balance hidráulico del agua y aguas residuales en la zona de estudios, incluyendo el balance de masa respectivo de los principales contaminantes, para diferentes periodos de tiempo corto, mediano y largo plazos.

Especial énfasis se hará en determinar el uso de las aguas residuales, crudas a tratadas, y el impacto económico, político y social de dicho caso, debiendo plantearse alternativas de solución a la problemática referida.

2.3. DIAGNOSTICO DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

a. Fuentes de Abastecimiento

En este concepto se edificaran las fuentes de abastecimiento actuales, obteniendo la información de cada una de ellas como son: tipo, gasto de exploración, equipamiento, niveles de operación y abatimiento, niveles de brocales o cárcamos, características físico, químicas y bacteriológicas del agua y la información si existe o no una titulación de la fuente de abastecimiento a favor de la comunidad.

b. Obras de Captación

En este apartado se describirán las obras de captación que se encuentre en la fuente de abastecimiento, pudiendo ser una captación superficial o subterránea, se indicará el tipo de captación (galería filtrante vertical u horizontal, caja colectora, cárcamo de bombeo con tuberías de llamada, pozo profundo, pozo radial, etc.) con sus dimensiones y características constructivas así como su estado actual y condiciones de operación y su localización.

c. Equipamiento Electromecánico

Cuando la obra de captación no trabaja por gravedad se tiene la necesidad de elevar o conducir el agua mediante bombeo, para lo cual se requiere de la existencia de equipamiento electromecánico del cual se describirán sus características como subestación eléctrica, equipo de bombeo, niveles estático y dinámico longitud de columna, tren de piezas especiales, etc.

d. Líneas de Conducción

En este concepto se identificaran las líneas de conducción existentes verificándose diámetros y tipo de tuberías así como su antigüedad y estado físico efectuándose pruebas de presión una prueba por cada 500 M para comprobar su hermeticidad. Revisándose también las válvulas existentes así como sus cajas de operación. Registrando en un croquis las fugas localizadas y las cajas de operación existentes cabe señalar que los costos por las acciones de localización de fugas y de cajas de operación deberán de ser incluido dentro del concepto.

e. Cárcamos de Bombeo o Rebombeo

Se describirán los cárcamos de rebombeo existentes como sus dimensiones, características constructivas, localización, capacidad, profundidad, instalación electromecánica, subestación eléctrica, equipo de bombeo, tren de piezas especiales, caseta de cloración y controles, etc. así como su situación actual y condiciones de operación.

f. Caseta de Cloración – Controles y Equipo de Cloración

Se describirán las características de la caseta de cloración y controles como dimensiones, situación actual, materiales usados en su construcción y su ubicación, se describirá también el equipo de cloración, tipo de clorador, capacidad y estado actual.

g. Tanques de Regularización

En este concepto se analizaran la tubería que conforman la línea de alimentación existente obteniéndose sus características en cuanto a diámetros, tipo de material y fecha de instalación. Se aplicaran además pruebas de presión a la tubería para determinar su resistencia actual, obteniéndose muestras de la misma para su análisis.

h. Redes de Distribución

Este concepto se analizara las tuberías y válvulas que conforman la red de distribución existente obteniéndose sus características en cuanto a diámetros, tipo de material y fecha de instalación. Se aplicaran además pruebas de presión a la tubería para determinar su resistencia actual, obteniéndose también muestras de la misma para su análisis. En este concepto se identificara la red de distribución existente verificándose diámetros y tipo de tuberías así como su antigüedad y estado físico efectuándose pruebas de presión una prueba por cada 500 M para comprobar su hermeticidad. Revisándose también las válvulas existentes así como sus cajas de operación. Registrando en un croquis las fugas localizadas y las cajas de operación existentes, cabe señalar que los costos por las acciones de localización de fugas y de cajas de operación deberán de ser incluido dentro del concepto.

Elaboración de Planos

En este concepto se obtendrán los planos actualizados de líneas de conducción, líneas de alimentación y redes de distribución, así como a escala 1:100 y/o 1:200 de tanque de almacenamiento. Estos planos deberán contener: simbología, acotaciones y detalles de conexiones y los cruceros, así como cuadro de volúmenes de obra.

a. Captación.

Una vez realizado el inventario de la(s) captación(es) actual(es), se definirá(n), con apoyo de reconocimiento de campo, la(s) fuente(s) de abastecimiento adicional(es); se elaborará un esquema de funcionamiento de las nuevas estructuras, señalando su ubicación y/o las modificaciones a las existentes. Para cada fuente se deberá indicar su capacidad potencial y sus gastos de extracción, así como una descripción de la calidad del agua, su uso, los compromisos que se tengan y la problemática sociopolítica para su aprovechamiento.

b. Conducción.

Definido el sitio de la obra de captación, así como el sitio de entrega, se localizará en gabinete, el trazo preliminar de la línea de conducción en un plano del INEGI, SEDENA, CNA, etc.

Se procurará que el trazo se ubique por caminos existentes, linderos de los terrenos, evitando cruzar por zonas con posibles problemas de tenencia de la tierra, terrenos rocosos o inestables, huertos de fruta u otros terrenos altamente rentables, y siguiendo la topografía más adecuada. Cuando se contemplen en gabinete, cruzamientos o instalaciones marginales, hidráulicas o sanitarias, en caminos federales se tramitará la aprobación con la SCT., incluyendo los planos que solicite esa secretaría y el permiso otorgado por la misma dependencia.

Cuando así se requiera, se gestionarán y concertarán las servidumbres de paso para las líneas de tuberías para contar con la posesión legal de la superficie requerida, entre las autoridades locales y el propietario del

terreno, conjuntamente con la coordinación de personal de la CEAPAN, considerando que la obra es en beneficio de la comunidad, para proceder con los diseños ejecutivos.

En los cruces que se tengan a lo largo de la línea de conducción, se procurará aprovechar las estructuras existentes, o bien, se seleccionará el tipo más apropiado de obra, definiendo el ancho de cruce y la conveniencia de hacerlo subterráneo o aéreo, así como el tipo de tubería. Se efectuará un recorrido de campo para verificar el trazo preliminar, con la participación de autoridades locales y, con apoyo de éste, se elaborará el Catálogo de Conceptos, indicando el tipo de monte y clasificación del material por excavar, etc.

c. Regulación.

Con base en las características topográficas, geológicas y geotécnicas, se determinará el sitio más adecuado para la ubicación del tanque de regulación. Este se referenciará a elementos físicos existentes, delimitando el sitio que se precisará durante la etapa del trabajo topográfico.

Seleccionado el sitio, se concertará la donación, cesión o adquisición para contar con la posesión legal de la superficie necesaria para desplantar la estructura (como se menciona en el punto 10.3), entre las autoridades locales y el propietario del terreno, conjuntamente con la coordinación de personal de la CEAPAN, considerando que la obra es en beneficio de la comunidad.

d. Desinfección.

Se hará un inventario del equipo de desinfección existente, y con base en éste, se definirán detalladamente las partes que requieran sustituirse y/o adicionarse, con objeto de que se incluyan en el Catálogo de Conceptos de Obra y Presupuesto.

2.4. IDENTIFICACION DE FUENTES DE ABASTECIMIENTO.

Se identificarán las fuentes de abastecimiento cercanas a la comunidad, las cuales podrán corresponder a manantial, río o bien aguas subterráneas que puedan ser captadas por medio de un pozo. La selección se sujetará a la cantidad, disponibilidad y calidad del agua, así como a su ubicación con respecto a la localidad y su facilidad de acceso.

En caso de no existir estos tipos de fuentes, o que estén concesionadas para otros usos de bien común, la empresa consultora definirá en campo, el sitio apropiado para la captación y almacenamiento de agua de lluvia, y determinará el área requerida para el vaso, así como los estudios preliminares: hidrológico, topográfico, de permeabilidad y bancos de materiales. Los resultados se presentarán en un Dictamen Técnico.

Definida(s) la(s) fuente(s) de abastecimiento, se localizará en campo la obra de captación, acotándola y referenciándola a elementos físicos existentes. Esta ubicación se precisará en el levantamiento topográfico. Si se

requiere, se concertará con el propietario, la donación o adquisición del terreno para desplantar la estructura de captación.

Se elaborará un documento, de común acuerdo con la localidad beneficiada, donde se indique que el agua se destinará exclusivamente para consumo humano. La empresa consultora será la responsable de tramitar el registro y dar seguimiento, hasta la conclusión del proceso de la titulación de la fuente.

2.5. AFOROS EN MANANTIALES, RIOS Y CANALES.

Se efectuarán aforos directos preferentemente durante el estiaje, con objeto de determinar el caudal potencial de las fuentes nueva y actual, si no es posible en el período de estiaje, se efectuará una corrección de acuerdo con la información de las personas de la localidad que conozcan mejor el comportamiento de las fuentes. De acuerdo con la fuente por analizar, el aforo se podrá realizar con el equipo siguiente:

a) Manantial. Vertedor de pared delgada, de placa de metal o madera, de forma rectangular o triangular con aristas agudas.

b) Río. Molinete y cinta métrica. Se dividirá la sección transversal en franjas verticales, para obtener la velocidad media.

c) Canal.- Flotador o molinete.

- Para escurrimientos pequeños, el equipo y material serán: objetos flotantes, cronómetro y cinta métrica. Se repetirá el aforo en distintos puntos a lo ancho de la sección, a fin de promediar velocidades.

- En escurrimientos grandes, el equipo a utilizar será: molinete y cinta métrica. Se dividirá la sección transversal en franjas verticales, para obtener la velocidad media.

- Los resultados obtenidos y el procedimiento de medición utilizado se describirán en un reporte técnico debidamente firmado por el técnico responsable de la realización del aforo (hoja membretada de la empresa consultora).

2.6. ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA.

a) ANÁLISIS FÍSICO -QUÍMICO.

Se tomarán muestras en recipientes de doble tapa, de 3 a 5 litros de capacidad, previamente lavados y enjuagados con agua de la misma fuente por muestrear; el volumen mínimo requerido para el análisis es de 2 litros, el recipiente debe quedar lleno y herméticamente cerrado. En el momento de obtener la muestra se debe medir: la

temperatura, conductividad eléctrica, oxigeno libre, unidades de pH y contenido de ácido sulfhídrico. En una etiqueta adherida al recipiente se asentará:

- ✓ Tipo de fuente
- ✓ Nombre de la fuente
- ✓ Ubicación de la fuente
- ✓ Localidad
- ✓ Municipio
- ✓ Estado
- ✓ Fecha de toma de la muestra

El análisis físico y químico incluirá las siguientes determinaciones:

- ✓ Análisis físico
    - Olor
    - Turbiedad
    - Color real
    - Color aparente
    - Sabor
- ✓ Análisis químico
    - Unidades de pH (acidez o alcalinidad)
    - Sólidos totales
    - Dureza total
    - Dureza de calcio
    - Sodio
    - Potasio
    - Calcio
    - Magnesio
    - Hidróxidos
    - Cloruros Sulfatos
    - Carbonatos

- Bicarbonatos
- Nitratos
- Fluoruros

Cuando sea necesario, se determinarán nitritos, fenoles, cianuro, nitrógeno amoniacal, cromo seis, zinc, cobre, plomo, sílice, flúor, manganeso, boro, cadmio, mercurio, arsénico, hierro y detergentes; si se encuentra cualquiera de estos elementos se hará un muestreo y análisis más completo.

b) ANÁLISIS BACTERIOLOGICO.

Para el muestreo se requiere un frasco de 125 ml de capacidad, de boca ancha, de vidrio o de plástico resistente al calor y bacteriológicamente inerte. Se le añadirá 0.1 ml de solución de sulfato de sodio al 10%, con el fin de contrarrestar la acción del cloro que pueda contener el agua y realizar el análisis antes de 6 horas, o si esto no es posible, mantener la muestra en refrigeración.

La Comisión Estatal de Agua y la empresa consultora acordarán los sitios de muestreo, presentando los resultados originales en hojas membretadas por el laboratorio encargado del análisis, con la firma del analista y del responsable.

2.7. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONOMICA Y FINANCIERA.

Este estudio tiene como propósito, el de justificar el proyecto desde el punto de vista económico, proporcionar una guía para su implementación, y tomarlo como base para la negociación con las Autoridades Estatales y Municipales y usuarios. En el plan general del ESTUDIO DE FACTIBILIDAD ECONÓMICA y FINANCIERA, se tomará en cuenta lo siguiente:

- ✓ Características socio-económicas de la localidad.
- ✓ Población por servir.
- ✓ Cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades actuales y de proyecto.
- ✓ Descripción del proyecto.
- ✓ Presupuesto.
- ✓ Relación beneficio -costo. .Aspectos financieros.

2.8. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA

a. Población de Proyecto

De acuerdo con las características de la población y tomando en cuenta los planes de desarrollo urbano, se definirán las zonas habitacionales actuales y futuras para cada grupo demográfico.

Basándose en el crecimiento histórico, las variaciones observadas en la tasa de crecimiento, sus características migratorias y las perspectivas de desarrollo económico de la localidad, se definirá la tasa de crecimiento para proyectar la población anualmente en un horizonte de 20 años. Esta tasa podrá ser constante o variable, según sea el caso, (indicando los periodos para los cuales corresponde cada tasa de crecimiento).

Se deberá elaborarse las gráficas correspondientes a la tasa de crecimiento para un periodo de 5, 10 y 20 años.

Para definir la densidad de población futura y las estrategias al respecto por la rectoría municipal para el crecimiento de la localidad se deberá consultar el plan de desarrollo urbano, de manera que se determine el área urbana a la que se deberán proporcionar los servicios. Si no se cuenta con plan de desarrollo urbano, este se definirá con ayuda de las autoridades estatales y municipales.

b. Dotación domestica

Esta se definirá de acuerdo a los lineamientos establecidos al respecto por la C.N.A. para localidades de este tamaño y clima.

c. Gastos de Diseño

En base a los datos obtenidos en el estudio de demandas se determinara la dotación, entendiéndose por esta el volumen de agua que considera el consumo de todos los servicios que se hacen por cada habitante por día, incluyendo perdidas físicas.

A partir de esta se determinara el medio en lts/seg al cual se aplicaran los coeficientes de variación diaria y horaria para obtener los gastos de diseño de líneas de conducción y redes de distribución respectivamente. Los coeficientes de variación indicados en los lineamientos para proyectos de agua potable establecidos por la C.N.A.

d. Lineamientos Técnicos para la Elaboración de Estudios y Proyectos de Agua Potable Establecidos por C.N.A.

El proyecto se desarrollará conforme a la normatividad establecida por la entidad Federal Normativa en este caso la C.N.A. además dichos lineamientos se anexarán al proyecto.

3.0. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE SUMINISTRO

3.1. ANALISIS TÉCNICO ECONOMICO

Con la información adquirida se diseñara a nivel conceptual, las obras de captación necesarias, el equipamiento y las líneas de conducción requeridas para extraer y transportar él líquido, así como darle el tratamiento necesario para su suministro hasta los tanques de almacenamiento y cuando sea necesario hasta la red de distribución.

Se analizará el costo de cada una de las alternativas incluyendo costo de construcción, así como costos de operación y mantenimiento para obtener un costo unitario de agua suministrada por m^3. Este concepto deberá analizarse además, el impacto ambiental que se cause por la explotación de las fuentes seleccionados, verificándose además sus posibles usos alternativos

3.2. ESTUDIOS DE GEOTECNIA EN ESTACIONES DE BOMBEO.

Introducción

La definición del sitio donde es conveniente ubicar la estación de bombeo de agua residual, depende en gran medida de la localización de las descargas sanitarias y de los cuerpos receptores, del régimen de tenencia de la tierra, de la configuración topográfica y de las condiciones geotecnias del subsuelo de la zona.

Considerando el párrafo anterior, es conveniente realizar en cada uno de los sitios que se consideren probables para la ubicación de estación de bombeo, una explotación geotécnia preliminar de tal manera que con la información que se obtenga en esta etapa y tomando en cuenta toda la información geológica disponibles, se pueda tener en forma general las características mecánicas de los suelos en cuestión y poder deducir si estos no provocarán problemas por capacidad de carga, asentamientos, expansiones o colapso, bajo las solicitaciones que sobre ellos transmitirán las estructuras que constituirán la planta y si estos existiesen ó en el último de los casos desechar el sitio propuesto.

Objetivos

Los principales objetivos qué se persiguen dentro de los estudios de ingeniería básica, en el área de geotecnia que se deberán realizar en la zona donde se pretende construir una estación de bombeo y que nos servirán de apoyo para la realización del proyecto ejecutivo son los siguientes:

Conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas, del suelo en la zona donde se va a ubicar la estación, de manera de definir, el tipo de cimentación más adecuado, los tipos de materiales por excavar, los taludes más adecuados en bordos y excavaciones (si estos se llegarán a presentar), el tipo de material de relleno si este es necesario y por último, dar recomendaciones de carácter general que sirvan de base en buena parte para la realización del proyecto ejecutivo.

Localizar y estudiar los bancos de materiales necesarios para la construcción de bordos, Terracerías y revestimientos en vialidades así como agregados pétreos en la elaboración de concretos hidráulicos.

Conocer la agresividad y resistividad del suelo en la zona de estudio.

Las actividades a realizar serán las siguientes:

- ✓ Actividades generales
- ✓ .Recopilación de información

El consultor deberá estudiar toda la información disponible con objeto de que interprete, seleccione, complete y amplíe las características geotécnicas, del sitio considerado. Esta información deberá ser presentada a la dependencia para su aprobación, la información deberá incluir las sismicidad de la región a la que pertenece el sitio considerado.

Visitas al lugar

El consultor realizara las visitas técnicas necesarias al lugar, particular y/o en compañía de personal de esta dependencia.

Modificaciones o adiciones

Si después de entregar al consultor los planos, documentación y especificaciones correspondientes a la obra y al iniciar los trabajos o durante la ejecución de los mismos, se hace necesario efectuar modificaciones o adiciones, la dependencia podrá hacerlas y el consultor se obliga a efectuar los trabajos con las modificaciones indicadas, sin que esto sea motivo de aumento en los precios unitarios, salvo en casos excepcionales en los que se trate de modificaciones o adiciones fundamentales y siempre que el consultor demuestre a satisfacción de la dependencia, que el conjunto de los trabajos de campo y laboratorio implique aumento en los costos.

Marco geológico general

Se deberá definir el marco geológico general de los lugares donde se seleccionen los bancos de materiales y el sitio se ubicara la planta con el fin de detectar rasgos geológicos característicos que puedan afectar la realización del proyecto ejecutivo y en su caso resolver el problema.

- ✓ .Geotecnia en Estaciones de Bombeo

Trabajos de campo

La Dependencia, conjuntamente con el consultor seleccionara dentro del sitio propuesto la distribución mas apropiada para ejecutar los pozos a cielo abierto y sondeos, dependiendo esta de la superficie de la zona por explorar y tomando en cuenta la información recopilada.

Se llevara a cabo la excavación de pozos a cielo abierto con el objeto de tomar muestras de cada uno de los estratos (cambios de material), dichas excavaciones deberán tener un área de 1.00 x 1.5 m. y profundidades de hasta 4.00 m, o bien, hasta encontrar material no excavable con pico y pala (como roca), o el nivel de agua freática, se deberá también realizar un sondeo hasta la profundidad de desplante de la estructura. Se extraerá el material producto de la excavación a cielo abierto con el fin de realizar el muestreo.

Una vez obtenidas las muestras y efectuada la clasificación de campo correspondiente, estas excavaciones serán protegidas con postes y alambre de púas con el objeto de evitar el acceso a ellas, y cuando la Dependencia lo considere conveniente ordenara al contratista los cubra en su totalidad con material producto de la propia excavación.

Con el objeto de elaborar perfiles estratigráficos dentro de la zona considerada, se determinarán en laboratorio las propiedades índice de los suelos encontrados, para su posterior clasificación de acuerdo al sistema S.U.C.S. (según los descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructivo para ensayes de suelos, IMTA 1990, Manual de petróleos Mecánicos y Normas A.S.T.M.), y para determinar la agresividad potencial de los suelos desde el punto de vista de la corrosión, se tomarán muestras alteradas en cada cambio de estrato y en cada uno de los pozos excavados como se detalla a continuación.

Las muestras se tomarán a medida que progrese la excavación ó bien una vez terminada ésta abriéndose una ranura vertical de sección uniforme, de 20 cm. de ancho por 5 cm. de profundidad, recogiéndose el material representativo de los diferentes estratos por separado, o bien, en costales de malla cerrada para evitar pérdidas de material fino. Material representativo de esta muestra (2Kg) se colocará en un frasco de vidrio cerrado herméticamente o bien en bolsas de polietileno, con el fin de determinar el contenido natural de agua en laboratorio.

Cada envase deberá llevar sujetos dos etiquetas de identificación una dentro y otra fuera, en la cuales se anotará el nombre de la obra, la fecha, el sitio y profundidad a que fue la muestra.

Paralelamente a esta toma de muestras, se efectuará la clasificación de campo del estrato, de acuerdo el SUCS, por una persona capaz y con experiencia en estos trabajos.

En función de la clasificación de campo se determinará el peso de la muestra, de tal manera que el material sea suficiente para efectuar las pruebas descritas en el concepto de trabajos de laboratorio de estas especificaciones técnicas.

Simultáneamente a la toma de muestras descrita en el punto anterior se tomará en cada cambio de estrato y en cada uno de los pozos excavados, muestras de material representativo, mismas que serán enviadas a un laboratorio químico, en donde se determinarán los parámetros necesarios (cloruros, sulfatos y PH), para definir si los suelos son ó no potencialmente agresivos a los materiales con los que serán construidos los elementos que constituyen el sistema.

Estas muestras, que deberán tener un peso aproximado de 3 kg, se empaquetaran en una bolsa doble de polietileno de capacidad adecuada, etiquetándose de acuerdo a lo indicado en el inciso anterior. Se deberá tener especial cuidado en que las muestras no pierdan su humedad natural.

Análogamente el consultor ejecutara los trabajos que se requieran, para obtener durante los sondeos, la información de resistencia a la penetración estándar (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructivo para ensayes de suelos, IMT A 1990, Manual de petróleos Mexicanos y Normas ASM.) efectuando en forma simultanea la clasificación de campo, basada en los lineamientos que marca el sistema unificado de clasificación de suelos. Estas actividades deberán estar bajo la responsabilidad del personal debidamente calificado que designe el consultor. Basado en esta información índice, el consultor obtendrá muestras inalteradas, representativa de cada uno de los estratos de suelo cohesivo que se vaya detectando. Estas muestras inalteradas se deberán obtener con muestreador de pared delgada (según lo descrito en manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayes de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.) hincado a presión.

A cada muestra inalterada se le deberá practicar pruebas de resistencia con torcometro y penetrometro de bolsillo (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayes de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.) en ambos extremos de la muestra. Esta doble determinación de resistencia se efectuara inmediatamente antes de proceder a sellar cada una de estas muestras. El consultor protegerá a los materiales inalterados contra la perdida de contenido natural de agua, usando para ello papel de estaño y una mezcla de brea y parafina. El consultor traslada al laboratorio, tanto las muestras alteradas como las inalteradas, debidamente protegidas contra la perdida de contenido natural de agua y golpes.

Si existen rocas y depósitos de grava y/o boleos, la explotación deberá realizarse con broca de diamante y utilizando barril muestreador de doble acción, teniendo cuidado para obtener corazones en las mejores condiciones posibles.

Para procesar la información obtenida en campo, y procesar a programar los ensayes de laboratorio que representen de una manera racional la forma en que trabajara el subsuelo en este proyecto, el consultor se obliga a efectuar las pruebas necesarias para obtener el peso volumétrico y la densidad de sólidos en todas las muestras inalteradas.

Además, el consultor queda obligado a definir la profundidad del nivel de aguas freáticas con toda precisión. Esta información deberá presentarse a la Dependencia, acompañada de la representación grafica del estado de esfuerzos totales, presión hidráulica y esfuerzos efectivos que correspondan al subsuelo explorado, debiendo incluir las hojas de registro de datos de laboratorio y las memorias de cálculo correspondientes.

Durante el desarrollo de cada sondeo el consultor llevara un registro de campo en donde además de la información acostumbrada, se anotara la resistencia cortante obtenida en ambos extremos de cada muestra inalterada con torcometro de bolsillo.

En el caso de explotación en roca se llevará un registro en donde se muestren las características de las rocas muestreadas tales como: fracturas, rocas o fisuradas, aumento o perdida del agua de perforación, obtención del porcentaje de recuperación, obtención de RQD y clasificación preliminar de la roca .Los corazones de roca obtenidas se colocarán en cajas de madera, en secuencia correcta, separando con bloques de madera los tramos de perforación, o muestras extraídas para estudios del material.

Con la información hasta aquí reunida y con la obtenida por el mismo consultor en la parte correspondiente a estas especificaciones técnicas, el consultor someterá a la consideración de la Dependencia, el programa detallado de pruebas de laboratorio, en lo que se refiere al tipo, de procedimiento y cantidad de ensayes. El consultor deberá ajustarse a este programa, informando a la Dependencia cualquier variación que a su juicio sea necesario efectuar, dependiendo de las características o anomalías que se detecten durante el desarrollo de los trabajos en el laboratorio.

Trabajos de Laboratorio (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayes de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.)

Una vez obtenido cada juego de muestras, serán enviadas al laboratorio del contratista para su siguiente procedimiento.

Al primer tipo de muestras se le practicaron las pruebas de laboratorio (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayes de suelos, IMT A 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.) necesarias que permitan clasificarlas de acuerdo al S.U.C.S., dependiendo del material encontrado y la clasificación visual de campo correspondiente se detalla a continuación.

Suelos granulométrico.- Para la clasificación de este tipo de suelo, se efectuaron las pruebas (lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayes de suelos, IMTA 1990) enlistados a continuación:

- ✓ Análisis granulométrico
- ✓ Contenido natural de agua

- ✓ Clasificación de suelos según el S.U.C.S.

Suelos finos.- En caso de encontrarse este tipo de suelos, previa clasificación de campo, se les practicarán las pruebas (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayes de suelos, IMT A 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.). marcadas a continuación:

- ✓ Determinación de los límites de consistencia
- ✓ Contenido natural de agua
- ✓ Perdida por lavado, % de finos
- ✓ Clasificación de suelos según el S.U.C.S.

Al segundo tipo de muestras representativa de cada estrato, obtenida de la explotación a cielo abierto, se utilizarán para la determinación de iones cloruros y sulfatos presentes en los suelos así como su PH, que serán enviadas a un laboratorio químico, en donde se les determinan todos los parámetros antes mencionados necesarios para definir si los suelos son o no potencialmente agresivos a los materiales con los que serán construidos los elementos que constituyen el sistema, estas muestras es necesario procesarlas de la siguiente forma antes de ser remitidas.

- ✓ Determinación de su contenido natural de agua
- ✓ Secado triturado
- ✓ Tamizar 400 gr, mínimo por la malla No.40
- ✓ Envasar en bolsas de polietileno y etiquetar el contenido con los datos de muestreo.

Peso volumétrico de todas las muestras. Estos valores se podrán reportar en forma independiente del perfil estratigráfico, pudiendo reportarse en una relación donde se indique, muestra a la corresponda, profundidad, clasificación S.U.C.S. y peso volumétrico. Sin embargo, los diagramas de presiones totales, hidráulicas y efectivas si deberán graficarse en el perfil estratigráfico del sondeo.

- ✓ Granulometría o por ciento, cuando se requiera.
- ✓ Límites de consistencia
- ✓ Contenido natural de agua
- ✓ Densidad de sólidos
- ✓ Clasificación S.U.C.S.

Pruebas de resistencia a la compresión no confinada, practicadas a muestras inalteradas de materiales cohesivos. En estas pruebas es de suma importancia que la Dependencia defina con el consultor, tanto en que

muestras se efectuaron los ensayes, como la secuencia de cargas aplicadas, basándose para ello en la información de estas especificaciones técnicas.

Pruebas de compresión triaxial rápida, en los estratos que se seleccionará, apegándose al procedimiento que se defina entre la Dependencia y el consultor.

Pruebas de compresión triaxial rápida consolidada.

Una prueba de consolidación en cada uno de los estratos de material cohesivo que queden bajo el nivel de aguas freáticas.

Apegándose al programa de cargas y procedimientos que sea acuerde entre la Dependencia y el Consultor.

Gráfica y registro anexo, de la variación de la carga critica de pre consolidación, con la profundidad (de acuerdo con los resultados de las pruebas de consolidación que se efectúen)

Prueba de saturación bajo carga, en los estratos que se seleccionará apegándose al procedimiento que se defina entre la Dependencia y el Consultor.

Prueba de expansión libre y/o bajo carga, en los estratos que se seleccionara, apegándose al procedimiento que se defina entre la Dependencia y el consultor.

En el caso de rocas, el programa de laboratorio deberá incluir, previo acuerdo con la Dependencia.

- ✓ Análisis Petrográfico
- ✓ Compresión simple con mediciones de módulos de elasticidad
- ✓ Trabajos de Gabinete

Por cada estructura sobre la que se hayan realizado sondeos, el consultor deberá elaborar el estudio de Mecánica de suelos en donde se muestren los resultados de la investigación de campo y laboratorio y la interpretación estratigráfica correspondiente.

Deberá contener la interpretación de los resultados de laboratorio para ser aplicados en el diseño de las cimentaciones y en los análisis de estabilidad de masas de suelo o de roca.

En el caso de cimentaciones superficiales el informe deberá contener la siguiente información.

- ✓ Tipo de cimentación recomendada para los diferentes tipos de estructura

- ✓ Profundidades de desplante recomendadas para los diferentes tipos de cimentación recomendada.
- ✓ Capacidad de carga admisible
- ✓ Análisis de esfuerzos y deformaciones (en forma general)
- ✓ Recomendaciones generales sobre el proceso constructivo más adecuado.

Para el caso de cimentaciones profundas el informe deberá contener la siguiente información.

- ✓ Tipo de cimentación recomendada para los diferentes tipos de estructura
- ✓ Profundidad de desplante recomendadas para los diferentes tipos de cimentación recomendada.
- ✓ Capacidad de carga admisibles (axial y lateral)
- ✓ Análisis de esfuerzos y deformaciones (en forma general)
- ✓ Recomendaciones generales sobre el proceso constructivo mas adecuado

En el caso de excavaciones en suelo o roca se incluirá la siguiente información.

- ✓ Análisis de estabilidad
- ✓ Recomendaciones de taludes estables
- ✓ Proceso constructivo más adecuado

En el caso de estructuras de retención, se incluirá la siguiente información.

- ✓ Tipo de material de relleno recomendada
- ✓ Consideraciones generales sobre empujes de tierra
- ✓ Recomendaciones sobre las condiciones de drenaje de la estructura de retención.
- ✓ Recomendaciones de compactación de los rellenos por utilizar
- ✓ Recomendaciones sobre el proceso constructivo más adecuado.

Trabajos de gabinete

Los trabajos de gabinete consistirán en la integración del estudio correspondiente, original y copia, cuadro con clasificación SUCS, clasificación para presupuesto, distancia de acarreo, utilización y tratamiento, álbum fotográfico, comentarios de los ensayes efectuados, conclusiones y recomendaciones.

- ✓ Descripción de los trabajos por realizar

En la explotación preliminar de estudio se realizaran como mínimo dos (aproximadamente) pozos a cielo abierto (o algún otro método de exploración indirecta, que nos de una idea de las características mecánicas del subsuelo), espaciados convenientemente en el área por explorar y de los cuales se recuperaran muestras alteradas, que se someterán a pruebas de laboratorio que dependerán del tipo de suelo observado, ya sean para suelos granulares (análisis granulométrico contenido natural de agua y clasificación de suelos de acuerdo al SUGS), suelos finos y clasificación de suelos de acuerdo al SUGS, y si el material encontrado es roca se supone que no habrá en lo que a propiedades mecánicas (verificar por medio de pruebas de laboratorio adecuadas, por ejemplo: compresión simple de corazones de roca) se refiere y el sitio será el adecuado.

Si por el contrario el material encontrado no es roca y después de haber analizado los resultados de laboratorio se deduce que se pueden presentar problemas, se tendrá que recuperar muestras inalteradas y someterlas a pruebas de laboratorio que proporcionen las características mecánicas adecuadas y así con ellas emitir un dictamen racional.

Ya establecida la viabilidad del sitio, se complementara la exploración con pozos a cielo abierto y sondeos profundos (con profundidades que dependerán del material encontrado en el estudio preliminar, así como de las dimensiones y descargas aproximadas de las estructuras constitutivas de la estación) distribuidos convenientemente en la zona por explorar (para estar en posibilidad de trazar perfiles estratigráficos que resulten adecuados para los fines que se persiguen), sea de una el área tributaria de cada uno de los sondeos (pozos a cielo abierto y sondeos profundo), sea de una hectárea aproximadamente (como máximo). El número de pozos a cielo abierto será, dos veces el número de sondeos profundos aproximadamente.

El número de sondeos especificado en párrafos anteriores de ninguna manera es fijo, si no que podrá variar en función de la experiencia y criterio de quienes lo fijen, es claro que deberán contar con la aprobación de la Dependencia.

Por otra parte, de estos pozos a cielo abierto se tomaran muestras alteradas, según los procedimientos descritos en incisos anteriores, y muestras inalteradas cúbicas a los niveles en donde se estime que se van a desplantar las estructuras o en los niveles en donde se estimen se requerirán conocer los parámetros de resistencia al corte y/o compresibilidad.

El costo de movilización de equipo y personal (incluyendo viáticos) al sitio de trabajo y regreso al lugar de origen, deberá estar incluido en el costo de los trabajos de campo.

4.0. TOPOGRAFÍA

Se recopilarán los trabajos topográficos disponibles ejecutados con anterioridad y se determinará si procede realizar total o parcialmente los levantamientos de altimetría y planimetría, en todos los levantamientos topográficos se presentara libreta topográfica obligatoriamente.

4.1. RECOPILACIÓN DE INFORMACION

Para la elaboración de los levantamientos topográficos, se debe recabar previamente la información cartográfica, fotogramétrica y topográfica existente sobre el área en estudio.

La información mínima que se debe recopilar es la cartografía, editada por las dependencias y entidades de la federación (INEGI, SEDENA, CNA, etc.) y Gobierno Estatal.

De existir levantamientos topográficos anteriores de la zona de estudio, se analiza la información para determinar la posibilidad de utilizarlos, actualizarlos o complementarlos, según sea el caso.

4.2. REFERENCIACION Y MONUMENTACION

Documentación.

La documentación de los P.I., P.S.T. (punto de inflexión y punto sobre tangente, respectivamente) y puntos importantes del trazo de apoyo, debe hacerse con mojoneras de concreto precoladas.

En el centro de la cara superior de la mojonera, debe colocarse una varilla de ¾" de diámetro con punta de bala, que defina la línea de trazo; también es necesario que se coloque centrada y fija una placa de aluminio o de lamina galvanizada en la base superior, marcando sobre ella con numero de golpe, el numero de mojonera.

Al excavar para hincar la mojonera, se debe apisonar el fondo y después el relleno, dejando sobresalir la mojonera de 10 a 15 cm sobre el nivel del terreno. Se deberá colocar primero las mojoneras y después hacer las mediciones.

Los P.I., P.S.T y puntos importantes que correspondan al trazo de apoyo, deben quedar referenciados con dos mojoneras con las características antes mencionadas o puntos fijos de la zona como son: bases de torres de transmisión, estribos de puentes, etc. Las mojoneras se sitúan en lugares fijos y seguros, fácilmente identificables fuera del ancho de la franja a seccionar y se determinan con ángulos y distancias. Los ángulos que forman la línea de referencia con respecto al trazo de las referencias deben ser mayores de 20 m, se dejarán referencias en líneas de conducción de 500 a 800 m.

4.3. ZONA DE CAPTACION.

El levantamiento se realizará por medio de una poligonal cerrada que comprenderá la zona de estudio, colocando estacas a cada 10 ó 20 m y obteniendo su nivelación; o bien por medio de secciones transversales y radiaciones. Se configurará la zona de estudio con curvas de nivel a cada 50 cm y se anexará una fotografía de la zona.

Se elaborarán planos a lápiz dibujando la planta a la escala más conveniente, según sea la superficie del levantamiento.

4.4. LINEA DE CONDUCCION.

4.4.1. APERTURA DE BRECHAS.

Esta actividad consiste en abrir una brecha con machete y hacha de un ancho entre 1 y 1.5 m según se amerite, para poder hacer el trazo de la poligonal. Las brechas a realizar, son en monte liviano y/o monte pesado.

4.4.2. LOCALIZACIÓN Y TRAZO.

Una vez localizado el trazo y verificado en campo, como se asienta en el punto REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA, b) CONDUCCION, se levantará la topografía de la línea de conducción, iniciándose los trabajos de la obra de captación y llegando al sitio de entrega. Este levantamiento deberá ligarse angular y verticalmente, con el de la zona de captación, citado en el punto 3.1.

Se efectuará con base en poligonales abiertas por el método de deflexiones. Los levantamientos serán con tránsito y cinta o distanciómetro, la orientación será magnética. Es importante colocar trompos a cada 50 m para apoyar la nivelación y referenciar los P.I., para controlar el trazo, y poder re localizarlo. Esta referenciación equivale a ubicar sobre el terreno puntos alineados en dos direcciones, cuya intersección precise la localización del P.I. Estos puntos se colocarán sobre monumentos inamovibles y se elaborarán croquis de su ubicación. Para este trabajo es suficiente un tránsito con aproximación de un minuto, cinta métrica y brújula.

En terrenos planos (s <= 4%) y pendiente uniforme, se identificarán para su posterior nivelación, puntos a cada ± 500 m y todos los P.I.

Estos levantamientos se registrarán en una libreta de campo, para el cálculo de las coordenadas.

Las tolerancias aceptadas para este tipo de levantamientos, son las siguientes:

LEVANTAMIENTO DE POLIGONALES		
Cierre angular	$Ta = \pm 10'' \sqrt{n}$	Donde: *Ta* está en segundos. *n* = número de vértices.
Cierre lineal	$T_1 = 0.0001\ L$	Donde: T_1 está en metros. L es la longitud de la poligonal, en metros

4.4.3 LEVANTAMIENTO DE CRUCES.

Localizados los cruces, se levantará la topografía por medio de secciones transversales y radiaciones.

4.4.4. NIVELACIÓN.

Sobre el eje del trazo definitivo se determinarán las cotas de los P.I. previamente establecidos, los trompos y en los cambios de pendiente. Las cotas se obtendrán a partir de un banco de nivel conocido, o bien se fijará un banco arbitrario, obteniendo su cota con altímetro. Estos bancos se ubicarán sobre puntos fijos fuera del eje del trazo, referenciados al cadenamiento del mismo, en los casos en que esto no sea posible, se utilizarán monumentos previamente construidos, marcando en lugar visible el número de banco que le corresponda, y serán uno al principio y otro al final del trazo o bien en conducciones largas a cada kilómetro.

Todos los bancos se referenciarán, como se mencionó anteriormente para los P.I., en el punto 4.2

La tolerancia máxima de la nivelación, será:

$$T = 0.01 \sqrt{K}$$

donde: T = tolerancia en m. K = desarrollo de la nivelación en km

Con la base de datos de la libreta se calcularán las coordenadas (x, y, z) para construir la planta y el perfil, y se dibujarán los planos que servirán como base para la elaboración del proyecto ejecutivo.

4.5. TANQUE DE REGULACION.

Determinado el sitio óptimo para la ubicación del tanque de regulación, como se levantará la topografía de detalle del área en cuestión.

El levantamiento quedará ligado vertical y angularmente con el de la línea de conducción, y se realizará por medio de una poligonal cerrada que comprenderá la zona de estudio, colocando estacas a cada 10 ó 20 m y obteniendo su nivelación; o bien por medio de secciones transversales y radiaciones. Se configurará la zona de estudio con curvas de nivel a cada 50 cm y se anexará una fotografía de la zona.

Se elaborarán planos a lápiz y/o digitalizados en autocad versión 2000 – 2010 dibujando la planta a la escala más conveniente, según sea la superficie del levantamiento.

4.6. RED DE DISTRIBUCION.

Para efectuar el proyecto de redes, se recomienda usar planos aerofotogramétricos del tipo *"ortofoto",* estableciendo una igualdad en el sitio del tanque, y de esta manera ligar la topografía de la línea de conducción con la de red de distribución. Cuando no se tengan estudios del tipo *"ortofoto",* se procederá a efectuar un levantamiento topográfico de una poligonal envolvente, que cierre la parte más poblada de la localidad, si existen calles bien definidas, se hará el relleno de la poligonal, iniciando en un crucero de la poligonal y cerrando en otro crucero de dicha poligonal, y por medio de radiaciones, se levantarán los detalles topográficos importantes, tales como localización de casas dispersas, cambios de pendiente, esquinas de calles, etc., deberá quedar debidamente ligada esta poligonal, con la de la línea de conducción, desde el punto de vista de niveles, así como angularmente. El método del levantamiento será el de conservación de azimutes.

La nivelación del trazo será con nivel fijo, tomando las elevaciones de las intersecciones de las calles y cambios bruscos de pendiente.

Con los datos del trazo y la nivelación, se elaborarán los planos, dibujándolos a lápiz a las escalas convenientes, los cuales deberán contener cuadro de construcción, orientación, escala, croquis de ubicación, nombres de las calles, etc. Estos planos servirán de base para realizar el proyecto ejecutivo de la red de distribución.

4.7. ELABORACIÓN DE PLANOS.

El plano de la línea de conducción, se dibujará de acuerdo con las especificaciones de la Comisión Estatal de Agua, en planta a escala de 1:1,000 hasta 1:5,000 y perfil con escalas horizontal de 1:1,000 hasta 1:5,000 y vertical de 1:100 hasta 1:500, incluyendo cuadro de construcción, orientación, escala, croquis de localización, sello oficial

de la Comisión Estatal de Agua, contrasello de la empresa, número de contrato, fecha y firma de los responsables por la empresa.

5.0. PROYECTOS EJECUTIVOS.

5.1 OBRAS DE CAPTACION.

a) CAPTACION EN MANANTIALES.

Se proyectará una caja colectora de dimensiones adecuadas, de tal manera que se evite la contaminación y que los afloramientos se obturen.

La estructura estará provista de los siguientes accesorios:

a) Válvula de seccionamiento en el tubo de salida.
b) Tubería de desagüe de fondo provista de válvula para la limpieza y control de los afloramientos.
c) Registros tipo hombre con escalera de acceso.
d) Ventilación.
e) Caja para protección y operación de la válvula de seccionamiento, adosada a la estructura.

Además deberá contar con un vertedor de demasías, el cual se ubicará a la altura de la superficie libre del agua, para no provocar sobrecarga en el manantial, asimismo contará con lo siguiente:

- Para garantizar al máximo la protección sanitaria del manantial, se hará una zanja perimetral a una distancia de 8 m como mínimo, para interceptar las aguas de lluvia y verterlas aguas abajo de la captación.
- Para evitar el acceso de personas y animales, se construirá una cerca de alambre de púas, en un radio de 10 m.

b) CAPTACION POR MEDIO DE GALERIAS FILTRANTES.

La galería filtrante deberá proyectarse y construirse perpendicularmente a la corriente subterránea que se utilice como fuente de abastecimiento. La galería estará constituida por tubería de acero tipo cedazo, que se

instalará en el fondo de la zanja excavada a cielo abierto, rellenada con material pétreo lavado, seleccionado con granulometría adecuada, que servirá como filtro.

Para localizar la galería, fijar su profundidad y características, se efectuarán previamente pruebas de campo, haciendo perforaciones de exploración, con profundidad de 4 a 8 m, con espaciamiento de 5 a 10 m, en el eje probable de la galería.

c) CAPTACION POR MEDIO DE POZOS.

La localización del sitio para la perforación y el diseño del pozo, se harán sobre la base del estudio geohidrológico y las recomendaciones que se dan en las especificaciones del MANUAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO y SANEAMIENTO de la CNA, LIBRO V INGENIERIA BÁSICA, 3A SECCION (GEOHIDROLOGIA).

d) CAPTACION EN RIOS, ARROYOS Y CANALES.

La captación de agua en corrientes superficiales, estará constituida por una toma directa o por una presa de derivación. La captación se localizará aguas arriba de la localidad por abastecer, procurando aislarla lo más posible de las fuentes locales de polución y contaminación.

En este concepto el consultor deberá de incluir los gastos inherentes para la realización de lo conducente para la tramitación de los permisos de perforación en los casos que así se requiera, y en la titulación de la fuente de abastecimiento, para ello el consultor realizara las acciones inherentes y necesarias para tal fin, desde los costos de presentación y los gastos en la entrega del resolutivo por la entidad normativa, el resolutivo se hará a favor de la Comisión Estatal del Agua.

5.2. PLANTAS DE BOMBEO.

En caso de que la localidad se encuentre en una elevación topográfica más alta, respecto a la ubicación de la captación, se requerirá de una planta de bombeo, para la que se incluirán los cálculos hidráulicos y estructurales para cada una de las estructuras.

a) EQUIPAMIENTO ELECTROMECÁNICO.

Las características de los equipos, se definirán en función del gasto de bombeo y la carga dinámica total por vencer, se hará un diseño del equipo electromecánico para cada localidad, el cual consistirá en seleccionar el tipo de bomba (horizontal o vertical), la longitud y diámetro de la columna, la capacidad del motor y el arrancador; la subestación será de tipo rural.

La acometida eléctrica será aérea, a base de postes y su desarrollo estará en función de la localización de la fuente de energía eléctrica.

La fontanería del equipo se diseñará en función del tipo de equipo seleccionado, de tal manera que contenga los elementos necesarios para el montaje, operación y mantenimiento, que pueda soportar las cargas normales de operación y las producidas por los fenómenos transitorios, además deberá ser resistente al intemperísmo e impacto.

Para los proyectos en donde se incluya líneas eléctricas o electrificaciones se deberá tramitar la factibilidad, bases de proyecto, entregar el plano y oficio de aprobación expedido por la Comisión Federal de Electricidad.

También se deberá de incluir la memoria de cálculo; el diseño del equipo de bombeo, las especificaciones del equipo de bombeo y sus respectivas cotizaciones del equipo propuesto.

5.3. LINEAS ELECTRICAS.

Se entenderá por proyecto ejecutivo de las obras de Líneas eléctricas, al documento que apegándose a los requisitos de ejecución que dicte o señale la dependencia, contenga los elementos técnicos necesarios y suficientes para llevar a cabo la construcción de estas obras, y en congruencia con los lineamientos específicos que dicta la Comisión Federal de Electricidad.

a) Proyecto ejecutivo de la línea eléctrica y equipamientos

El proyecto ejecutivo de las obras de electrificación y equipamientos, deberá seguir las normas de proyecto editadas por la Comisión Federal de Electricidad, debiendo de entregar los planos debidamente aprobados, así mismo el consultor deberá indicar los Kilometrajes de la línea eléctrica entre los que se encuentran las propiedades afectadas, anexando el nombre del propietario de cada una de ellas y el tipo de propiedad (comunal ejidal o particular)

Cuando así se requiera, se gestionarán y concertarán estricta y obligatoriamente las servidumbres de paso para las líneas eléctricas para contar con la posesión legal de la superficie requerida, entre las autoridades locales y el propietario de terreno, conjuntamente con la coordinación de personal de la CEAPAN, considerando que la obra es en beneficio de la comunidad, para proceder con los diseños ejecutivos.

El consultor deberá realizar todos los trámites para la Factibilidad del proyecto ante la C.F.E. esto incluye desde las bases de diseño, el pago de los tramites y hasta lograr la Factibilidad; por lo que en la realización de los planos se deberá de apegar a la normatividad de C.F.E con el tamaño que este indica y la leyenda para los sellos de validación. También deberá de incluir las memorias de cálculo de la Línea Eléctrica.

5.4. LINEAS DE CONDUCCION.

La tubería se diseñará con el gasto máximo diario y las condiciones topográficas de la localidad, de tal manera que en conducción a gravedad las pérdidas por fricción en la tubería sean similares a la carga disponible.

Cuando la conducción sea por bombeo y con longitud mayor a 1 Km., se hará el análisis de diámetro más económico, quedando prohibidas las extracciones en ruta para evitar cambios en las condiciones de servicio de los equipos y variaciones en los consumos de energía, lo que implica una reducción en su eficiencia y vida útil, así como altos costos en la operación. En caso de que la carga de trabajo sea muy grande, se utilizarán tuberías de alta resistencia en los tramos en donde se requiera. Sólo se recomienda emplear acero en casos excepcionales.

El cálculo hidráulico se llevará a cabo por medio de la fórmula de Darcy-Weisbach, o cualquier otro que permita obtener resultados confiables. El diseño se podrá digitalizar con un programa de cómputo, que permita almacenar la base de datos y realizar el cálculo hidráulico correspondiente, mismo que entregara en forma digitalizada a la Dependencia y debidamente firmado en el proyecto ejecutivo impreso.

Se seleccionará el material más adecuado para las condiciones locales, desde el punto de vista técnico y económico, tanto para las tuberías, como para las piezas especiales. Cuando la línea de conducción tenga que cruzar alguna vía terrestre de comunicación, cauce o accidente topográfico importante, se propondrá tubería resistente al impacto vehicular y/o a la intemperie, especificando en el proyecto el tipo de tubería. Se incluirá un proyecto tipo de cruzamientos, de la cartera de la Comisión Estatal de Agua, en este rubro la consultora realizara las gestiones necesarias ante las estancias correspondientes ya sea SCT o Ferrocarriles de México, en donde el producto a entregar estrictamente será el permiso de cruzamiento, en donde el consultor deberá de realizar la planimetría de acuerdo a la normativa que cada instancia normativa señale entregando a la CEA el resolutivo positivo y liberado.

Se deberán colocar en los puntos altos, válvulas de admisión y expulsión de aire, las cuales serán seleccionadas en función del gasto de diseño, pendiente topográfica y presión de trabajo; asimismo, en todas las partes bajas se colocarán desagües. Para la operación y mantenimiento de las válvulas de aire y desagües, se propondrán cajas de protección seleccionándolas de la cartera de proyectos tipo de la Comisión Estatal de Agua.

En caso de terreno sensiblemente plano o con pendiente uniforme, las válvulas de admisión y expulsión de aire se colocarán entre sí a distancias máximas de 500 m y eliminadoras de aire en líneas de conducción a gravedad a cada 500 m.

Los planos del proyecto se presentarán en planta y perfil a las escalas indicadas en el punto 4.7.-ELABORACION DE PLANOS, y se dibujarán de acuerdo con las especificaciones de la Comisión Estatal de Agua. Así mismo se indicará en la planta: trazo de la línea, deflexiones, número de crucero, kilometraje, ubicación de válvulas de aire, desagües, cruzamientos, derivaciones, escala y orientación; en el perfil: el kilometraje, elevaciones del terreno y

piezométricas, cargas de trabajo, diámetro, tipo, longitud y clase de tubería, ubicación de válvulas de aire, desagües, cruzamientos y derivaciones, se trazará la línea piezométrica del funcionamiento hidráulico de operación normal y la línea de sobrepresión (20% adicional); se indicarán los datos hidráulicos en cada tramo, como son: gasto, velocidad y pendiente hidráulica. Además, el plano deberá contener croquis de localización, datos de proyecto, cantidades de obra, símbolos, cruceros, cantidades de tubería, válvulas y piezas especiales, lista de planos complementarios, notas generales, etc.

En cuanto al diseño de cruceros, se recomienda de ser posible, que en cada hoja del plano de la línea de conducción, aparezcan los cruceros correspondientes al tramo mostrado; sin embargo, si no se dispone de espacio suficiente, podrá presentarse por separado un plano de cruceros y conexiones. En ambos casos deberá consignarse la simbología empleada, así como la lista de piezas especiales, incluyendo tornillería y volumen de atraques de concreto.

El plano del proyecto se complementará con planos de los proyectos tipo (cajas de operación de válvulas, rompedoras de presión, cruzamientos especiales, arreglo típico de válvulas de aire y desagües, zanjas, plantillas, etc.).

Por separado se presentará la siguiente información:

- Memoria descriptiva del proyecto, haciendo mención a la obtención de los datos básicos (población actual, de proyecto, dotación, gastos, capacidad de regulación, etc.)
- Memoria de cálculo, destacando las consideraciones más relevantes del diseño y las recomendaciones de tubería, piezas especiales y dispositivos de control.
- Base de datos y resultados del cálculo, así como los planos, digitalizados en discos compactos (Cd´s) para computadora personal; o bien los originales de los planos en papel herculene o cronaflex.

5.4.1. ESTRUCTURAS Y ACCESORIOS ADICIONALES.

Cuando las conducciones por gravedad presenten desniveles topográficos grandes, se emplearán una o varias cajas rompedoras de presión, para no tener presiones internas exageradas en los conductos y reducir las clases de tubería. Las cajas podrán seleccionarse del acerbo de planos tipo de la Comisión Estatal de Agua, para adecuarlas al proyecto.

5.5. TANQUES DE REGULACION.

5.5.1. TANQUES SUPERFICIALES.

De preferencia se debe procurar tener un depósito a nivel. Se situará en una elevación natural que se tenga en la proximidad de la zona urbana, de manera que la diferencia de nivel del piso del tanque, respecto a los puntos más alto y bajo por abastecer, sea de 7 y 50 metros, respectivamente.

Estos tanques deben adaptarse a las capacidades de los proyectos tipo existentes y estarán provistos de los siguientes accesorios:

- Válvula de flotador en la tubería de llegada, si es que se estima necesaria. Ventilas.
- Registro para inspección y limpieza, con escalera de acceso.
- Tubo o vertedor de excedencias.
- Válvula de seccionamiento en la tubería de salida.
- Desagüe con válvula, para limpieza periódica del tanque.

La fontanería de las tuberías de llegada y salida del tanque serán de material que soporte el intemperismo; así mismo, la tubería de demasías y desagües será del mismo material. La capacidad del tanque será para regular 24 horas de demanda de agua en función del caudal de suministro al tanque y su respectivo horario.

5.5.2. TANQUES ELEVADOS.

Cuando la topografía del lugar sea sensiblemente plana, se propondrá un tanque elevado {preferentemente de concreto armado) para regular 24 horas de demanda de agua. La altura de la torre podrá ser de 20 m como máximo, de acuerdo con la elevación de terreno en el sitio en que se elija su construcción y las presiones que se requieran en la red. La fontanería para las tuberías de llegada, salida, demasías y desagües será de un material que soporte el intemperismo y el impacto.

Para ambos casos de Tanque Superficial y/o elevado la consultora deberá de conseguir la donación de los terrenos para su desplante (como lo menciona el punto 10.3), así como tomar en cuenta los estudios de capacidad de carga del terreno para las consideraciones pertinentes en la cimentación de la estructura del tanque.

5.6. RED DE DISTRIBUCION.

El proyecto de la red de abastecimiento, se hará con el siguiente criterio:

Para poblaciones menores de 50 y si sus casas se encuentran muy dispersas se proyectará una red de hidrantes, los cuales se ubicarán en puntos de concentración, como atrios de iglesias, plazas, jardines, escuelas, etc. Para poblaciones mayores de 50 habitantes y casas no muy dispersas, se proyectarán al nivel de toma domiciliaria.

- ✓ *Estudio de Sectorización y Calculo Hidráulico*

En base a la información topográfica disponible de capítulos anteriores y considerando que el modo de operación del sistema que se proporcione deberá ser de suministro directo a tanques de regulación y de estos a la red y que la altura de los tanques deberá ser de 10.00 M del nivel del terreno donde se ubique su plantilla y analizando su infraestructura existente deberá proporcionarse una sectorización eficiente a toda la localidad.

El cálculo hidráulico de la red primaria se realiza para condiciones estáticas; sin embargo, cuando es posible, esta se calcula para las condiciones dinámicas lo que permite verificar las presiones en la red y las variaciones de nivel en los tanques a través del tiempo.

Se debe utilizar como base para el cálculo hidráulico un plano actualizado de la localidad, con la infraestructura existente y de proyecto, que muestre las zonas por abastecer así como las zonas de futuro crecimiento de acuerdo con los planos de desarrollo urbano.

Se deberá incluir el seccionamiento para operar y dar mantenimiento a las redes de distribución tomando en cuenta que debe ser equilibrado el costo de inversión que representan con el costo en operación y mantenimiento que se reduce con su instalación.

Una vez definida las redes primarias, las tuberías se consideran tres arreglos: red convencional, red en dos planos y red secundaria en bloques para la elección de cualquiera de estos sistemas tendrá que hacerse un análisis técnico – económico que considere los costos de operación y mantenimiento así como los de construcción.

Para hacer las conexiones de las tuberías en los cruceros para cambios de dirección y de diámetro, interconexiones, instalaciones, instalación de válvulas de seccionamiento, etc. se utilizaran piezas especiales y se deben seleccionar las cajas de operación adecuadas e indicar los tanques necesarios. La solución del tipo de toma domiciliaria estará en función de la composición química de los suelos evitando especificar materiales que puedan ser afectados por los suelos deberá tomarse en cuenta para los materiales componentes de las redes de distribución.

Cuando se contemplen en el proyecto cruzamientos o instalaciones marginales de instalaciones hidráulicas o sanitarias, sobre caminos, vías o carreteras, se solicitara el permiso a la S.C.T. con el permiso autorizado correspondiente.

6.0. DESINFECCION-CLORACION.

Para eliminar los organismos infecciosos (bacterias patógenas, virus, etc.) y prevenir la contaminación, se establecerá la desinfección, mediante la aplicación de cloro en gas o solución, quedando el uso de 105 compuestos de cloro (hipoclorito) para los casos en que el estudio económico comparativo con gas cloro le sea favorable. De preferencia la desinfección se efectuará en el tanque de regulación, mediante la aplicación de cloro en solución.

7.0. ELECCIÓN DE PROYECTOS TIPO.

Los proyectos tipo se refieren a todas aquellas obras que, por sus características de diseño, pueden adaptarse a cualquier condición física de campo sin alterar las dimensiones particulares de sus elementos.

La tarea consiste primero en seleccionar de una cartera de proyectos tipo disponibles, la estructura que mejor convenga a las condiciones de la localidad en estudio, y después si es el caso, adaptarla a las condiciones particulares.

8.0. ANÁLISIS FINANCIERO DE COSTOS.

Deberán realizarse los análisis financieros de costos que conformarán el proyecto. Uno de ellos deberá incluir el costo inicial de inversión (construcción) así como los referentes a la operación y el mantenimiento. El segundo considerará únicamente los costos que solventen la operación y el mantenimiento de la infraestructura. Deberá considerarse la entrega de los análisis a la Comisión Estatal de Agua, para su aprobación, especificando las consideraciones tomadas e información examinada.

9.0. IMPACTO AMBIENTAL.

De conformidad con lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, las obras para el abastecimiento y saneamiento a comunidades rurales que no están exceptuadas, requieren de la elaboración y presentación, por parte de la empresa consultora, ante la SEMARNAT y/o IPROVINAY, o bien a través de la Subgerencia Técnica Regional o Estatal de la CNA que corresponda, de la Evaluación de Impacto Ambiental, en la modalidad de *Informe Preventivo* o Manifestación de Impacto Ambiental, *Modalidad General,* de acuerdo a los Términos de Referencia que correspondan, establecidos en el anexo correspondiente, esto de acuerdo a las características y ubicación del proyecto, a fin de obtener para la Comisión Estatal de Agua, la resolución o autorización en materia de impacto ambiental por parte del Instituto Nacional de Ecología. Los costos inherentes para la realización del resolutivo en el caso de no estar exceptuadas los deberá de considerar el consultor y el resolutivo será a favor de la Comisión Estatal del Agua.

10.0. JUSTIFICACIONES TECNICAS

10.1. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE LOS TIPOS DE MATERIALES PROPUESTOS A UTILIZAR.

Se deberán justificar técnicamente y en caso económicamente los materiales más importantes y de mayor volumen elegidos para emplearse en la obra, debiendo separar esta descripción por partidas.

Se indicaran el porqué se eligió cierto material en lugar de algún otro para el diseño de estructuras, tuberías, piezas especiales, tomas domiciliarias, equipos, cableados, entre otros.

10.2. DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE OPERACION

Se analizaran cada uno de los costos parciales que se generan durante la operación del sistema analizando consumos de energía eléctrica, costos de cloración, costos de herramientas, costos de materiales para operación y reparaciones, pagos por concesiones, transportes, imprevistos y todos los gastos que se generen para la operación del sistema considerando autosuficiente.

Con los datos anteriores se propondrá una tarifa adecuada al sistema debiéndose considerar todos los factores necesarios para ello como pudieran ser el porcentaje de usuarios morosos, la aceptación por la comunidad entre otros.

10.3 DETERMINACIÓN DE LA TENENCIA DE LA TIERRA Y SERVIDUMBRES DE PASO.

Se conseguirán estricta y obligatoriamente como parte de este punto, las donaciones de los terrenos donde se propone construir las estructuras necesarias para el sistema (cajas colectoras, tanques superficiales y/o elevados pozos profundos, etc.), realizando las reuniones necesarias con propietarios y autoridades de la localidad, usando de preferencia formatos proporcionados por la CEA, si se presenta un caso diferente en particular se tratara y llegara a un acuerdo con la dependencia contratante.

Se conseguirán también estricta y obligatoriamente permisos de servidumbres de paso para redes y/o conducciones, realizando las reuniones necesarias con propietarios y autoridades de la localidad, usando de preferencia formatos proporcionados por la CEA, si se presenta un caso diferente en particular se tratara y llegara a un acuerdo con la dependencia contratante.

11.0. EDICIÓN DEL INFORME FINAL.

Deberá considerarse, dentro de éste informe, la entrega de un *Manual de Operación* del sistema de agua potable proyectado, especificando el personal mínimo requerido para el mantenimiento adecuado, así como el "stock" de herramientas y refacciones básicas.

Los capítulos que forman parte del documento final serán elaborados y revisados en el proceso del estudio, de acuerdo con los resultados obtenidos en cada actividad, por lo que el presente concepto incluirá solamente una integración de las partes correspondientes y no la elaboración, análisis y redacción.

Deberán integrarse los capítulos al informe, detallando conclusiones y recomendaciones, anexando datos que sustenten los resultados, en un sólo documento, que se presentará a la supervisión para su aprobación.

Una vez concluido el estudio, se elaborará el informe en el cual se incluyan las actividades que enmarca esta especificación, los resultados obtenidos y las conclusiones y recomendaciones generales. El informe deberá estar acompañado por planos, libretas de campo original, croquis, esquemas, fotografías, tablas y figuras, de tal forma que permitan una mejor comprensión de los trabajos ejecutados.

Una vez concluido el estudio y aprobado por la Comisión, el consultor procederá a la integración definitiva del informe final e impresión del mismo. El contratista se obliga a entregar lo siguiente:

Adicionalmente se entregaran los planos originales

Se incluirán los números generadores de volúmenes de obra para cada partida, debidamente firmados por el personal técnico que los elaboro.

a) Original y 4 copias del informe final todos en recopilador con pastas oficiales dura tipo imprenta
b) Original y 4 copias de cada uno de los planos que se generen.
c) CD-R. (original y 4 copias) Empleando para esto el sistema Microsoft Office, en cualquier versión recomendando las mas actual, Análisis de presupuesto y costos de obra utilizando el programa de precios unitarios OPUS, (entregándolo, en archivo de Excel y los archivos originales de OPUS); en cuanto a los planos en AutoCad versión, 2000-2010.
d) Respaldo: para la entrega de los planos, el paquete digitalizado deberá contener las siguientes especificaciones:
   - ✓ AutoCad Versión. 2000, 2010 (Inglés o español)
   - ✓ Sin bloques
   - ✓ En una sola ventana
   - ✓ Todas las capas encendidas

- ✓ Fuentes Isocp, Romantic, Standard o Romand
- ✓ Todo en dwg. (no imágenes)

La presentación y entrega de los ejemplares será en pastas oficiales, consideradas para tal efecto por ésta Comisión Estatal del Agua.

12.0. DOCUMENTACIÓN PARA LICITACIÓN.

Se relacionarán todos los conceptos de obra del proyecto del sistema, con los cuales se elaborará el presupuesto correspondiente, de acuerdo con el CATÁLOGO GENERAL DE PRECIOS UNITARIOS editado por la CNA Asimismo se elaborará el catálogo de los conceptos y las especificaciones de equipo y material para licitación, indicando las distancias y el estado de conservación de los caminos que se utilizarán; de no existir caminos de acceso a la localidad, indicar distancia y medio de transporte de los acarreos de los materiales como son: tuberías, piezas especiales, agregados, etc.

Se elaborará un programa de inversión mensual de ejecución de obra, que cuente con una secuencia lógica de realización de la misma.

La documentación para construcción de las obras, deberá incluir los planos del proyecto ejecutivo, catálogo de conceptos, presupuesto base y especificaciones particulares de construcción.

El presupuesto base deberá estar soportado con sus generadores de volúmenes de obra para cada partida.

En el catálogo de conceptos y presupuesto base, no se deberán incluir conceptos cuya unidad especifique lotes.

Estos términos de referencia se complementan con los lineamientos establecidos en los documentos: SISTEMAS RURALES, PROYECTOS ELECTROMECÁNICOS TIPO PARA COMUNIDADES RURALES Y LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACION DE ESTUDIOS Y PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO SANITARIO, del MANUAL DE DISEÑO DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO, de la CNA.

D.- SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS

La Dirección de Planeación, a través de la Departamento de Estudios y Proyectos verificara el cumplimiento de los trabajos y alcances expuestos en las presentes especificaciones.

El consultor se compromete a realizar los trabajos motivo de este contrato de acuerdo al programa de actividades y a los precios aquí indicados ante la Comisión Estatal del Agua; el consultor deberá de presentar previo al inicio del proyecto el organigrama o plantilla del personal técnico que se hará cargo del mismo con la presentación de sus

curriculums para la autorización por parte de la CEA y deberá mantener dicha plantilla hasta el buen término del proyecto. En el caso de que el consultor tuviera la necesidad de sustituir personal de la plantilla autorizada, tendrá que encontrar sustitutos con la capacidad técnica suficiente para lograr la consecución de los objetivos y alcances definidos en estos términos, comprobándola mediante sus curriculums ante la Comisión Estatal de Agua para su aprobación.

Toda la información recopilada y generada, así como los resultados obtenidos, en el presente proyecto son propiedad de la Comisión Estatal del Agua y el consultor no podrá editar parcial o totalmente dicha información sin previa autorización de esta Comisión.

Si después de entregar al consultor la documentación y especificaciones correspondientes al proyecto y durante la ejecución de los trabajos es necesario hacer modificaciones o adiciones, incluyendo los objetivos y los planos, el consultor deberá de hacer las modificaciones sin costo alguno en caso de que se detecte que la modificación es imputable a este debido a cálculos realizados en forma incorrecta y en todos los casos se harán de común acuerdo.

E.- CALENDARIO DE ACTIVIDADES

El calendario de actividades se presenta en el anexo 1, al final de estas Especificaciones. El tiempo máximo de realización del presente estudio es de 6 meses.

F.- CATALOGOS DE CONCEPTOS Y PRESUPUESTO.

El catálogo de conceptos y presupuesto se presenta en el anexo II, de estas especificaciones.