



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

## **Antecedentes**

## **Objetivos y Alcances**

## **Conceptos de Trabajo**

## **Estudio de Factibilidad Social**

## **Diagnostico Simplificado**

### **1. Recopilación, Análisis y Actualización de la Información Existente.**

#### **1.1. Marco Físico**

- a) Localización geográfica
- b) Clima
- c) Hidrología
- d) Infraestructura hidráulica
  - Agua Potable
  - Alcantarillado
  - Obras hidráulicas
- e) Geología y edafología
- f) Fisiografía
- g) Otros servicios

#### **1.2. Aspectos Socio-Económicos**

- a) Demografía
- b) Crecimiento urbano-industrial
- c) Nivel de Vida

#### **1.3. Análisis de Proyección de la Población**

#### **1.4. Usos del Suelo Actual y Potencial**

#### **1.5. Usos del Agua y Fuentes de Contaminación.**



## 2. Estudios Básicos

### 2.1. Localización y Descripción de Fuentes de Contaminación y Cuerpos Receptores

### 2.2. Delimitación del Área de Estudio.

### 2.3. Ubicación del sitio del Sistema de Saneamiento.

### 2.4. Identificación de Redes, Colectores e Interceptores que aportan al Emisor

### 2.5. Trazo Preliminar del Emisor

### 2.6. Estudios Topográficos y Geotécnicos para el Diseño de Emisores y Estaciones de Bombeo.

#### a) Estudios topográficos en emisor.

- Bancos de Nivel.
- Levantamiento de cruceros.
- Nivelación de cruceros.
- Nivelación diferencial.
- Orientación diferencial.
- Levantamientos especiales.
- Apertura de brechas.
- Presentación de los planos de levantamiento.

#### b) Estudios topográficos en estaciones de bombeo.

- Ubicación de las estaciones de bombeo.
- Levantamientos especiales.
- Apertura de brechas.
- Picaduras para secciones transversales.
- Referenciación y monumentación.
- Determinación de la tenencia de propiedad.
- Presentación de los planos del levantamiento.



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- c) Estudios geotécnicos en emisores y bancos de materiales.
  - Geotecnia en emisores.
  - Descripción de los trabajos por realizar.
- d) Estudios de geotecnia en el sitio de las estaciones de bombeo.
  - Geotecnia en el sitio estaciones de bombeo
  - Bancos de materiales para la formación de estructuras térreas, revestimiento y agregados pétreos para concreto hidráulico.
  - Descripción de los trabajos por realizar.

### **3. Trabajos de Laboratorio de Calidad del Agua**

#### **3.1. Caracterización de las Aguas Residuales**

- a) Métodos de análisis
- b) Parámetros a determinar
- c) Integración de resultados.

#### **3.2. Evaluación de Resultados de Campo y Laboratorio**

### **4. Aprovechamientos Actuales y Potenciales de las Aguas Residuales Crudas y Tratadas**

### **5. Diseño Ejecutivo de Emisores.**

#### **5.1. Colectores, Interceptores y Emisores**

- a) Análisis hidráulico
- b) Proyecto ejecutivo de la conducción
- c) Estructuras de cruce
- d) Memoria descriptiva
- e) Memorias de cálculo
- f) Planos del proyecto

#### **5.2. Líneas eléctricas.**

- a) Proyecto ejecutivo de la línea eléctrica y equipamientos.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

## **6. Proyecto Ejecutivo del las estaciones de bombeo y Emisor de Aguas Residuales Tratadas**

**6.1. Estaciones de bombeo.**

**6.2. Emisor de Aguas Tratadas**

## **7. Elaboración e Integración de Informes**

**Supervisión de los Trabajos**

**Calendario de Actividades**

**Catalogo de Conceptos y Presupuesto Base**

COPIA DE INTERNET



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

## 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 Pública.

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 alcantarillado sanitario y saneamiento 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.

## Objetivos y Alcances

### *Objetivos*

Los objetivos del presente proyecto son:

- a. Efectuar estudios básicos para el diseño de las obras de: alcantarillado, colección interconexión y conducción de las aguas residuales de la localidad al sitio del Sistema de Tratamiento, estaciones de bombeo si se requiere.
- b. Diseñar, ha nivel ejecutivo, las redes de alcantarillado, colectores, interceptores y emisores para las aguas residuales, generadas por la localidad en estudio y su área de influencia.
- c. Efectuar el proyecto ha nivel ejecutivo del sistema óptimo de tratamiento determinando el sistema de saneamiento óptimo y disposición de las aguas y lodos residuales tratadas para la población, en función de los resultados del análisis técnico y económico de alternativas.

### *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 alcantarillado y sistemas de tratamiento.
- b. Promover la programación y ejecución, apropiada de los proyectos, que tiendan a crear infraestructura hidráulica en orden lógico y secuencial.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- c. Establecer en base a las necesidades de rehusó, intercambio o control de la contaminación, a nivel local o regional, y en función y calidad del agua a tratar, las características de calidad del agua tratada correspondientes.
- d. Establecer los requerimientos mínimos de tratamiento de las aguas residuales para la alternativa de disposición final seleccionada.
- e. Ejecutar el diseño ejecutivo de procesos y trenes de tratamiento a base del Sistema de Saneamiento óptimo.

### Conceptos de Trabajo

Para la elaboración de este proyecto, las empresas concursantes deberán efectuar una visita de campo a la localidad, haciendo énfasis en la infraestructura de agua potable y alcantarillado existente y localización preliminar del sitio de tratamiento que será indicada por personal de la Comisión Estatal del Agua o el Organismo Operador para que, 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, en forma descriptiva, pero no limitada que habrán de desarrollarse para lograr el objetivo y los alcances mencionados.

### 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 levantarán 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 castellana 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 ampliación 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, 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. Esta actividad deberá de realizarse previo a cualquier otro concepto de trabajo del proyecto para conocerse la factibilidad social resulta negativa o positiva





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

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 el estudio de factibilidad social.

### **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 un documento firmado y sellado por las autoridades de la localidad, donde expresen su conformidad, 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.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

## 1. Recopilación, Análisis y Actualización de la Información Existente.

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 llevará a cabo el proyecto. Delimitar su área de influencia y definir los aspectos socioeconómicos relevantes que sirvan de base para realizar el diagnóstico y pronóstico para la implantación de los sistemas de alcantarillado y tratamiento, así como para la disposición de las aguas residuales que se generen en la zona de estudios, incluyendo el tratamiento, rehusó o disposición de los lodos generados.

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 recopilará, analizará y evaluará la información existente en Dependencias Federales, Estatales y Municipales. La información recopilada se verificará, complementará y actualizará 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.

### 1.1. 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 señalará 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 se incluirán características de calidad de las aguas. Toda la información se vaciará en un plano. Especial cuidado se tendrá en delimitar las cuencas de aportación de alcantarillado sanitario. También se hará una descripción de los recursos y





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

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, áreas que faltan por cubrir, etapas y proyectos de ampliación y rehabilitación del servicio.

- Alcantarillado.

Se determinará 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.

Asimismo, se hará la localización y descripción de los colectores y emisores; en caso de existir información; sitios de aforo, caudales medidos en las descargas, características de calidad de las aguas residuales y cuencas de aportación, determinando valores medios, mínimos y máximos.

- Obras hidráulicas.

Se proporcionará, 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 hidroagrícola, etc. que tengan influencia en el proyecto.

e) Geología y Edafología.

Se proporcionará información geológica general elaborando el marco geológico de la zona de estudio, donde se señalarán 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 el desplante de las instalaciones de tratamiento. Todo esto apoyado en cartas de DETENAL, visitas de observación o estudios anteriores.

f) Fisiografía.

Se describirán las provincias fisiográficas correspondientes a la zona y se proporcionarán los aspectos más importantes de su topografía, con apoyo en la cartografía disponible, tanto para localizar colectores, estaciones de bombeo, planta de tratamiento y emisores de aguas tratadas.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

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 residuales.

## 1.2. Aspectos Socio-Económicos

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

a) Demografía.

Se reportarán 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 efectuarán proyecciones de población. El análisis de crecimiento se llevará a cabo considerando horizontes de planeación de 20 a 30 años, los períodos de 5 en 5 años, y utilizando cuando menos tres metodologías de pronóstico. 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 la toma domiciliaria de agua potable. Los resultados se reportarán describiendo las variables y criterios utilizados. Los datos más relevantes, se vaciarán en cuadros resumen y gráficas. Con los valores obtenidos de este análisis se seleccionarán las poblaciones de proyecto.

b) Crecimiento Urbano-Industrial.

En este apartado se incluirá información sobre la configuración urbano-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 estimarán 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 plazos, sobre las coberturas actuales futuras y de servicios y la posibilidad de expansión o 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.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

### **1.3. Análisis de Proyección de la Población.**

En este apartado, se harán las proyecciones de población para el periodo de diseño a 20 años, mediante la aplicación de métodos estadísticos de uso común, haciendo las consideraciones particulares para las características de la localidad en estudio. Se tendrá especial cuidado en la determinación de la metodología más idónea que represente más fielmente posible el comportamiento poblacional manifiesto durante los periodos próximos anteriores, y que a la vez, permita hacer una evaluación más fiel, del comportamiento de crecimiento al periodo de diseño.

Es necesario, realizar toda la investigación pertinente, para tener los elementos necesarios para establecer la mecánica de análisis, que permita comprender y proyectar la tendencia de crecimiento más propicia de la localidad en estudio.

### **1.4. Usos del Suelo Actual y Potencial**

Se investigará 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 considerarán las políticas establecidas en el Programas de Desarrollo Urbano. 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.

### **1.5. Usos del Agua y Fuentes de Contaminación.**

Se determinarán los principales usos y consumos de aguas, para cada uno de los sectores productivos. Se identificarán 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 vaciará 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 o tratadas, y el impacto económico, político y social de dicho caso, debiendo plantearse alternativas de solución a la problemática referida.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

## 2. Estudios Básicos

Los estudios básicos comprenden el desarrollo de actividades para complementar, verificar y actualizar la información recopilada y generar información de importancia para la ejecución del proyecto. Los trabajos a realizar en esta fase del proyecto incluyen, entre otras, las actividades que se señalan a continuación:

### 2.1. Localización y Descripción de Fuentes de Contaminación y Cuerpos Receptores

Con apoyo de la información obtenida en estudios y proyectos anteriores, así como la obtenida durante los reconocimientos del campo, se procederá a complementar la localización de las descargas de aguas residuales no identificadas, señalando su origen y características principales y los cuerpos receptores de las mismas.

Atención especial se dará a la descripción de cada una de las descargas, indicando si se trata de descargas continuas o intermitentes, libres o ahogadas y si son conductos cerrados o abiertos. Se determinará la accesibilidad a éstas, caudales aproximados y si se cuenta o no con dispositivos de medición de gasto.

La información obtenida se vaciará en un plano a escala conveniente, el cual servirá como plano base. En forma adicional, se utilizarán croquis o fotografías para detallar cada una de las descargas.

Igual tratamiento se dará al estudio de los cuerpos receptores con énfasis en sus usos y características de calidad.

### 2.2. Delimitación del Área de Estudio

En base a la información recopilada y generada así como a los resultados en esta primera etapa de proyecto, y al desarrollo de las actividades anteriores, se procederá a delimitar el sitio para el emisor, comprenderá el área tributaria cuyas descargas serán las que se conducirán al sitio de Tratamiento considerando derivaciones y aportaciones de cuencas adyacentes y los sitios factibles para constituir dicho saneamiento, incluyendo el área agrícola y/o industrial donde se efectuará el rehusó, intercambio o en su caso la disposición final del agua tratada y lodos (si este es el caso). Se establecerán los requerimientos de colectores y estaciones de bombeo.

En la delimitación se deberán considerar los crecimientos urbano e industrial futuros y los programas de desarrollo agrícola, mínimo a 20 años. Se deberá incluir un plano base del área limitada con sus principales características.



### 2.3. Ubicación del Sitio del Sistema de Tratamiento

Durante los reconocimientos de campo, se ubicara el sitio de Tratamiento. A cada sitio se le deberá describir considerando entre otros factores, los siguientes: ubicación, geometría, superficie aproximada, tipo de propiedad, uso del suelo, costos aproximado, características topográficas generales, tipo de suelo en general, accesos, cercanía a líneas de transmisión de energía eléctrica, fuente de suministro de agua para servicios y otros que se consideren de importancia.

### 2.4. Identificación de Redes, Colectores e Interceptores que aportan al Emisor

### 2.5. Trazo Preliminar del Emisor.

En gabinete, mediante cartas, se hará el trazo preliminar del emisor; dicho trazo se verificará durante el reconocimiento de campo. Además de ubicar, a nivel preliminar, el trazo propuesto del emisor se describirán: topografía, tipo de suelo, nivel freático, afectaciones y monto aproximado de las afectaciones, entre otros. De ser necesario, se harán pozos a cielo abierto y levantamientos taquimétrico para cotizar, se considerará lo establecido en el punto anterior.

### 2.6. Estudios topográficos y Geotécnicos para el Diseño de Emisores y Estaciones de Bombeo.

#### a) Estudios topográficos en emisor

- Bancos de Nivel

Para apoyar tanto los levantamientos topográficos requeridos como los levantamientos físicos de los pozos de visita, se establecerán bancos de nivel con una distribución apropiada que deberá ser aprobada por la Comisión y que puede ser del orden de un banco de nivel por cada 4 km<sup>2</sup> de área, referidos al nivel medio del mar y deberá garantizarse que dichos bancos permanecerán fijos, anotando en lugar visible, sobre una placa metálica los datos, Dependencia, número de banco y cota. Hasta donde sea posible deberán utilizarse los bancos existentes establecidos para apoyo de los proyectos y si se requiere establecer bancos complementarios, estos deberán ser ligados a los bancos existentes.

$$T = 0.01 \ n^1$$

En donde: T = Tolerancia en metros

n = desarrollo de nivelación en Kilómetros

La clasificación del terreno para pago de este concepto será, atendiendo a su pendiente:





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Plano	de 0 - 4 %
Lomerío	de 4- 12 %
Accidentado	más de 12%

- Levantamiento de cruceros

En las áreas no cubiertas por la red, que no cuenten con información planimetría, se hará un levantamiento de cruceros mediante poligonales abiertas que serán ligadas a los planos existentes. Dichas poligonales serán por el método de reflexiones marcando con pintura los cruceros y cambios bruscos de pendientes en calles pavimentadas y mediante la utilización de trompos en las no pavimentadas para poder efectuar las correspondientes nivelaciones.

Adicionalmente se obtendrá información referente a tipo y estado de conservación de pavimentos y banquetas o bien del tipo de material superficial de las calles, así como de obstáculos probables para el proyecto y construcción de la red. Este concepto se pagará por Kilómetro.

- Nivelación de cruceros

La nivelación de cruceros y puntos intermedios se efectuará partiendo de los bancos de nivel previamente establecidos con el fin de tener el perfil de las calles.

Con la información obtenida en este concepto se configurarán las áreas donde se localicen asentamientos urbanos no contemplados en la información existente, así como aquellos que se consideren dentro de los planes de desarrollo urbano de la localidad contemplándose así la configuración de toda el área de proyecto con curvas de nivel equidistantes a 1.0 m.

Esta actividad se llevará a cabo en: las zonas no cubiertas por la red como complemento al levantamiento de cruceros, en áreas que cuenten con planimetría pero que no tengan altimetría y en los casos especiales en que se requiera la información existente de cotas de cruceros, todo esto previa autorización del área encargada de la supervisión del proyecto. La unidad de pago de este concepto será el kilómetro.

- Nivelación diferenciales

Las nivelaciones diferenciales que se requieran para ligar bancos de nivel autorizados por la Comisión deberán sujetarse a la tolerancia indicada y serán pagadas de acuerdo a la clasificación de terreno dada.

Si la nivelación diferencial que se requiera para ligar el o los bancos de nivel del INEGI u otros proporcionados por la Comisión excede a 500 m de longitud, se pagará por separado y la unidad será en Kilómetro.

- Levantamientos especiales

Se realizarán los levantamientos topográficos que se requieran para proyectar los arreglos de conjunto u los planos de detalle de la red.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Estos levantamientos deberán realizarse con tránsito de aproximadamente al minuto y nivel fijo. El método a utilizar será a través de una poligonal cerrada que comprenda el sitio de interés, la cual se estacará a cada 20 m, y se nivelará, a partir de los puntos anteriores, se trazarán y nivelarán ejes auxiliares a manera de formar una cuadrícula. Con la información anterior se configurará la zona de interés con curvas de nivel equidistantes 50 cm.

Se deberán colocar mojoneras de forma trapezoidal de 15 cm x 15 cm en la base superior, 20 cm x 20 cm, en la base inferior y 50 cm, de altura con varilla delgada al centro, las cuales podrán ser precoladas o coladas en sitio dependiendo de la dificultad para transportación de materiales.

Dichas mojoneras serán colocadas en sitios que presten seguridad evitando con todo esto su destrucción, la distancia de ésta a la seguridad será de acuerdo a las condiciones del terreno, la distancia mínima que se solicita de 30 m, de eje para la referenciación es con el objeto de que no quede dentro del lugar de trabajo en el proceso de construcción y desaparezcan mojoneras de las características antes mencionadas serán colocadas en los vértices de la poligonal envolvente. Dos de los vértices se referenciarán cada uno de ellos mediante otras dos mojoneras.

- Apertura de brechas

La apertura de brechas consistirá en la actividad de desbrozar y dejar libre de obstáculos en un ancho aproximado de 2 m el trazo de apoyo de la poligonal, de tal manera que permita la visibilidad entre los aparatos y se facilite el acceso del personal que intervenga en los trabajos la clasificación del tipo de monte se realizará en común acuerdo con el personal de la dependencia y podrá ser de tres tipos liviano, mediano y pesado.

- Presentación de los planos del levantamiento

Los trabajos de campo se revisarán en gabinete, realizándose los cálculos necesarios como son cierres de poligonales, cálculos de coordenadas, orientaciones astronómicas, nivelaciones y otros dibujándose posteriormente en papel herculene o cronaflex a lero y tinta los planos respectivos, según los tamaños y sellos tipo de la Dependencia, formándose los siguientes:

#### Planos de los sitios para desplante de estructuras

En estos planos se presentará la planta topográfica a escala, su intervalo estará entre 1:100 a 1:500 dependiendo del tipo de estructura que se desplantará mostrando la poligonal de apoyo, cuadro de coordenadas, curvas de nivel a cada 0.50 m croquis de localización y notas correspondientes.

Al finalizar los trabajos de campo y gabinete la empresa entregará a la Dependencia la información siguiente:

- Planos originales en papel herculene en planta a escalas HORIZONTAL 1:2000 y cuando se requiera VERTICAL 1:200
- Planos de los cruceros
- Planos de los sitios para desplante de estructuras



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- Libretas de campo originales
- Plantillas de Cálculo
- Original de memoria descriptiva de los trabajos.

b) Estudios Topográficos en el sitio de las Estaciones del Bombeo.

- Ubicación del sitio de las estaciones de bombeo.

Tomando en cuenta la información del inciso anterior se estudiarán en gabinete varias alternativas de ubicación del sistema de bombeo. Además de esta información se deben considerar el régimen de tenencia del terreno, costo del mismo, accesos, líneas de energía eléctrica existentes, tipo de suelo e inundaciones.

- Levantamientos especiales

Se realizarán los levantamientos topográficos que se requieran para proyectar los arreglos de conjunto y los planos de detalle de plantas de bombeo.

Estos levantamientos deberán realizarse con tránsito de aproximación al minuto y nivel fijo. El método a utilizar será a través de una poligonal cerrada que comprenda el sitio de interés, la cual estacará a cada 20 m, y se nivelará. A partir de los puntos anteriores se trazarán y nivelarán auxiliares a manera de formar una cuadrícula. Con la información anterior se configurará la zona de interés con curvas de nivel equidistantes 50 cm.

Se deberán colocar mojoneas de las características antes mencionadas en los vértices de la poligonal envolvente. Dos de los vértices se referenciarán cada uno de ellos mediante otras dos mojoneas.

Entre los terrenos adyacentes al trazo de apoyo, el levantamiento se realizará la prolongación de las secciones del trazo reduciendo la distancia entre ellas a cada 5 m.

- Apertura de brechas

La apertura de brechas consistirá en la actividad de desbreñar desbrozar y dejar libre de obstáculos en un ancho aproximado de 2 m el trazo de apoyo de la poligonal, de tal manera que permita la visibilidad entre los aparatos y se facilite el acceso del personal que intervenga en los trabajos la clasificación del tipo de monte se realizará en común acuerdo con el personal de la dependencia y podrá ser de tres tipos liviano, mediano y pesado.

- Picaduras para secciones transversales

Esta actividad consistirá en abrir brechas angostas en el sentido transversal al eje del trazo, con un ancho aproximado de 1m, de tal manera que permita la visibilidad entre aparatos y se facilite el acceso del personal que intervenga en los trabajos, para la clasificación en el tipo de monte se empleará el mismo criterio que en la apertura de brechas, su pago se medirá en Kilómetros y será en el sentido de la sección.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- Referenciación y monumentación

Para la referenciación se colocarán dos mojoneras de concreto en línea por punto, dichas mojoneras serán de forma trapezoidal de 15 cm x 15 cm en la base superior, 20 cm x 20 cm, en la base inferior y 50 cm, de altura con varilla delgada al centro, las cuales podrán ser precoladas o coladas en sitio dependiendo de la dificultad para la transportación de materiales. Dichas mojoneras serán colocadas en sitios que presten seguridad evitando con todo esto su destrucción.

También será necesario indicar mediante una placa metálica el número de mojonera y tratándose de mojoneras que son bancos de nivel se indicará la elevación en m.s.n.m. que corresponda.

- Determinación de la tenencia de propiedad.

El consultor deberá indicar las propiedades afectadas, anexando el nombre del propietario de cada una de ellas y el tipo de propiedad (comunal, ejidal o particular).

Seleccionado el sitio, se concertara la donación, cesión o adquisición, para contar con la posesión legal de la superficie necesaria para desplantar la estructura, 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.

Los datos de levantamientos deberán indicarse en los planos topográficos escala conveniente.

La cotización de este concepto deberá contemplar también el dibujo de los planos.

- Presentación de los planos de levantamiento.

Los trabajos de campo se revisarán en gabinete, realizándose los cálculos necesarios como son: cierres de poligonales, cálculos de coordenadas, orientaciones astronómicas, nivelaciones y otros, dibujándose posteriormente los planos respectivos, según los tamaños y sellos tipo de la Dependencia, formándose los siguientes:

*Planos de los sitios para desplante de estructuras*

En estos planos se presentará la planta topográfica a escala convenida con la dependencia, dependiendo del tipo de estructura que se desplantará mostrando la poligonal de apoyo, cuadro de coordenadas, curvas de nivel a cada 0.50, croquis de localización y notas correspondientes.

Al finalizar los trabajos de campo y gabinete la empresa entregará a la Dependencia la información siguiente:

Planos originales de los sitios para desplante de estructuras, libretas de campo, plantillas de cálculos y original de memoria descriptiva de los trabajos.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

c) Estudios geotécnicos en emisores y bancos de materiales

Principales objetivos de los estudios de Geotecnia a nivel de proyecto ejecutivo para colector, interceptor, emisor y bancos de materiales son los siguientes:

Realizar la explotación geotecnia en colector, interceptor y emisor para definir los tipos de materiales pro excavar, los volúmenes involucrados en la excavación de cada tipo de material detectado, la estabilidad de las paredes de la zanja en donde se instalarán las tuberías, la estabilidad de taludes en cortes y laderas naturales y la obtención de muestras para los estudios de agresividad del suelo.

Realizar el estudio de geotecnia para los caminos de acceso y/o de construcción y mantenimiento, indicando clasificación y calidad de suelos, así como los grados de compactación en su estado natural, para su aprovechamiento en la formación del cuerpo del terraplén y/o la capa subrasante.

Conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas del subsuelo en las zonas de cruces con arroyos, ríos, vías de comunicación, etc., y en los sitios donde se pretende ubicar las plantas de bombeo, con el objeto de definir y diseñar las cimentaciones respectivas y dar recomendaciones generales para su construcción.

Localizar y estudiar los bancos de materiales susceptibles ser utilizados en la formación de terracerías, revestimiento de los caminos, relleno de zanjas (si esto se requiere) y excavaciones así como para agregados pétreos en la elaboración de concretos hidráulicos.

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

- Geotecnia en emisores.

*Trabajos de campo*

Excavación de pozos a cielo abierto a lo largo de la red de alcantarillado, colector y emisor con el objeto de tomar muestras de cada uno de los estratos (cambios de material), dichas excavaciones deberán tener una área de 1.00 x 1.5 m, separaciones de 1000 m y profundidades de hasta 2.50 m, o bien, hasta encontrar material no excavable con pico y pala (como roca), o el nivel de agua freática. Se extraerá el material producto de la excavación a cielo abierto con el fin de realizar el muestreo.

Una vez obtenidas las muestras y efectuadas 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 ordenará al contratista que las cubra en su totalidad con material producto de la propia excavación.

Con objeto de elaborar el perfil estratigráfico a lo largo del colector, interceptor y emisor, se determinarán en laboratorio las propiedades índice de los suelos encontrados, para su posterior clasificación según el S.U.C.S., y para determinar la agresividad de los suelos desde el punto de vista de la agresividad potencial de los suelos desde el punto de vista de la corrosión, se tomará





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

muestras alteradas en cada cambio de estrato y en cada uno de los pozos excavados según se detalla a continuación.

Las muestras se tomarán a medida que progrese la excavación o bien una vez terminada ésta abriéndose una ranura vertical de sección uniforme, de 20 cm de ancho por 15 cm de profundidad recogiendo el material representativo de los diferentes estratos por separado, o bien, con 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 de polietileno con el fin de determinar el contenido natural de agua en laboratorio.

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

Paralelamente a esta toma de muestras, se efectuará la clasificación de campo de estrato, según 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 a tomar, 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 todos los parámetros necesarios (cloruros, sulfatos y PH), para definir si los suelos son o no potencialmente agresivos a las tuberías de la red de alcantarillado, colector y emisor (si esto se requiere en los tres casos), así como a los materiales con los que serán construidos las estructuras complementarias llámese plantas de bombeo, cruces, etc.

Estas muestras, que deberán tener un peso aproximado de 3 kg, se empaquetarán en una bolsa dobles 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.

Trabajos de laboratorio (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructivo para ensayos 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 consultor para su siguiente procedimiento.

Al primer tipo de muestras se le practicarán las pruebas de laboratorio (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructivo para ensayos de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.) necesarias que permitan clasificarlos de acuerdo al SUCS, dependiendo del material encontrado y la clasificación visual de campo correspondiente según se detalla a continuación:



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Suelos granulares.- Para la clasificación de este tipo de suelos, se efectuarán las pruebas (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S .R.H. 1970, instructivo para ensayos de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Norma A.S.T.M.) que se enlistan a continuación:

- Análisis granulométrico
- Contenido natural de agua
- Clasificación de suelos según el S.U.C.S,

*Suelos finos.*- En caso de encontrándose este otro 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, instructivo para ensayos de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mecánicos y Normas A.S.T.M.) marcadas a continuación:

- Determinación de los límites de consistencia
- Contenido natural de agua
- Pérdida 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 determinarán todos los parámetros antes mencionados necesarios para definir si los suelos son o no potencialmente agresivos a las tuberías de la red de alcantarillado, colector y emisor (si esto se requiere en los tres casos), así como a los materiales con los que serán construidos las estructuras complementarias llámese plantas de bombeo, cruces, etc., estas muestras es necesario procesarlas de la siguientes forma antes de ser remitidas.

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

*Trabajos de gabinete*

Consistirán en la definición del tipo de materiales por excavar, la determinación de los volúmenes involucrados en la excavación de cada tipo de material detectado, clasificación de material para presupuesto, análisis de la estabilidad en las paredes de la zanja en donde se instalaran las tuberías, en taludes de cortes y laderas naturales.

- Descripción de los trabajos por realizar





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

En cada banco se realizarán como mínimo 2 pozos a cielo abierto llevados hasta 2.5 m de profundidad y de cada pozo se tomarán como mínimo 1 muestra de tipo integral, a la cual se le realizará las pruebas descritas en párrafos anteriores.

Para el colector, interceptor y emisor se realizarán a cada 1000 m de distancias, en caminos de accesos y de penetración la distancia a la que se excavan será de 500 m. En zonas donde los suelos se estimen con características especiales estos se harán a menor distancia.

En caminos existentes se tomarán calas volumétricas a cada 250 m, dichas calas y las pruebas que se les realizarán, serán de acuerdo con las especificaciones de los incisos anteriores (geotecnia en caminos) respectivamente.

Para salvar los cruces y diseñar la cimentación de las estructuras requeridas, se harán dos pozos a cielo abierto, como mínimo, en cada cruce aumentándose dicho número si es necesario y si la importancia o dificultades del cruce lo requieren, se realizará un sondeo profundo.

En estructuras especiales (plantas de bombeo) se excavarán dos pozos a cielo abierto, como mínimo hasta una profundidad de 4.5 m, o hasta donde se encuentre la roca o se localice el nivel freático, aumentándose dicho número si es necesario y dependiendo del material encontrado y de las dimensiones del cárcamo de bombeo podrá realizarse un sondeo profundo.

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 requieran conocer los parámetros de resistencia al corte y/o compresibilidad.

#### d) Estudios de geotecnia en el sitio de las estaciones de bombeo Introducción

La definición del sitio donde es conveniente ubicar el sitio de las estaciones de bombeo, 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 geotecnicas 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 las estaciones de bombeo, una explotación geotécnica 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 sollicitaciones que sobre ellos transmitirán las estructuras que constituirán el sistema de saneamiento y si estos existiesen ó en el último de los casos desechar los sitios propuestos.

#### Objetivos

Los principales objetivos que 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 las estaciones de bombeo y que nos servirán de apoyo para la realización del proyecto ejecutivo son los siguientes:



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Conocer la estratigrafía y propiedades mecánicas, del suelo en la zona donde se van a ubicar las estaciones de bombeo, de manera de definir, el tipo de cimentación más adecuado para las diferentes edificaciones que forman parte del sistema, 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 la sismicidad de la región a la que pertenece el sitio considerado.

#### *Visitas al lugar*

El consultor realizará las visitas técnicas necesarias al lugar, 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 ubicará el sistema de saneamiento 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 el sitio de las estaciones de bombeo.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Trabajos de campo

La Dependencia, conjuntamente con el consultor seleccionará dentro del sitio propuesto la distribución más 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 llevará 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), ó el nivel de agua freática. 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 consultor 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 ensayos 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, recogiendo 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.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Estas muestras, que deberán tener un peso aproximado de 3 kg, se empaquetarán 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 ejecutará 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 ensayos de suelos, IMTA 1990, Manual de petróleos mexicanos y Normas A.S.T.M.) Efectuando en forma simultánea 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 ensayos 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 torcómetro y penetrómetro de bolsillo (según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayos 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 efectuará inmediatamente antes de proceder a sellar cada una de estas muestras. El consultor protegerá a los materiales inalterados contra la pérdida 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 pérdida 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 ensayos de laboratorio que representen de una manera racional la forma en que trabajará 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 gráfica 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 llevará un registro de campo en donde además de la información acostumbrada, se anotará la resistencia cortante obtenida en ambos extremos de cada muestra inalterada con torcómetro de bolsillo.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

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 pérdida 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 ensayos. 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 él según lo descrito en manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayos 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 consultor para su siguiente procedimiento.

Al primer tipo de muestras se le practicarán las pruebas de laboratorio (según lo descrito en él según lo descrito en manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayos de suelos, IMTA 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 efectuarán las pruebas (lo descrito en el según lo descrito en manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayos 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 según lo descrito en manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayos de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.). Marcadas a continuación:

- Determinación de los límites de consistencia
- Contenido natural de agua
- Pérdida por lavado, % de finos



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- 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 efectuarán los ensayos, 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.



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

Gráfica y registro anexo, de la variación de la carga crítica de preconsolidación, 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 seleccionará, 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 más adecuado.



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

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 relleno por utilizar
- Recomendaciones sobre el proceso constructivo más adecuado.
- Bancos de materiales para la formación de estructuras térreas, revestimientos y agregados pétreos para concreto hidráulico.

Trabajos de campo

Se hará la localización y levantamiento de los bancos de materiales que resulten susceptibles para utilizarse en la formación de estructuras térreas, revestimiento de vialidades, así como agregados pétreos para la elaboración de los concretos hidráulicos.

La explotación se realizará por medio de pozos de cielo abierto, con obtención de muestras, efectuándose la clasificación de campo correspondiente. El muestreo será alterado. Las excavaciones serán protegidas con postes y alambres de púas.

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

Se realizarán las pruebas de laboratorio necesarias para la clasificación de los materiales de acuerdo al sistema SUCS, así como para el conocimiento de sus propiedades mecánicas. Con el fin de conocer el comportamiento de estos materiales en la formación de estructuras térreas, revestimiento y como agregados pétreos para la elaboración de concretos hidráulicos.

Se efectuarán las siguientes pruebas según lo descrito en el manual de mecánica de suelos S.R.H. 1970, instructor para ensayos de suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.).

- Límites de consistencia
- Límites de contracción
- Granulometría



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- Contenido de sustancias perjudiciales
- Desgaste tipo los Ángeles
- Intemperismo acelerado
- Prueba de compactación Proctor o densidad relativa
- Prueba de compactación Proctor SARH
- Pruebas de compresión triaxial rápida consolidada
- Pruebas de consolidación unidimensional
- Valor relativo de soporte

Trabajos de gabinete

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

- Descripción de los trabajos por realizar

En la explotación preliminar de estudio se realizarán como mínimo cinco (aproximadamente) pozos a cielo abierto (o algún otro método de exploración indirecta, que nos dé una idea de las características mecánicas del subsuelo), espaciados convenientemente en el área por explorar y de los cuales se recuperarán 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 SUCS), suelos finos y clasificación de suelos de acuerdo al SUCS, 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 complementará 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 planta) 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





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

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 fijan, es claro que deberán contar con la aprobación de la Dependencia.

Por otra parte, de estos pozos a cielo abierto se tomarán 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.

En cada banco se realizarán como mínimo 2 pozos a cielo llevados hasta 2.5 m de profundidad y de cada pozo se tomarán como mínimo 1 muestra de tipo integral a la cual se le realizará las pruebas descritas en párrafos anteriores.

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.

### 3. Trabajos de Laboratorio de Calidad del Agua

#### 3.1. Caracterización de las Aguas Residuales.

Una vez entregadas las muestras en el laboratorio, se procederá a efectuar los análisis físicos, químicos y microbiológicos correspondientes.

##### a) Métodos de análisis

Los métodos de análisis a emplear serán los contenidos en las Normas Oficiales Mexicanas o en el Standard Methods for the Examination of Water Wastewater, última edición (17a)

##### b) Parámetros a determinar

Los parámetros a determinar en laboratorio, serán los que establece la SEMARNAT, como condiciones particulares de descarga: PH, conductividad, sólidos en todas sus formas, grasas y aceites DBO5 total y soluble, SAAM, nitrógeno en todas sus formas, fosfatos totales, coliformes fecales y totales, cloruros, sulfatos, aluminio, arsénico, antimonio, berilio, bario, cadmio, cianuro, cobre, cobalto, cromo, hexavalente, fierro, flúor, mercurio, níquel, plomo, selenio, zinc, molibdeno, sodio, calcio, magnesio y potasio. En función de los resultados que se obtengan durante el reconocimiento de campo y de las fuentes contaminantes, se determinará la necesidad de realizar análisis a las aguas residuales definiéndose los parámetros que deban caracterizarse. En la propuesta se incluirá el costo de cada una de las determinaciones analíticas por colector o grupo de colectores.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

c) Integración de resultados

Los resultados obtenidos se anotarán en los formatos para registros de resultados de laboratorio previamente elaborados por el Consultor y aprobados por la Comisión y entregados a esta en original

**3.2. Evaluación de resultados de campo y laboratorio.**

Los resultados previamente integrados y analizados, se evaluarán con la finalidad de conocer el gasto y la composición de las aguas residuales, su variación con respecto al tiempo y los niveles de tratamiento requeridos para cumplir con las condiciones particulares de descarga.

Con el gasto, composición de las aguas residuales y los requerimientos de disposición final de estas, se seleccionarán de manera preliminar un mínimo de tres sistemas de tratamiento y se establecerán las bases técnicas para las pruebas de tratabilidad. Las lagunas de estabilización simples son una alternativa obligada.

Se deberán calcular para el gasto, y la carga contaminante, los valores promedio mensual y diario, máximo mensual y máximo diario.

**4. Aprovechamientos Actuales y Potenciales de las Aguas Residuales Crudas y Tratadas.**

En esta actividad se le dará primordial atención a la administración de los aprovechamientos hidráulicos y al control de la contaminación del agua. Se deberán definir los conflictos provocados por razones de disponibilidad, en cantidad, en cantidad y calidad, del agua y aguas residuales para diferentes usos actuales y potenciales.

Para tal efecto, se deberán identificar y ubicar todos y cada de los aprovechamientos actuales y potenciales de la localidad o de la región, en el área de influencia del proyecto.

Se deberá dar atención especial a la investigación y determinación de concesiones del recurso hídrico en la región para definir, en cada caso, la importancia de su permanencia o cancelación, fundamentando detalladamente los posibles conflictos que pudiera ocasionar la implantación de la solución motivo del presente estudio, cuantificando incluso las afectaciones por cancelación del riego con aguas residuales crudas.

Aunado a lo anterior, se deberán identificar y ubicar las zonas y sectores con posibilidad de rehusar el agua residual tratada, zonas de intercambio y áreas de posible diversificación de cultivos en base a mejor calidad del agua, proveniente del sistema de tratamiento por construir; así también se hará un especial énfasis en la identificación de sitios para la disposición final de los lodos residuales tratados. Como resultado de esta actividad se deberán elaborar planos a escala conveniente, aprobados por la CEA, donde se vierta la información anterior con el fin de visualizar con facilidad y precisión la problemática señalada en el estudio.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

## 5. Diseño Ejecutivo de Emisores

### 5.1. Colectores, interceptores y Emisores

Se entenderá por proyecto ejecutivo de las obras de conducción, 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 de conducción.

Se consideran como obras de conducción a los colectores, interceptores y emisores.

#### a) Análisis hidráulico

Para cada una de las líneas se hará el cálculo hidráulico, tomando en cuenta la carga disponible, siendo esta originada por los desniveles con relación a los niveles máximos de operación de la conducción además deben considerarse las estructuras conexas necesarias (por ejemplo pozos de visita, cajas, etc.).

Se deberán presentar las memorias de cálculo hidráulico, cuantificación de tuberías y planos.

#### b) Proyecto ejecutivo de la conducción

El proyecto ejecutivo de las obras de conducción deberá seguir las normas de proyecto editadas por la extinta SRH o bien las editas por la SEMARNAT.

Estas especificaciones son enunciativas más no limitativas

Las estructuras necesarias típicas en el diseño deberán apegarse a las especificaciones anteriormente mencionadas, su importe estará incluido dentro del diseño de las conducciones, asimismo deberán presentarse los planos necesarios.

#### c) Estructuras de cruce

Las estructuras especiales como son cruces con ríos, carreteras o vías de ferrocarril se pagan por separado.

Para estos casos el consultor deberá de realizar lo conducente en la tramitación de los permisos correspondientes apegándose a las normas establecidas por la entidad correspondiente ante SCT o Ferrocarriles de México, debiendo considerar en su costo lo necesario para la elaboración de los planos de acuerdo a la normativa y hasta que se tenga la aprobación correspondiente ante la entidad normativa para el caso, entregando a la consultora los planos debidamente aprobados en original.

#### d) Memoria descriptiva

La memoria descriptiva deberá incluir necesariamente los aspectos siguientes:

- Determinación de datos básicos de proyecto





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- Nivel de cobertura, sitios de vertido y manejo en general de las aguas residuales de la localidad.
- Elección del periodo económico y sus criterios y sus mecanismos de selección. Este deberá ser de 20 a 30 años.
- Población y justificación del sistema de alcantarillado seleccionado, sanitario, pluvial y combinado.

Evaluación de las densidades de población, criterios básicos zonificación del área de proyecto y determinación de aportaciones a la red de drenaje considerando su origen municipal, industrial de infiltración y pluvial.

Descripción de los estudios de campo realizados, incluyendo las metodologías empleadas y resumen de resultados, principalmente de topografía y geotécnica.

e) Memorias de cálculo

Deberá incluirse en las memorias de cálculo las fórmulas, datos y criterios utilizados en el proyecto.

Planos del proyecto

El proyecto deberá incluir como mínimo los siguientes planos: plano general del proyecto de la red de alcantarillado, mostrando los principalmente subcolectores, colectores el interceptor, estructuras complementarias, sistema de tratamiento y sitios de vertido y disposición de las aguas residuales.

Planos y estructuras conexas tales como sifones, pozos, cajas y otras.

Los planos de la red deberán incluir como mínimo planimetría de la zona o área contenido de la localidad con nombre de calles, trazo de atarjeas, subcolectores y colectores, pozos comunes, especiales de caída, con caída adosada, cajas y además estructuras complementarias con simbología apropiada. Cada tramo deberá tener anotados longitud, pendiente y diámetro y en los pozos los sentidos de escurrimientos y las cotas de terreno y plantilla. Además deberán contener notas aclaratorias simbología de croquis de localización y cantidades de obra, escala, cuadro de referencia, correlación de referencia en los demás planos, localización del norte y datos del proyecto. La escala de los planos será de 1:2000

Los planos de cruzamientos y estructuras complementarias deberán contener planta y perfil a escala adecuada y los cortes y detalles necesarios para su construcción, además de su croquis de





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

localización, simbología, notas, escalas, cantidades de obras, cuadro de referencia, apoyo topográfico para su trazo en campo y ubicación del norte, así como los datos de proyecto correspondiente.

El proyecto ejecutivo deberá presentar en forma concreta el catálogo de conceptos, programa de trabajo y las cantidades de obra.

Se elaborarán los paquetes para concurso, estos incluirán una memoria descriptiva del proyecto, catálogo de conceptos y cantidades de obra, planos, programa de obra, costo aproximado de las obras de conducción y memorias de cálculo.

La formación de legajos constará de un ejemplar y número de copias de hayan estipulado en el contrato.

## 5.2. Líneas Eléctricas.

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 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 y en la caso del equipamiento electromecánico, también se deberá de incluir la memoria de cálculo; el diseño del





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

equipo de bombeo, las especificaciones del equipo de bombeo y sus respectivas cotizaciones del equipo propuesto.

## 6. Diseño a Nivel Ejecutivo de las estaciones de bombeo y Emisor de Aguas Residuales Tratadas

### 6.1. Estaciones de Bombeo

Producto de los trabajos de campo y laboratorio se habrán identificado las distintas operaciones y procesos unitarios factibles de proporcionar una calidad de afluente acorde con las normas de descarga determinadas por la CEA.

Para cada proceso específico, factible de formar parte de un tren de tratamiento que de la calidad de efluente deseado, se deberán determinar sus valores y rangos de los constantes de diseño, tales como: gasto máximo promedio y mínimo, mensual diario ; cargas orgánicas y su variación horaria, cargas superficiales, velocidades de aproximación, diámetro de particular a remover, velocidades de arrastres, densidad de sólidos, volúmenes de sólidos a remover y carga como peso seco, tiempos hidráulicos de retención, edad de los lodos, tasas de recirculación, requerimientos de oxígeno, requerimientos de mezclado, constantes cinéticas, relación f/M concentración de SSLM ; tasa de derrame en el vertedor, carga de sólidos por unidad de superficie, demanda de cloro, cloro residual en el efluente, oxígeno disuelto en el efluente ; concentración y densidad de lodos espesados, concentración de materia volátil en lodos digeridos, dosis de reactivos para acondicionamiento de lodos, concentración de sólidos en lodos deshidratados, características del cuerpo receptor de aguas tratadas, disposición última de los lodos tratados.

Los criterios de diseño deberán apoyarse en las recomendaciones de la Comisión Nacional del Agua respecto al sistema de saneamiento a elegir y en la bibliografía técnica reconocida ha nivel internacional.

Una vez que se cuenta con las bases de diseño de los procesos recomendados, se hará un balance general y particular por unidades de tratamiento, tanto de flujo como de masa se hará un diagrama de flujo detallado representado esquemáticamente y se presentará la integración del sistema de saneamiento con la infraestructura de colectores y emisores existentes o en proyecto.

Adicionalmente se especificarán: alimentación de energía eléctrica, modulación recomendada para las unidades de tratamiento, presencia de sustancias tóxicas o refractarias en el afluente, oferta local de materiales, equipos y mano de obra, restricciones ambientales.

### 6.2. Emisor de Aguas Tratadas





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

**Se deberá indicar el sitio exacto de descarga del efluente tratado y se hará el trazo del emisor con el apoyo en las normas establecidas en capítulos anteriores; se hará un diseño tipo de obra de descarga, con sus protecciones y acceso para monitoreo; la descarga deberá ser libre para el NAMO de la corriente receptora, en caso de ser un arroyo o río.**

La información de este capítulo se presentará en planos funcionales, memoria de cálculo de procesos y auxilio de cuadros o tablas.

## 7. Elaboración e Integración de Informes

Durante el desarrollo del proyecto se elaborarán y presentarán, para aprobación por parte de esta Comisión, informes parciales, en donde se describan las actividades y trabajos realizados, los resultados obtenidos y las observaciones y comentarios que se vayan generando. El número de presentaciones se realizarán de acuerdo al desarrollo del proyecto y las que solicite la CEA, para cada una de ellas se apoyará con material magnético y con láminas para mayor ilustración. Cada informe deberá contener la estimación correspondiente al avance obtenido, para el periodo de tiempo correspondiente. Deberá elaborarse el informe en PC, ya que al término del trabajo se solicitará los CD conteniendo la memoria descriptiva del estudio.

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.

Finalmente se preparará un resumen ejecutivo y láminas de presentación, en donde se describan e ilustren los puntos fundamentalmente del proyecto. Estas láminas deberán elaborarse desde el principio del estudio, con fines de divulgación de las distintas etapas.

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 consultor se obliga a entregar el siguiente material.

- 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) Discos compactos (Cd), con la memoria descriptiva. Empleando para esto el sistema Microsoft Office. Análisis de presupuesto y costos de obra utilizando el paquete OPUS; Planos en Auto CAD versión 2008 o posteriores.
- d) Respaldo: para la entrega de los planos, el paquete digitalizado deberá contener las siguientes especificaciones:
  - Auto CAD Versión 2008 o posteriores.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO DEL EMISOR DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES, EN LA LOCALIDAD DE SANTIAGO IXCUINTLA, MPIO. DEL M.N., NAYARIT

- 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.

### 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.

### 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 4 meses.

### Catálogo de Conceptos y Presupuesto

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

