



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

“PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA, NAYARIT”

TÉRMINOS DE REFERENCIA



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

1. ANTECEDENTES	4
2. OBJETIVO PRINCIPAL	4
3. ALCANCES	4
4. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EXISTENTE	5
4.1. Localización del predio de la PTAR	5
4.2. Tren de Tratamiento	5
4.3. Recepción y descarga de las aguas residuales	6
5. CONCEPTOS DE TRABAJO	7
5.1. Recopilación y análisis de la información existente	7
5.2. Diagnóstico físico y de operación de la planta de tratamiento existente	8
5.2.1. Levantamiento de la infraestructura	8
5.2.2. Aforo y monitoreo de la calidad del agua de la PTAR	9
5.2.2.1. Aforo	10
5.2.2.2. Muestreo	10
5.2.2.3. Análisis de campo, parámetros	11
5.2.2.4. Muestreo Compuesto	11
5.2.2.5. Análisis y procesamiento de datos	11
5.2.3. Diagnóstico de la eficiencia de tratamiento	11
5.2.4. Evaluación de parámetros de operación	11
5.2.5. Personal de operación y mantenimiento	12
5.2.6. Diagnóstico topográfico y geotécnico de la planta de tratamiento	12
5.2.7. Diagnóstico general del diseño funcional e hidráulico	13
5.3. Análisis y selección de alternativas del sistema de tratamiento	14
5.3.1. Arreglo del sistema de tratamiento	15
5.3.2. Evaluación de alternativas	16
5.3.3. Análisis técnico y económico de alternativas	16
5.3.3.1. Presupuesto de inversión inicial	16
5.3.3.2. Costo anual por operación y mantenimiento	17
5.3.3.3. Costo integrado del agua residual tratada	17
5.3.4. Selección de la alternativa	17
5.4. Estudios Básicos	18
5.4.1. Topografía para Colectores Y Emisores	18
5.4.1.1. Trazo de la poligonal de apoyo	18
5.4.1.2. Nivelación de precisión para dar cota a los bancos de nivel para referenciar la altimetría	19
5.4.1.3. Establecimiento y monumentación de bancos de nivel posicionamiento GPS	20
5.4.1.4. Monumentación de Bancos de Nivel	20
5.4.1.5. Nivelación de perfil de la poligonal de apoyo	20
5.4.1.6. Referenciación de Vértices de Apoyo	21
5.4.1.7. Levantamiento de secciones transversales	21
5.4.1.8. Levantamiento de detalle de cruces y sitios para estructuras especiales	21
5.4.1.9. Cálculo y elaboración de planos topográficos	22
5.4.1.10. Supervisión de Campo	22
5.4.1.11. Informe de topografía	23
5.4.2. Topografía en Predios	23
5.4.2.1. Recopilación de Información	23
5.4.2.2. Ubicación del predio	23





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

5.4.2.3. Levantamientos topográficos del predio	23
5.4.2.4. Referenciación y Monumentación	24
5.4.2.5. Orientaciones Astronómicas	24
5.4.2.6. Presentación de los Planos del Levantamiento	24
5.4.2.7. Supervisión de Campo	25
5.4.2.8. Informe de topografía	25
5.4.3. Mecánica de Suelos y Geotecnia en colectores, Emisores y Predios de Proyecto	25
5.4.3.1. Sondeos y Ensayes	25
5.4.3.2. Trabajos de Campo	25
5.4.3.3. Trabajos de Laboratorio	27
5.4.3.4. Trabajos de Gabinete	28
5.4.3.5. Informe de geotecnia	29
5.4.4. Mecánica de Suelos y Geotecnia en Predios	29
5.4.4.1. Trabajos de Laboratorio	30
5.4.4.2. Trabajos de Gabinete	32
5.4.4.3. Informe Final	32
5.4.4. Del Emisor Submarino	33
5.5. Proyecto ejecutivo de la alternativa seleccionada	33
5.5.1. Proyecto ejecutivo de Colectores y Emisores	34
5.5.1.1. Diseño funcional e hidráulico	34
5.5.1.2. Elaboración de planos	34
5.5.1.3. Proyecto de cruces	35
5.5.1.4. Plantas de bombeo	35
5.5.2. Proyecto ejecutivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	39
5.5.2.1. Proyecto conceptual	39
5.5.2.2. Proyecto hidráulico	42
5.5.2.3. Proyecto mecánico	44
5.5.2.4. Proyecto eléctrico	46
5.5.2.5. Proyecto estructural	48
5.5.2.6. Proyecto de instrumentación y control	49
5.5.2.7. Proyecto arquitectónico	50
5.5.2.8. Elaboración de planos	51
5.5.3. Proyecto ejecutivo del Emisor Submarino para descarga del agua residual tratada	52
5.6. Catálogo de obra y presupuesto	54
5.7. Manual de operación para el funcionamiento de la planta	51
5.8. Trámites y Permisos	52
5.8.1. Trámites y permisos ante SCT para instalaciones marginales y cruces dentro del límite de derecho de vía en los tramos que se requiera	53
5.8.2. Elaboración y Trámites de Manifestación de Impacto Ambiental	54
5.9. Informe Final	55
5.9.1. Elaboración de Informe Final	55
5.9.2. Copias de Informe Final (4 digitales y 4 impresos)	56
6. PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	567
6.1. Supervisión de los Trabajos	58
6.2. Calendario de Actividades	59

"PROYECTO EJECUTIVO DEL SISTEMA INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA, NAYARIT"

1. ANTECEDENTES

En la Localidad de Sayulita, Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit existe una planta de tratamiento de aguas residuales municipales con capacidad instalada de 25 L/s en dos módulos de 15 L/s y 10 L/s, la cual proporciona el servicio de saneamiento a los habitantes y turistas tanto nacionales como extranjeros.

Como consecuencia de la vocación turística de la región, en épocas de alta afluencia turística llegan hasta 15,000 visitantes, que generan caudales de agua residual mayores a los estimados lo que pudiese ocasionar bajas eficiencias de remoción de la planta de tratamiento existente.

Recientemente han surgido quejas ciudadanas como consecuencia de la emanación de olores desagradables en la periferia de la infraestructura, así como por el mal aspecto de la descarga del agua residual tratada al arroyo aledaño que finalmente vierte al mar, específicamente en una zona de alta afluencia turística.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en coordinación con el Gobierno del Estado de Nayarit, a través de la Comisión Estatal del Agua de Nayarit, suman acciones en pro de eliminar la problemática existente ocasionada por la descarga del efluente de la planta de tratamiento al mar, contribuyendo de tal forma, con la sustentabilidad del recurso.

2. OBJETIVO PRINCIPAL

Elaboración del Proyecto Ejecutivo del Sistema Integral de Saneamiento en Sayulita, Nayarit.

3. ALCANCES

- Obtener el levantamiento físico detallado de la planta de tratamiento de aguas residuales existente, unidades de proceso y equipamiento eléctrico, mecánico e instrumentación, incluyendo planos y memorias de cálculo.
- Realizar el diagnóstico del funcionamiento integral de la planta de tratamiento existente y el diseño para su aprovechamiento.
- Realizar el análisis y la evaluación de las alternativas de saneamiento incluyendo la infraestructura de alcantarillado municipal y pluvial así como el tratamiento y la disposición final del agua residual tratada.
- Seleccionar la alternativa de saneamiento que resulte técnica, económica y ambientalmente viable.
- Efectuar los estudios básicos necesarios para generar la información requerida para la



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

elaboración del proyecto ejecutivo de la alternativa seleccionada de saneamiento.

- Elaborar el proyecto ejecutivo de la alternativa seleccionada.
- Elaborar el catálogo de conceptos y el presupuesto base del proyecto ejecutivo e integrar la documentación para licitar la construcción de las obras.

4. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EXISTENTE

4.1. Localización del predio de la PTAR

La planta de tratamiento de aguas residuales existente se encuentra localizada en la franja costera de Sayulita, Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, dentro de un predio con área aproximada de 250 m² en las coordenadas Latitud 20°52'15.8"N y Longitud 105° 26'20.54"O. El croquis de localización se presenta en la Figura 1.

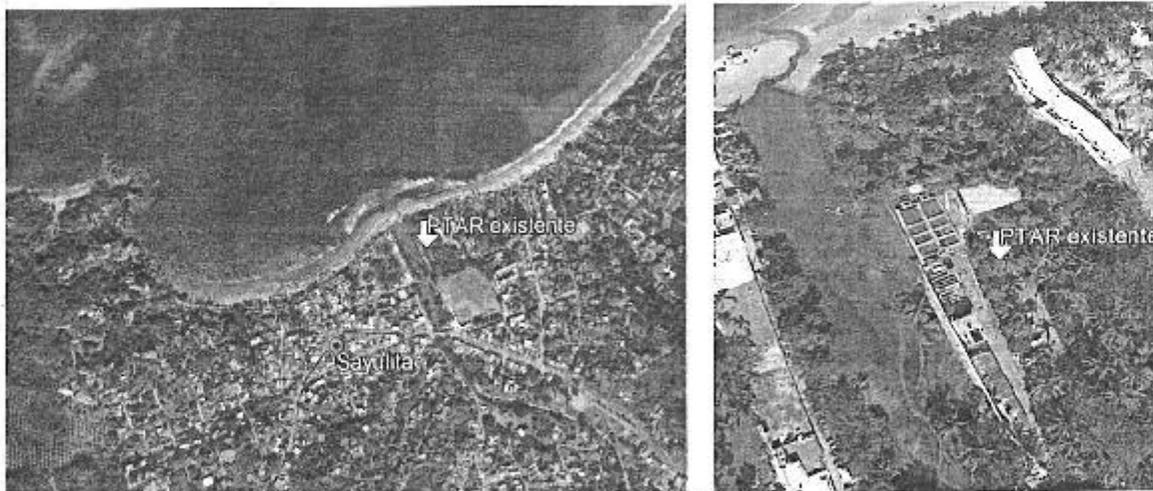


Figura 1. Ubicación del predio de la PTAR

4.2. Tren de Tratamiento

La planta de tratamiento de aguas residuales existente tiene una capacidad instalada de 25 L/s distribuidos en dos módulos; el primero construido en el 2009 de 15L/s y el segundo de 10L/s construido en 2012. En la Figura 2 se representa de manera esquemática el diagrama de flujo de proceso:

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

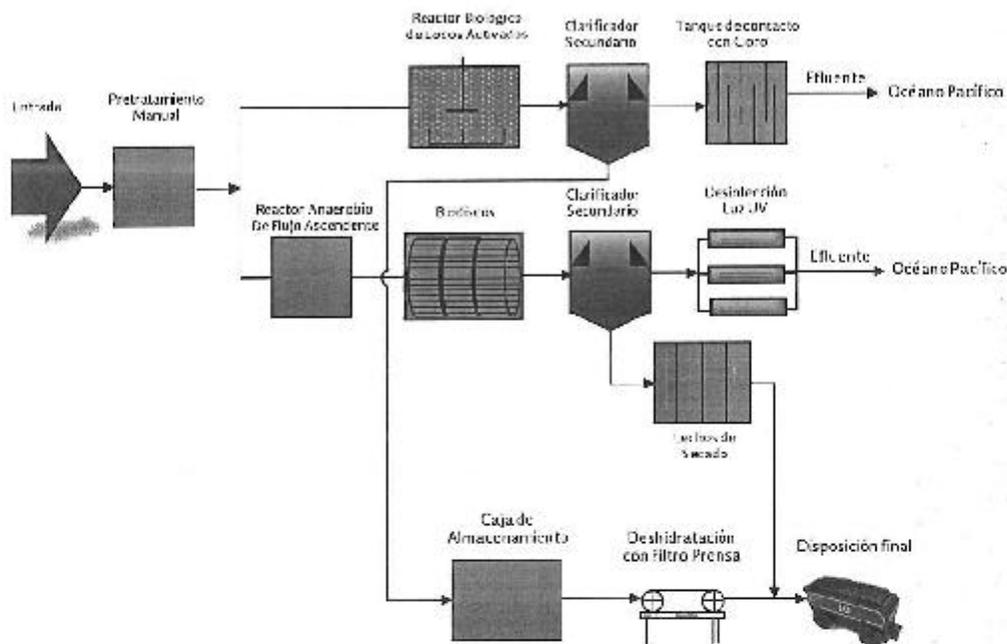


Figura 2. Diagrama de flujo de proceso

4.3. Recepción y descarga de las aguas residuales

Las aguas residuales, generadas por la población local y flotante de Sayulita son captadas en la red de alcantarillado municipal y conducidas por gravedad hacia el predio donde actualmente se ubica la planta de tratamiento de aguas residuales municipales.

Las aguas residuales tratadas por cada módulo de la planta descargan por gravedad, de manera independiente, a un arroyo que desemboca al mar.

En su recorrido al mar dicho arroyo presenta altos niveles de contaminación ocasionados por el desvío del agua residual cruda y/o por el vertido de agua tratada deficientemente, los que por la crecida de la barrera de arena en la playa quedan atrapados en sus últimos 200 m provocando encharcamiento, originando olores y afectando el paisaje, limitando el aprovechamiento turístico de la playa.

Aunado a lo anterior, en la Localidad de Sayulita se presentan lluvias que originan avenidas de gran magnitud sobre este mismo arroyo, provocando el arrastre de piedras que terminan depositadas en una superficie considerable de la playa afectando el paisaje y el aprovechamiento recreativo de esa zona.



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

5. CONCEPTOS DE TRABAJO

Los trabajos incluyen el diagnóstico de la infraestructura existente de tratamiento de aguas residuales municipales, así como el análisis y selección de diferentes alternativas de saneamiento (tratamiento y disposición del agua residual tratada) y la elaboración del proyecto ejecutivo que permita el saneamiento del Pueblo Mágico de Sayulita, Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit. Para lo anterior, los Licitantes deberán considerar los aspectos siguientes:

5.1. Recopilación y análisis de la información existente

El Licitante recopilará la mayor cantidad de información que sea posible, relacionada principalmente con aforos, análisis de laboratorio de calidad del agua y locos producidos, condiciones de operación, estudios y proyectos sobre la planta de tratamiento, para lo cual establecerá contacto con instancias federales, estatales, municipales y particulares, así como con el Organismo Operador y otras dependencias que pudieran tener información o relación con los proyectos. La información recopilada deberá ser verificada, actualizada, analizada y evaluada.

Se definirá el área cubierta (zona de influencia física-poblacional), tanto en temporada vacacional alta como baja, así como su proyección a futuro, se incluirán los planos necesarios para cada concepto y la descripción de la problemática. Además, se señalarán los sitios de descarga a los cuerpos receptores y de alimentación a la planta de tratamiento.

Se evaluará la producción de agua suministrada y aguas residuales generadas y colectadas en función del crecimiento de la población en la zona de estudio, para el periodo del proyecto, de la dotación de agua potable y fuentes de abastecimiento, de las coberturas de los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado y de las posibles pérdidas en dichos sistemas. La información se concentrará en cuadros y gráficas y se hará la evaluación correspondiente.

Se hará la descripción de los principales establecimientos del Sector Turístico y de Comercio así como del Sector Industrial que pudiera existir y en función de éstos, se describirá el impacto que sus descargas de agua residual a la red de alcantarillado provocan en la operación de la planta de tratamiento.

La información se complementará con las prácticas de potencial reúso, ubicación de zonas de reúso, tipo de industrias, áreas y tipo de cultivo agrícola, volúmenes de agua utilizados y factibles de reusar, entre otros aspectos para lo que se acudirá a diversas instancias oficiales y se verificará en campo, para obtener la información que se plasmará en cuadros, gráficas, croquis y planos a detalle en cada caso.

Se deberá complementar con un álbum fotográfico y los materiales gráficos que sean necesarios.

5.2 Diagnóstico físico y de operación de la planta de tratamiento existente

El diagnóstico físico y de operación de la planta de tratamiento se fundamentará en la información recopilada y en los datos obtenidos producto de trabajos de campo, como levantamientos físicos, funcionales, de equipamiento y de obra civil del conjunto y de cada uno de los elementos componentes de la planta, considerando desde la obra de toma en el colector de alimentación hasta los puntos de descarga final. Deberán identificarse los aspectos teóricos de diseño y operacionales, además de la problemática de cada caso, complementando el reporte a elaborar con croquis, planos, fotografías y materiales gráficos que sean necesarios.

En la descripción se deberán incluir a detalle las características físicas y dimensiones de las unidades de la planta, equipamiento, obras civiles, de cada unidad o etapa del proceso. Se incluirá un plano de conjunto del proceso, y de cada unidad que lo compone; en los casos que lo amerite, se anexará información adicional, elaborando los planos que sean necesarios, como sitios de acceso, cuerpo receptor, características de diseño, así como sus parámetros, además de los datos operacionales, incluyendo número de empleados y funciones de los mismos.

5.2.1. Levantamiento de la infraestructura

El Licitante llevará a cabo el levantamiento físico de la infraestructura, equipos y accesorios de la planta de tratamiento, siguiendo el orden lógico del proceso.

Se levantará una hoja de control con el nombre de cada unidad, por cada uno de los módulos o trenes de tratamiento de la planta en conjunto. Se deberán incluir los siguientes conceptos: ubicación, objetivo de la unidad, tipo y características que la definen, número de unidades, tipo de arreglo funcional, dimensiones por unidad y en conjunto, croquis o dibujos con las dimensiones, tipo y forma de la entrada y salida, y ubicación referenciada; además, régimen de operación, niveles, características y parámetros de diseño y de operación, descripción de cada unidad y problemática.

Las actividades a desarrollar tienen por objetivo verificar la eficiencia del proceso en conjunto y por etapa, en la reducción de diversos contaminantes presentes en las aguas residuales de alimentación; además de detectar las fallas o deficiencias que interfieren para alcanzar la óptima eficiencia de remoción, para posteriormente, de resultar como alternativa seleccionada su rehabilitación, sea posible realizar los trabajos de ingeniería en sus diversas ramas. Estos trabajos se desarrollarán tomando como base las unidades siguientes:

- colector
- obra de conexión y desvío
- pretratamiento
- cárcamo de bombeo
- reactor biológico de lodos activados
- reactor anaerobio
- reactor de biodiscos
- sedimentación secundaria
- sistema de recirculación de lodos



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- tanque de contacto de cloro
- sistema(s) de desinfección
- edificio de cloración incluyendo elementos internos
- cárcamo de bombeo
- descarga del efluente por gravedad y emisor
- cárcamo de lodos
- cárcamo de recirculación de filtrado y decantados
- sistema de deshidratación
- manejo de lodos y disposición final
- sistema eléctrico y de protección (incluye subestación y CCM)
- edificios de administración
- laboratorio y vigilancia
- fontanería y accesorios para control de flujo
- áreas de operación, mantenimiento y almacén

En el levantamiento se deberán incluir todos los accesorios y/o componentes que son necesarios para el buen funcionamiento de las unidades de tratamiento, entre otros: cribas, desarenadores, bombas, motores, desengrasadores, tornamesas, rastras, aireadores y mezcladores mecánicos, tuberías, válvulas, equipos y accesorios de difusión, compuertas, vertederos, ceflectores, canales, subestaciones, transportadores, CCM, arrancadores, sistemas de tierras, equipos de mezclado de reactivos, equipos de deshidratado de lodos, equipo de desinfección, equipo de medición y control, etc.

Por cada componente se preparará una hoja de control con el nombre de la unidad, nombre del componente, número de equipo, ubicación, datos de placa, función del equipo, dimensiones, potencia, voltaje, amperaje, velocidad, gasto, antigüedad estimada y condiciones de operación, así como características más importantes y accesorios, estado físico y funcional, datos de diseño y descripción general y la problemática que incide en el funcionamiento de la unidad de proceso.

Con los resultados del levantamiento se efectuará un resumen por unidad, incluyendo su identificación, donde se incluirán los aspectos y observaciones más importantes y la problemática encontrada, así como su efecto en el funcionamiento de la planta y las soluciones y recomendaciones para llevar a cabo la rehabilitación integral, de cada unidad de proceso y del conjunto. Se incluirán planos en planta, perfiles, cortes y detalles, además de la instalación del equipamiento interno y externo, incluyendo elevaciones de plantillas y coronas u otros componentes, así como los niveles de operación y diseño.

5.2.2. Aforo y monitoreo de la calidad del agua de la PTAR

Con objeto de verificar y actualizar la información obtenida durante la operación de la planta, el Licitante procederá a llevar a cabo aforos y monitoreo de la calidad del agua en el influente y en los 2 efluentes de la planta, uno en temporada turística alta y otro en temporada turística baja, con un laboratorio acreditado por la EMA. Cada muestreo y aforo deberá realizarse por un período de 14 días alternados, para tener un total de 7 días muestreados, tal como se indica a continuación.

Es importante destacar que el objetivo principal de los trabajos de aforo, muestreo y caracterización considerados en estos términos de referencia, es ratificar los datos recopilados, respecto a cantidad y calidad del agua.

5.2.2.1. Aforo

Se realizarán dos campañas de aforos, una en temporada turística alta y otra en temporada baja. En cada campaña se realizarán aforos cada 4 horas, durante las 24 horas del día, en un período de 14 días alternados, esto es un día sí y otro no. Durante esta etapa se procederá a obtener muestras para análisis de campo y muestras compuestas para laboratorio en el influente y en los 2 efluentes de la planta.

Los aforos se llevarán a cabo en unidades instaladas en la planta de tratamiento, tales como vertedores o canales Parshall y en caso de no contar con estos, se procederá a medir con equipos de precisión como medidores ultrasónicos, venturi, orificios, molinetes, etc., o bien los dispositivos recomendados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Water Environment Federation (WEF), Environment Protection Agency (EPA) y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para este tipo de actividades. Los equipos deberán estar calibrados previamente y serán propuestos a la supervisión para su autorización. No se aceptarán métodos inseguros o provisionales, por lo cual el Licitante deberá de prever todos los requerimientos para llevar a cabo los trabajos.

Los trabajos de instalación, ajuste y calibración del equipo u otras acciones necesarias para medir los gastos serán ejecutados por cuenta del Licitante, al igual que el desmonte de los mismos al final de los trabajos.

La información recabada se incluirá en tablas y gráficas (en función del tiempo), para posteriormente obtener los gastos mínimos, medios, máximos y máximos extraordinarios, así como el análisis de probabilidad de gasto contra las horas del día, a través de la semana, durante el período de aforo tanto para temporada turística alta, como baja.

5.2.2.2. Muestreo

Se realizarán 2 campañas de muestreo y análisis de campo, una en temporada turística alta y otra en temporada baja, durante un periodo de 14 días alternados un día sí y un día no. El muestreo se efectuará simultáneamente con el aforo, en el influente y en los 2 efluentes de la planta determinando cada 4 h y durante 7 días.

El muestreo se iniciará al mismo tiempo que el aforo. Los resultados se tabularán y graficarán en función de la hora de muestreo. La información se analizará estadísticamente para obtener parámetros semejantes a los obtenidos en el inciso de aforos, así como las observaciones y recomendaciones pertinentes





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

5.2.2.3. Análisis de campo, parámetros

Durante el muestreo, en las muestras simples deberá determinar los siguientes parámetros: temperatura ambiente y del agua, pH, turbidez, conductividad, color y olor.

5.2.2.4. Muestreo Compuesto

Este muestreo se iniciará simultáneamente al aforo, las muestras simples se mezclarán proporcionalmente en función del gasto, para formar la muestra compuesta del día, la que se preservará debidamente para enviarla a analizar. Se obtendrán 6 muestras simples por día para conformar una muestra compuesta por cada día muestreado.

El análisis de las muestras compuestas obtenidas, tanto para el influente como para los 2 efluentes, deberá incluir todos los parámetros que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996 mismos que deberán ser realizadas mediante un laboratorio certificado.

El muestreo, preservación, almacenamiento, transporte y análisis de las muestras, así como los recipientes para estos trabajos, deberán cumplir con la normatividad fijada por las NOM y el Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater (SMAWW), en su última edición. Durante el muestreo, se tratará de evitar los períodos lluviosos que tienden a interferir los aforos, monitoreo y por consecuencia los resultados. Por ello, si el Licitante lleva a cabo muestreos durante el periodo de lluvias, estos serán bajo su responsabilidad y la CONAGUA no los considerará válidos y no serán sujetos de pago. Los puntos de muestreo serán en el influente y en los 2 efluentes de la planta.

5.2.2.5. Análisis y procesamiento de datos

Los datos obtenidos se vaciarán en formatos y gráficas previamente elaborados y aprobados por la supervisión. Los datos se analizarán y evaluarán, también se compararán con los valores establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas para cuerpo tipo B, Aguas Costeras, Recreación.

Los resultados de los análisis confirmarán o en su caso definirán la eficiencia del funcionamiento de la planta, dicho análisis deberá de incluir las observaciones, recomendaciones y soluciones correspondientes.

5.2.3. Diagnóstico de la eficiencia de tratamiento

Con la información obtenida en la actividad anterior y con las observaciones realizadas, se deberá evaluar la eficiencia de la planta de tratamiento y se determinarán los datos de diseño que regirán el análisis de alternativas.

5.2.4. Evaluación de parámetros de operación

El Licitante procederá a recabar la información existente de operación de la planta de tratamiento, que de preferencia deberá de considerar un año o más, con objeto de evaluar las variaciones de la



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

calidad del agua así como de la operación durante la temporada vacacional alta y baja. La información deberá considerar, si es posible, la entrada y salida de cada unidad o entrada de proceso de cada módulo y de la planta.

La información obtenida en las actividades anteriores, se deberá analizar y concentrar en cuadros y gráficas de tal forma que se puedan visualizar los cambios que suceden por cada etapa de proceso en cada temporada. Se realizará el análisis estadístico de la información considerando valores máximos, mínimos y medios, medianas, desviación típica, así como el análisis de probabilidad de concentración y eficiencia (por cada operación y/o proceso y en conjunto) contra tiempo y calidad del influente (por parámetro), de cada parámetro disponible se deberán obtener las curvas respectivas. Es importante señalar que la calidad del agua varía con la temporada por lo tanto es conveniente que el análisis se realice con un amplio criterio que permita visualizar los cambios que se suceden.

Los resultados de los análisis y evaluación de la información de la calidad del agua serán comparados con los datos considerados en el proyecto original y con los estándares de eficiencia y concentraciones esperadas en los efluentes, que marcan referencias de diseño como WEF, EPA, CONAGUA, METCALF & EDDY, ECKENFELDER, RAMALHO, y otras de reconocido prestigio. La comparación será por unidad o etapa de proceso y en conjunto, para cada parámetro, y como consecuencia se definirán que unidades y módulos están operando inadecuadamente, señalando puntual y detalladamente las causas.

5.2.5. Personal de operación y mantenimiento

El Licitante evaluará al personal de operación y mantenimiento de la planta, para lo cual realizará diversos cuestionarios dependiendo del nivel de responsabilidad y actividades del personal, los que serán presentados a la supervisión para su aprobación.

Se definirán las deficiencias técnicas del personal y sus necesidades de capacitación, así como los requerimientos de personal y equipo para cada una de las áreas operativas. La evaluación deberá considerar los perfiles de los puestos y del personal de referencia.

5.2.6. Diagnóstico topográfico y geotécnico de la planta de tratamiento

Con objeto de diagnosticar los posibles asentamientos y/o desplazamientos que pudieran haber sufrido las instalaciones y edificios de la planta desde su construcción, se llevará a cabo un levantamiento de niveles de cada una de las unidades, por lo que se utilizará como referencia el banco de nivel considerado durante la construcción de la planta, el que deberá ser validado previamente y anotado en la bitácora o libreta de registro como punto inicial. De cada edificio o unidad de proceso, se deberán considerar al menos 4 puntos de medición, en particular las coronas y vértices en tanques y cuando se requiera de plantillas y losas, verificando sus alturas con respecto a los planos arquitectónicos y estructurales de las mismas.

Los movimientos o hundimientos de cada unidad podrán ser detectados con el levantamiento y estos deberán ser plasmados en planos por unidad y conjunto. En cada caso se incluirán vistas de planta, perfiles, cortes e isométricos que permitan visualizar en mejor forma los cambios sucedidos. Se





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

complementará con planos y fotografías. El diagnóstico deberá incluir las bitácoras de registros, tal como se obtienen en campo, así como los cálculos respectivos, las observaciones y recomendaciones pertinentes.

Los cambios de nivel o hundimientos detectados en conjunto con el estudio de las características geotécnicas del suelo según el Estudio de Mecánica de Suelos efectuado durante la construcción de la planta, permitirán presentar recomendaciones y/o soluciones que eviten o reduzcan los movimientos que pudieran causar daños físicos a las estructuras, tuberías e instalaciones o afectar el funcionamiento hidráulico y de proceso de los diversos componentes de la planta misma y en su conjunto; por lo tanto y para cada caso, el Licitante deberá analizar la información geotécnica y de mecánica de suelos en conjunto, con los cambios de nivel detectados y las condiciones para las que fueron diseñadas las unidades.

Las fallas detectadas en cada planta, así como las recomendaciones para su solución, deberán de incluirse en la hoja de las unidades y componentes, además en el listado correspondiente.

De requerirse la ampliación o adición de unidades en la propuesta de alternativas, se hará el levantamiento topográfico del predio donde se podrían ubicar dichas unidades, en función de la disponibilidad de terreno, del perfil hidráulico y de las necesidades de tratamiento.

5.2.7. Diagnóstico general del diseño funcional e hidráulico

Con la información recopilada de diseño, así como con la obtenida del diagnóstico físico y de eficiencia de la planta de tratamiento, donde se considera el aforo, monitoreo y caracterización del agua residual cruda y tratada se procederá a realizar la evaluación funcional e hidráulica de cada componente por módulo y unidad de proceso. La evaluación considerará el gasto de diseño, así como los gastos de operación (incluyendo máximos). Para cada caso se evaluarán tiempos de retención, cargas hidráulicas, volumétricas y másicas, eficiencias de remoción, requerimientos de oxigenación, bombeo y mezclado, funcionamiento hidráulico y biológico, concentraciones de entrada y salida, producción de lodos y sus características, entre otros. La evaluación se llevará a cabo con parámetros tales como: DBO, SST, SSV, coliformes totales y fecales, temperaturas media y mínima del proyecto, o en su defecto las que considere la supervisión.

Se deberán considerar las obras de entrada, salida y de medición, así como su distribución, e indicar si existen deficiencias en éstas, así como las alternativas de inclusión o modificación de obras, que permitan llevar a cabo el mejor funcionamiento de cada etapa de proceso tanto para la línea de agua como para la de lodos.

El diagnóstico se complementará con el análisis del funcionamiento hidráulico del tren de tratamiento donde deberán de considerarse las interconexiones y accesorios que controlan el paso del agua entre unidades, además del desnivel entre estas últimas, que generan el gradiente potencial para producir el paso del agua a través de todo el proceso hasta el efluente final. En este análisis, que se complementa con datos del levantamiento físico, deberán definirse los elementos que limitan el funcionamiento hidráulico entre unidades, desde el influente hasta el efluente final, así como por

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANFAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

módulos, además de dar las recomendaciones, requerimientos y proyectos necesarios, que permitan llevar a cabo la rehabilitación y/o ampliación que aseguren el buen funcionamiento de la planta de tratamiento.

El diagnóstico funcional e hidráulico deberá definir:

- Las necesidades de medición del agua, lodos y aire.
- Si el proceso es el adecuado para las condiciones del efluente e influente requerido (flujo y calidad).
- Las condiciones de operación, con referencia al diseño de la planta, considerando cada una de sus etapas y elementos componentes así como la evaluación de los resultados.
- Si opera dentro de los márgenes de diseño, identificar las necesidades de rehabilitación para, en su caso, la elaboración de los proyectos correspondientes.
- Si opera por encima de los márgenes del diseño, identificar las necesidades de ampliación para, en su caso, la elaboración de los proyectos correspondientes.

Para el diagnóstico funcional e hidráulico, del tren de agua y de lodos, deberán utilizarse los procedimientos y parámetros de diseño que se indican en las referencias técnicas sobre el diseño de plantas de indicados en el "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento" de la Comisión Nacional del Agua, en su última versión, "Manual of Practices 8 (MOP 8) de la WEF cuarta o quinta edición (Design of Municipal Waste Water Treatment Plant" o del "Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse" de Metcalf and Eddy en su edición más reciente.

Las deficiencias encontradas, así como las necesidades de rehabilitación de cada unidad o etapa de proceso deberán incluirse en las respectivas hojas del levantamiento físico de cada unidad, así como en el listado del Diagnóstico funcional e hidráulico.

Se presentará el plano del perfil hidráulico, del análisis y proyecto realizado, de acuerdo con los datos generados en el levantamiento topográfico y obtenido durante los recorridos de campo.

5.3. Análisis y selección de alternativas del sistema de tratamiento

Con base en las condiciones físicas de la infraestructura de tratamiento existente, se definirán alternativas de saneamiento que deberán considerar las acciones necesarias para complementar y rehabilitar la infraestructura existente o para obtener los requerimientos para la construcción de una nueva planta de tratamiento, ya sea en el predio que ocupa la infraestructura actual o en otro propuesto por las autoridades de la localidad de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas, Nayarit.

Las alternativas de tratamiento deberán contemplar su ejecución en etapas, es decir, corto, mediano y largo plazo y deberán considerarse las siguientes:

1. La rehabilitación/ampliación/reconstrucción de la PTAR existente y construcción de un emisor submarino en el actual sitio de descarga al mar.
2. La rehabilitación/ampliación/reconstrucción de la PTAR existente, construcción de una línea a





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- presión de agua tratada para el envío de ésta a un nuevo sitio de descarga al mar, sitio ubicado hacia los acantilados de Punta Sayulita, considerando una descarga subacuático de máximo 5 m de profundidad.
3. La rehabilitación/ampliación/reconstrucción de la PTAR existente, construcción de una línea a presión de agua tratada para el envío de ésta a un nuevo sitio de descarga al mar, sitio ubicado hacia los acantilados de Punta Sayulita, considerando la construcción de emisor submarino.
 4. La reubicación y reconstrucción de una nueva PTAR en un sitio alejado de la población con propuesta de reúso de agua tratada y de sitio de descarga.

Además de las alternativas anteriores, el Licitante deberá analizar y proponer 2 alternativas adicionales.

Cada alternativa deberá considerar en su diseño un efluente con la calidad requerida en la NOM-001-SEMARNAT-1996 cuerpo receptor tipo B, o de acuerdo al reúso que se plantee.

5.3.1. Arreglo del sistema de tratamiento

Se deberá realizar el arreglo general para cada uno de los procesos de tratamiento propuestos en el análisis de alternativas, definiendo los trenes de tratamiento completos del sistema, los cuales deberán incluir el manejo y disposición de lodos y el sistema de desinfección.

El Licitante deberá presentar un dimensionamiento básico de cada una de las unidades que conforman el sistema propuesto, para establecer su funcionalidad y eficiencia, considerando los valores medios o los más favorables que redunden en seguridad operativa del diseño. Se presentarán los planos que muestren el arreglo estudiado con todos los datos manejados en su análisis y con las memorias de cálculo realizadas.

Como se mencionó previamente, los trenes o arreglos de procesos de tratamiento deberán enfocarse a obtener la calidad de efluente requerido así como las eficiencias de proceso que aseguren el mismo. Los arreglos deberán considerar los aspectos técnico- financieros del organismo operador, en particular en lo referente a la experiencia de operación y mantenimiento de sistemas de tratamiento así como la capacidad financiera para solventar los costos de operación y sostener en forma continua las actividades.

No se aceptarán aquellas propuestas que presenten procesos de patente, es decir tecnologías cuyo proceso y/o fundamento técnico no pueda ser conocido explícitamente o revelado, ni tampoco aquellas tecnologías que en el balance de materia y flujo, presenten remociones sin fundamento. Todas las tecnologías y/o procesos deberán tener una base técnica lógica, razonable, demostrable, que no contravenga las leyes y/o teorías de la física, de la química y en su caso de la biología.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTFGRAL DE SANFAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

Para los equipos electromecánicos se solicita incluir la memoria de cálculo del prediseño de las potencias requeridas y resumen de las principales características de operación y propias de los equipos propuestos.

Todos los parámetros de diseño deben estar sustentados en bibliografía especializada en el tema. Los valores de los parámetros de diseño y coeficientes cinéticos indicados en las referencias bibliográficas que se usarán en lo general para el diseño del proceso, serán los correspondientes a la magnitud media del intervalo recomendado. El adoptar valores diferentes para obtener los dimensionamientos mínimos, y con ello tomar ventaja en la licitación, será causa de descalificación. Los arreglos propuestos deberán de describirse en forma amplia, considerando sus ventajas y desventajas así como sus aspectos operacionales más importantes tanto en el manejo de la línea de agua como de lodos, en cada caso deberá de incluirse un diagrama de proceso como de flujo y su respectivo balance de materia.

Se deberá considerar que la descarga de agua residual tratada al mar será mediante un emisor submarino o bien una descarga subacuática, según la alternativa, con la finalidad de mitigar cualquier tipo de impacto ambiental y social en la zona de playa de Sayulita. En el caso de reúso, se deberán evitar escurrimientos hacia el actual arroyo Sayulita.

Las alternativas analizadas para el emisor submarino deberán considerar que la localización del vertido sea en un sitio tal que las corrientes marinas y las mareas arrastren las aguas tratadas hacia puntos lejanos de playas, evitando así los malos olores y peligros de infección que pueda originar el agua residual tratada.

5.3.2. Evaluación de alternativas

Se deberá realizar la evaluación de las alternativas a nivel de predimensionamiento de las unidades, con base en la bibliografía especializada recomendada anteriormente, para conocer las características de cada una y estar en posibilidades de obtener los costos y eficiencia en forma global.

5.3.3. Análisis técnico y económico de alternativas

Se deberán realizar las evaluaciones técnica, económica y ambiental de su aplicación de cada alternativa. Este capítulo permitirá conocer los costos estimados de cada una de las alternativas y sus obras asociadas y permitirá desarrollar el análisis económico-financiero de cada una de ellas, incluyendo los presupuestos de obra, los costos de agua tratada e identificando las diversas fuentes de financiamiento.

5.3.3.1. Presupuesto de inversión inicial

Los elementos mínimos que deberá considerar el Licitante para estimar el presupuesto para cada alternativa de tratamiento son: costos de la obra civil, mecánica, eléctrica e instrumentación; gastos de ingeniería, supervisión y administración; montaje de equipos y puesta en marcha; costos de capital, plan de contingencias e imprevistos, pruebas y puesta en marcha, entre otros.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

En caso de considerar como alternativa la construcción de una nueva planta de tratamiento en un predio diferente al existente, se deberá considerar también el costo aproximado de la adquisición de dicho predio.

5.3.3.2. Costo anual por operación y mantenimiento

Dentro del concepto se determinará el costo anual por operación y mantenimiento de todas y cada una de las alternativas seleccionadas; para ello se deberán contemplar los gastos por mantenimiento preventivo y correctivo, los requerimientos de reactivos y productos químicos en el tren de agua y el tren de lodos, consumo de energía eléctrica, demanda facturable de energía eléctrica, mano de obra, análisis de laboratorio de agua y lodos, el manejo y disposición final de residuos sólidos y lodos, así como la administración de la planta y la reposición de equipos.

5.3.3.3. Costo integrado del agua residual tratada

Para la determinación del Costo Integrado, se calculará, en primer lugar, el costo de amortización de la inversión inicial, para obtener el costo anual del sistema, integrando la amortización, el costo de capital y el costo de operación y mantenimiento. El costo integrado se expresará tanto en millones de pesos por año, como en pesos por metro cúbico de agua tratada.

El Licitante indicará el costo unitario en \$/m³ tanto para la capacidad nominal de diseño, como para los primeros años de operación, en que el caudal de agua residual es significativamente menor al de diseño. Estos costos deberán incluir los correspondientes a estaciones-cárcamos de bombeo requeridos para enviar el agua residual cruda a la planta de tratamiento.

Para el cálculo de la amortización de la inversión inicial, el Licitante asumirá dos escenarios: con amortización del 100% de la inversión; y con un porcentaje menor, asumiendo aportaciones a fondo perdido del Gobierno Federal de México.

El Licitante comparará y evaluará el costo integrado del tratamiento de agua residual con respecto al de la estimación del flujo de caja que podrá recabar el Organismo Operador de los usuarios del servicio de agua.

5.3.4. Selección de la alternativa

Con la evaluación de alternativas se seleccionará la alternativa más viable, en común acuerdo con la Supervisora, la Comisión Nacional del Agua, la Comisión Estatal del Agua de Nayarit y el representante del Organismo Operador. La alternativa seleccionada será ampliamente descrita señalando las características básicas y demás aspectos operacionales y de diseño.

La alternativa seleccionada deberá estar integrada por el sistema de recolección de aguas residuales crudas, sistema de tratamiento y emisor de agua tratada hasta el sitio de disposición final.

5.4. Estudios Básicos

Se deberán efectuar los estudios básicos necesarios para generar la totalidad de la información requerida para la elaboración del proyecto ejecutivo de la alternativa seleccionada de saneamiento. En función de la alternativa seleccionada, ésta podrá considerar en su esquema: colectores y emisores de agua cruda o tratada, a presión o gravedad, emisor submarino, línea para descarga subacuática, la rehabilitación/ ampliación/construcción en el actual predio de la planta o bien, la construcción de una nueva planta en un diferente predio, por lo que deberán efectuarse los estudios siguientes, según sea el caso.

5.4.1. Topografía para Colectores Y Emisores

La empresa Contratista deberá contar con personal técnico con experiencia en levantamientos topográficos similares a los requeridos. También es requisito indispensable la coordinación con la Supervisión y la Comisión Estatal de Agua de Nayarit, previo al inicio de los trabajos, el banco de nivel oficial que registrará la altimetría.

Los levantamientos topográficos se efectuarán de acuerdo a la Norma Técnica de Levantamientos Geodésicos, definida por el Diario Oficial de la Federación, del 1 de abril de 1985; y con la Norma Técnica de Estándares de Exactitud Posicional, definida en el mismo Diario Oficial de la Federación el día 23 de diciembre de 2010.

Se realizará el levantamiento de planimetría y altimetría a detalle de la superficie en la que se construirán el emisor y/o colector de agua residual cruda o tratada, el cual deberá estar apoyado en una poligonal orientada astronómicamente. Los estudios de campo 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 otros, las actividades que se señalan a continuación:

5.4.1.1. Trazo de la poligonal de apoyo

Se definirán los vértices de la poligonal de apoyo posicionados y referidos a coordenadas UTM ubicadas por INEGI y deberán ir referidas al Banco de Nivel Oficial antes mencionado; a partir de aquí será llevado un trazo utilizando Estación Total de aproximación angular al segundo y un error lineal al milímetro, de acuerdo con los procedimientos indicados en las Normas Técnicas vigentes de la CONAGUA, se verificarán los niveles con la colocación de bancos de nivel a cada 500 m, como máximo. En la medida de lo posible, la poligonal de apoyo, deberá llevar un trazo paralelo al eje de proyecto.

Como topografía de detalle, se considera un levantamiento planimétrico y altimétrico con curvas de nivel a cada metro, fabricación colocación y traslado de coordenadas a los bancos de nivel, trazo en planta, perfil y secciones transversales a lo largo del proyecto y en donde se deberá incluir el levantamiento del mobiliario urbano como casas, árboles, cimentaciones, estructuras y demás





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

infraestructura (líneas de CFE, PEMEX, TELMEX, gas, etc.), considerando los detalles que permitan localizar todas las interferencias con el proyecto.

El ancho de la franja de estudio será como mínimo de 20 metros, 10 metros a cada lado de la línea de proyecto, en donde no se tenga la restricción de los muros colindantes de las casas habitación o de infraestructura urbana, en cuyo caso los límites serán las colindancias de ambos lados de la calle.

Los planos con la información topográfica del Proyecto, deberán ser dibujados en una escala conveniente, la cual será aprobada por la Supervisión, así como la disposición de la información final requerida en cada plano.

Invariablemente, en la parte derecha del plano deberán aparecer los cuadros de construcción de la poligonal, con las coordenadas X, Y, Z, lados, ángulos, distancia y rumbos, norte astronómico, escalas gráfica y numérica, croquis de localización, simbología utilizada, notas aclaratorias y memoria de cálculo respectiva, además, todos los planos deberán incluir al pie de plano la autorización de la CONAGUA.

5.4.1.2. Nivelación de precisión para dar cota a los bancos de nivel para referenciar la altimetría

La nivelación diferencial de precisión en su origen se ligará a la red de bancos oficiales de INEGI y aprobados por la CONAGUA, indicando en los planos correspondientes sus coordenadas, ubicación y elevación.

La nivelación diferencial se realizará de ida y vuelta, haciendo el cierre altimétrico en el mismo banco de arranque, con su correspondiente memoria de cálculo.

Se deberá utilizar un nivel automático electrónico o similar. La tolerancia permitida para este tipo de trabajos está dada por la siguiente expresión:

$$T = \pm 1\sqrt{K}$$

Donde:

T = Tolerancia en milímetros

K = Distancia de desarrollo de la nivelación en un solo sentido, entre dos puntos de elevación conocida, en Km.

Esta nivelación es de primer orden, clase I, como lo indica el Diario Oficial de la Federación, para levantamientos geodésicos verticales. Para obtener la precisión que corresponde a la red geodésica vertical primaria y a proyectos de ingeniería extensivos e importantes, será necesario emplear Nivel tipo NA2 o similar que cuenten con una precisión mínima de fabricación de 0.7 mm para 1 Km de doble nivelación.



5.4.1.3. Establecimiento y monumentación de bancos de nivel posicionamiento GPS

La finalidad de utilizar equipo GPS (Sistema de Posicionamiento Global), es trasladar por medio de diferencial el sistema coordinado del vértice patrón, utilizando el Banco de Nivel Oficial que designe la Comisión Estatal de Agua de Nayarit.; asimismo, las elevaciones y las coordenadas del mismo, serán el patrón de todo el sistema horizontal y vertical de este proyecto.

A partir de esta base se colocarán como mínimo, tres bancos de nivel; uno al inicio, otro intermedio y otro al final del trazo de proyecto. El sistema a utilizar será ITRF92 o GWGS84, para lo cual se establecerán varios puntos GPS distribuidos en todo el trazo para la determinación de coordenadas y elevaciones de dichos puntos, se utilizará un mismo tipo de aparato, efectuando las lecturas con base en satélite o satélites que permitan llevar a cabo este tipo de trabajos. El equipo a utilizar deberá contar con una precisión mínima de ± 5 mm. Cada punto GPS se ubicará en forma estratégica, de acuerdo con la localización del trazo del Proyecto y sus diferentes componentes.

Se entregará un expediente físico y electrónico conteniendo croquis de ubicación de cada punto, fotografía y coordenadas X, Y, Z. Este expediente formará parte del informe final.

Las coordenadas de los vértices GPS de origen, deberán provenir de información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), a la cual se ligarán los datos obtenidos en los equipos de posicionamiento global que se utilicen.

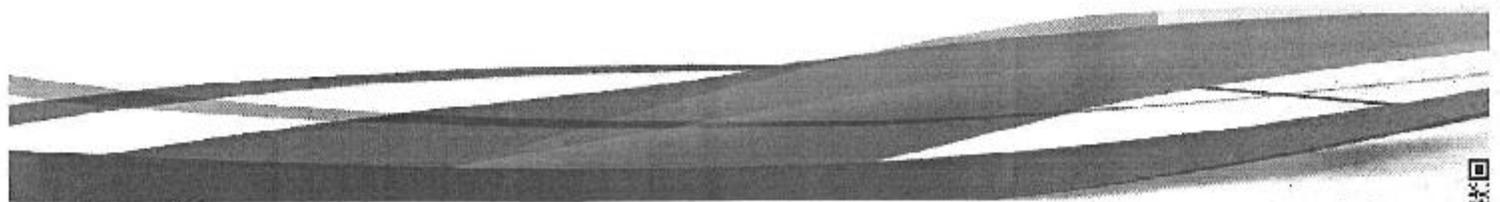
La metodología para este trabajo es mediante el posicionamiento en la modalidad diferencial estático programando una ocupación de 45 minutos con un ángulo de apertura de 15° con respecto al horizonte de la antena, con esta actividad de campo, posteriormente se procesarán los datos mediante el programa TG OFFICE o similar. El posicionamiento GPS, incluye: suministro y colocación de placa de bronce.

5.4.1.4. Monumentación de Bancos de Nivel

Con el objeto de replantear en cualquier momento el trazo de los levantamientos topográficos realizados, se deberá integrar la referenciación del trazo para los Puntos de Inflexión (PI), Puntos Sobre Tangente (PST), Bancos de Nivel y puntos importantes del trazo de apoyo. Para los Bancos de Nivel deberán de emplearse placas de bronce. Se deberán considerar por lo menos dos bancos de nivel fijos cercanos a la obra, pero que no se localicen en el trazo de la obra, los cuales servirán de apoyo para los trabajos de construcción.

5.4.1.5. Nivelación de perfil de la poligonal de apoyo

Se tomarán con precisión las elevaciones de todos los cadenamientos sobre la línea de trazo de la poligonal de apoyo y todos aquellos puntos que tengan cambios bruscos de pendiente, a fin de apreciar con claridad todos los accidentes topográficos por los que atraviesen las líneas de Proyecto.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

La nivelación en ambos sentidos entre dos bancos se aceptará con una tolerancia de:

$$t = 2 (k)^{1/2}$$

Donde:

t= tolerancia, en m

k= desarrollo de la nivelación, en Km

Deberá garantizarse que los bancos de nivel permanezcan fijos. En donde sea posible, se utilizarán como bancos de nivel, objetos físicos permanentemente fijos (rocas, estructuras, etc.), anotando en lugar visible, el número de banco que le corresponda, en caso contrario será necesario colocar mojeneras de concreto, de acuerdo a lo indicado en el inciso correspondiente.

La nivelación se realizará con nivel fijo o estación total. El registro se llevará en los archivos electrónicos del equipo topográfico utilizado, anotando claramente el cadenamiento de todos los puntos y lecturas de la nivelación, así como los cierres obtenidos entre bancos; esta información, una vez validada por la Supervisora, deberá entregarse impresa y en medios electrónicos.

5.4.1.6. Referenciación de Vértices de Apoyo

Con el objeto de replantear en cualquier momento el trazo de las líneas de Proyecto, se referenciarán los PI's sobre los elementos físicos localizados en la zona, quedando debidamente señalados para su fácil localización.

5.4.1.7. Levantamiento de secciones transversales

El ancho de la franja de estudio será como mínimo de 20 metros, 10 metros a cada lado de las líneas del Proyecto, en donde no se tenga la restricción de los muros colindantes de las casas habitación o de infraestructura urbana, en cuyo caso los límites serán las colindancias de ambos lados de la calle.

Estas secciones serán normales a la línea de trazo, y en los puntos de inflexión en dirección a la bisectriz del ángulo formado por las dos tangentes. Las secciones transversales estarán apoyadas en las cotas del perfil de las líneas de Proyecto, que fueron determinadas a cada 20 metros con estación total.

Con la nivelación de perfil de la línea y el seccionamiento que se realice en el trazo de apoyo, se configurará la franja de estudio con curvas de nivel equidistantes a cada 1.0 metros. La escala deberá ser la que se considere como conveniente, tanto horizontal como vertical.

5.4.1.8. Levantamiento de detalle de cruces y sitios para estructuras especiales

Se realizarán los levantamientos topográficos que se requieran para proyectar las líneas de Proyecto con cruces o infraestructura existente. Este levantamiento deberá apoyarse en la poligonal principal, delimitando el levantamiento de detalle con una poligonal cerrada la cual deberá quedar debidamente

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

monumentada y referenciada con un mínimo de cuatro referencias con ángulo y distancia, se configurará formando una retícula de 5 x 5 m, cubriendo las calles que lo limitan y/o hasta 10 m de los terrenos colindantes donde la infraestructura así lo permita, la retícula deberá ser perpendicular con alguno de los límites del predio, la escala quedará a consideración de la Supervisora.

5.4.1.9. Cálculo y elaboración de planos topográficos

La información obtenida en campo se vaciará en papel bond de primera calidad, cuyas medidas deberán cumplir las especificaciones para dibujo de planos, emitidas por CONAGUA. Las escalas que se utilizarán en la elaboración de los planos deberán ser las que la Supervisión considere convenientes. En caso de utilizar otras escalas, estas deberán ser aprobadas por la Supervisora.

La empresa proyectista, entregará un documento que tenga la siguiente información:

- Bancos de Nivel
- Numero de banco de nivel
- Fecha de nivelación
- Elevación (msnm)
- Banco de partida y su elevación
- Coordenadas (X,Y,Z)
- Croquis de localización
- Tipo de banco establecido (monumento u objeto físico, indicando sus características)
- Reporte fotográfico (una de detalle y otra panorámica) donde aparezca el banco de nivel y se aprecie claramente la ubicación del mismo
- Poligonal de Apoyo
- Memoria de cálculo para la poligonal de apoyo, y todos los demás elementos que se requieran para llevar a cabo el levantamiento topográfico completo

La poligonal envolvente cerrada, incluye: Trazo y nivelación diferencial dejando bancos de nivel según lo requiera el trazo, incluye dibujo en AutoCAD. La configuración topográfica (Planos de curvas de nivel) a cada 20 cm, incluye dibujo en AutoCAD.

Las escalas que se utilizarán en la elaboración de los planos deberán ser las convenientes que autorice la Supervisora. En la parte derecha del plano deberán aparecer los cuadros de construcción incluyendo coordenadas X, Y, Z, lados, ángulos, distancia y rumbos, norte astronómico, escalas gráfica y numérica, croquis de localización, simbología utilizada, notas aclaratorias, además todos los planos deberán incluir al pie de plano la autorización del Ingeniero residente y de la CONAGUA.

5.4.1.10. Supervisión de Campo

La CONAGUA se reserva el derecho de supervisar los trabajos de campo y gabinete, con objeto de verificar si el contratista está cumpliendo con lo estipulado en estas especificaciones.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

5.4.1.11. Informe de topografía

El contratista entregará el informe final, asimismo proporcionará un juego completo de planos originales de los estudios topográficos.

Para fines de pago de esta actividad, la empresa contratista deberá entregar el informe que incluye los planos y memorias de cálculo correspondientes debidamente terminados, revisados y aprobados por la Supervisora y se pagará como unidad de concepto de trabajo terminado.

5.4.2. Topografía en Predios

Como resultado de la alternativa seleccionada, deberá efectuarse la topografía de los predios para estaciones de bombeo, planta de tratamiento de aguas residuales y posibles estructuras de disposición final de aguas residuales tratadas.

5.4.2.1. Recopilación de Información

Se recopilará la información de estudios topográficos, cartográficos y fotogramétricos existentes del área en estudio, con el objeto de apoyar el levantamiento topográfico.

Las fuentes de información básica para consultar, serán organismos oficiales o de alguna autoridad técnica reconocida.

5.4.2.2. Ubicación del predio

Tomando en cuenta la alternativa seleccionada se debe considerar el régimen de tenencia del terreno, costo del mismo, accesos, líneas de energía eléctrica existentes, tipo de suelo e inundaciones.

5.4.2.3. Levantamientos topográficos del predio

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

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 se estacará a cada 20m, 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 las características antes mencionadas en los vértices de la poligonal envolvente. Dos de los vértices se referenciarán cada uno de ellos mediante otras dos mojoneras.



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

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

5.4.2.4. Referenciación y Monumentación

Para la referenciación se colocarán dos mojoneras de concreto en línea por punto, dichas mojoneras serán de forma trapecial de 15cm x 15cm en la base superior, 20cm x 20cm en la base inferior y 50cm, 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.

5.4.2.5. Orientaciones Astronómicas

Se realizarán orientaciones astronómicas mediante el método de distancias cenitales o por diferentes alturas de sol, con el objeto de precisar los rumbos de partida y controlar angularmente la poligonal. Para cada orientación astronómica, se tomarán como mínimo 4 series, observándose en cada uno de los 4 cuadrantes, señalándose en un croquis la posición del sol y la línea orientada al momento de la observación.

La determinación del azimut de la línea se hará con aproximaciones a 1 minuto.

5.4.2.6. 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 AUTOCAD los planos respectivos, según los tamaños y sellos tipo de la CONAGUA.

La información obtenida en campo se vaciará en papel bond de primera calidad, cuyas medidas deberán cumplir las especificaciones para dibujo de planos, emitidas por CONAGUA. Las escalas que se utilizarán en la elaboración de los planos deberán ser las que la Supervisión considere convenientes. En caso de utilizar otras escalas, estas deberán ser aprobadas por la Supervisora.

La empresa proyectista, entregará un documento que tenga la siguiente información para cada uno de los predios requeridos en el Proyecto:

- Bancos de Nivel
- Numero de banco de nivel
- Fecha de nivelación





TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- Elevación (msnm)
- Banco de partida y su elevación
- Coordenadas (X,Y,Z)
- Croquis de localización
- Tipo de banco establecido (monumento u objeto físico, indicando sus características)
- Reporte fotográfico (una de detalle y otra panorámica) donde aparezca el banco de nivel y se aprecie claramente la ubicación del mismo
- Amarre con la poligonal de apoyo de la topografía de colectores y emisores (capítulo anterior)
- Memoria de cálculo para la poligonal de apoyo, y todos los demás elementos que se requieren para llevar a cabo el levantamiento topográfico completo.
- Planos de los Sitios para Desplante de Estructuras.

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

5.4.2.7. Supervisión de Campo

La CONAGUA se reserva el derecho de supervisar los trabajos de campo y gabinete, con objeto de verificar si el contratista está cumpliendo con lo estipulado en estas especificaciones.

5.4.2.8. Informe de topografía

El contratista entregará el informe final, asimismo proporcionará un juego completo de planos originales de los estudios topográficos.

Para fines de pago de esta actividad, la empresa contratista deberá entregar el informe que incluye los planos y memorias de cálculo correspondientes debidamente terminados, revisados y aprobados por la Supervisora y se pagará como unidad de concepto de trabajo terminado.

5.4.3. Mecánica de Suelos y Geotecnia en colectores, Emisores y Predios de Proyecto

5.4.3.1. Sondeos y Ensayes

Los principales objetivos de los estudios de geotecnia a nivel de proyecto ejecutivo para los colectores y emisores del Proyecto son los siguientes:

5.4.3.2. Trabajos de Campo

La CONAGUA, conjuntamente con el contratista definirá los sitios para ejecutar los pozos a cielo abierto. Se llevará a cabo la excavación de pozos a cielo abierto con el objeto de tomar muestras de



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

cada uno de los estratos (cambios de material); dichas excavaciones deberán tener un área de 1.00 x 1.50m y profundidades de hasta 4.00 m; o bien, hasta encontrar material no excavable con pico y pala (como roca), o el nivel de agua freática. Se extraerá el material producto de la excavación 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 CONAGUA lo considere conveniente ordenará al contratista las cubra en su totalidad con material producto de la propia excavación.

Se determinarán en laboratorio las propiedades índices de los suelos encontrados, para su posterior clasificación de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) 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 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 20cm de ancho por 15cm 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. El material representativo de esta muestra (± 2 kg) 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 sujetas dos etiquetas de identificación, una dentro y otra fuera, en las cuales se anotará el nombre de la obra, la fecha, el sitio y profundidad a que fue tomada la muestra.

Las muestras 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 párrafo anterior. Se deberá tener especial cuidado en que las muestras no pierdan su humedad natural.

El contratista 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 Ensayes 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 SUCS. Estas actividades deberán estar bajo la responsabilidad del personal calificado. Basado en esta información índice, el contratista obtendrá muestras inalteradas, representativas de cada uno de los estratos de suelo cohesivo que se vayan detectando. Estas muestras inalteradas se deberán obtener con muestreador de pared delgada hincado a presión (según lo descrito en el Manual de Mecánica de Suelos S.R.H. 1970, Instructivo para Ensayes de Suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.).



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

A cada muestra inalterada se le deberán practicar pruebas de resistencia con torcómetro y penetrómetro de bolsillo en ambos extremos de la muestra (según lo descrito en el Manual de Mecánica de Suelos S.R.H. 1970, Instructivo para Ensayes de Suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.). Esta doble determinación de resistencia se efectuará inmediatamente antes de proceder a sellar cada una de estas muestras. Se protegerán los materiales inalterados contra la pérdida de contenido natural de agua, usando para ello papel de estaño y una mezcla de brea y parafina. Se trasladarán al laboratorio, 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 bolecos, la exploración deberá realizarse con broca de diamante y utilizando barril muestreador de doble acción, teniendo cuidado para obtener corazones en las mejores condiciones posibles.

5.4.3.3. Trabajos de Laboratorio

Para procesar la información obtenida en campo, y proceder a programar los ensayos de laboratorio que representen de una manera racional, la forma en que trabajará el subsuelo, se efectuarán las pruebas necesarias para obtener el peso volumétrico y la densidad de sólidos en todas las muestras inalteradas.

Se definirá la profundidad del nivel de aguas freáticas con toda precisión. Esta información deberá presentarse a la CONAGUA, 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 contratista llevará un registro de campo, en donde además de la información acostumbrada, se anotará la resistencia al esfuerzo cortante obtenida en ambos extremos de cada muestra inalterada con torcómetro de bolsillo.

En el caso de exploración en roca se llevará un registro en donde se muestren las características de las rocas muestreadas, tales como: fracturas, rocas suaves o fisuradas, aumento o pérdida del agua de perforación, obtención del porcentaje de recuperación, obtención del índice RQD (Rock Quality Designation) 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 estudio del material.

En términos generales, el Programa de Laboratorio deberá incluir las siguientes pruebas (según lo descrito en el Manual de Mecánica de Suelos S.R.H. 1970, Instructivo para Ensayes de Suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.):

- 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 que corresponda, profundidad, clasificación S.U.C.S. y peso volumétrico. Sin

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

embargo, los diagramas de presiones totales, hidráulicas y efectivas sí deberán graficarse en el perfil estratigráfico del sondeo.

- Granulometría o por ciento de finos, 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.
- Pruebas triaxiales, en los estratos que se seleccionarán, apegándose al procedimiento que se defina entre la CONAGUA y el contratista.
- 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 se acuerde entre la CONAGUA y el Contratista.
- 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).

En el caso de rocas, el programa de y laboratorio debe incluir, previo acuerdo con la CONAGUA:

- Análisis Petrográfico.
- Compresión simple con mediciones de módulos de elasticidad.

5.4.3.4. Trabajos de Gabinete

Por cada estructura sobre la que se hayan realizado sondeos, el contratista 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 excavaciones en suelo o roca se incluirá la siguiente información:

- Análisis de estabilidad
- Recomendación de taludes estables
- Proceso constructivo más adecuado

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

- Tipo de material de relleno
- Consideraciones de empujes de tierra
- Diagramas de empuje de tierras, considerando en su caso efectos hidrodinámicos y sísmicos
- Condiciones de drenaje de las estructuras de retención y recomendaciones constructivas correspondientes
- Recomendaciones de compactación de los rellenos por utilizar
- Proceso constructivo más adecuado



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

5.4.3.5. Informe de geotecnia

El contratista deberá entregar el informe final, el cual deberá contener el plano general de localización de los sitios donde se realizaron los estudios geotécnicos, los marcos geológicos generales involucrados, el plano de bancos con las características geotécnicas de los mismos, los resultados de la investigación de campo y laboratorio, los perfiles estratigráficos en topografía definitiva, la interpretación de resultados de laboratorio, memoria descriptiva y conclusiones, y recomendaciones de las partes siguientes:

- Geotecnia de la línea de conducción
- Geotecnia de cruces y estructuras especiales
- Agresividad y resistividad del suelo

5.4.4. Mecánica de Suelos y Geotecnia en Predios

La CONAGUA, conjuntamente con el contratista definirá los sitios para ejecutar los pozos a cielo abierto. Se incluirá como sitio para la ejecución de trabajos de geotecnia en los predios que se requieran según la alternativa seleccionada.

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 1.50m y profundidades de hasta 4.00 m; o bien, hasta encontrar material no excavable con pico y pala (como roca), o el nivel de agua freática. Se extraerá el material producto de la excavación 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 CONAGUA lo considere conveniente ordenará al contratista las cubra en su totalidad con material producto de la propia excavación.

Se determinarán en laboratorio las propiedades índices de los suelos encontrados, para su posterior clasificación de acuerdo al S.U.C.S. 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 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 20cm de ancho por 15cm de profundidad, recogiéndose el material representativo de los diferentes estratos por separado, o bien, en costales de malla cerrada para evitar pérdidas de material fino. Material representativo de esta muestra (≈ 2 kg) 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 sujetas dos etiquetas de identificación, una dentro y otra fuera, en las cuales se anotará el nombre de la obra, la fecha, el sitio y profundidad a que fue tomada la muestra.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Las muestras 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.

El contratista 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 Ensayes 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 calificado. Basado en esta información índice, el contratista obtendrá muestras inalteradas, representativas de cada uno de los estratos de suelo cohesivo que se vayan detectando. Estas muestras inalteradas se deberán obtener con muestreador de pared delgada (según lo descrito en el Manual de Mecánica de Suelos S.R.H. 1970, Instructivo para Ensayes de Suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.), hincado a presión.

A cada muestra inalterada se le deberán practicar pruebas de resistencia con torcómetro y penetrómetro de bolsillo (según lo descrito en el Manual de Mecánica de Suelos S.R.H. 1970, Instructivo para Ensayes de Suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.), en ambos extremos de la muestra. Esta doble determinación de resistencia se efectuará inmediatamente antes de proceder a sellar cada una de estas muestras. Se protegerán los materiales inalterados contra la pérdida de contenido natural de agua, usando para ello papel de estaño y una mezcla de brea y parafina. Se trasladarán al laboratorio, 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 exploración deberá realizarse con broca de diamante y utilizando barril muestreador de doble acción, teniendo cuidado para obtener corazones en las mejores condiciones posibles.

5.4.4.1. Trabajos de Laboratorio

Para procesar la información obtenida en campo, y proceder a programar los ensayos de laboratorio que representen de una manera racional, la forma en que trabajará el subsuelo, se efectuarán las pruebas necesarias para obtener el peso volumétrico y la densidad de sólidos en todas las muestras inalteradas.

Se definirá la profundidad del nivel de aguas freáticas con toda precisión. Esta información deberá presentarse a la CONAGUA, 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.



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Durante el desarrollo de cada sondeo el contratista llevará un registro de campo, en donde además de la información acostumbrada, se anotará la resistencia al esfuerzo cortante obtenida en ambos extremos de cada muestra inalterada con torcómetro de bolsillo.

En el caso de exploración en roca se llevará un registro en donde se muestren las características de las rocas muestreadas, tales como: fracturas, rocas suaves o fisuradas, aumento o pérdida del agua de perforación, obtención del porcentaje de recuperación, obtención del índice 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 estudio del material.

En términos generales, el Programa de Laboratorio deberá incluir las siguientes pruebas (según lo descrito en el Manual de Mecánica de Suelos S.R.H. 1970, Instructivo para Ensayes de Suelos, IMTA 1990, Manual de Petróleos Mexicanos y Normas A.S.T.M.):

- 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 que corresponda, profundidad, clasificación S.U.C.S. y peso volumétrico. Sin embargo, los diagramas de presiones totales, hidráulicas y efectivas sí deberán graficarse en el perfil estratigráfico del sondeo.
- Granulometría o por ciento de finos, 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.
- Pruebas triaxiales, en los estratos que se seleccionarán, apegándose al procedimiento que se defina entre la CNA y el contratista.
- 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 se acuerde entre la CNA y el Contratista.
- 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).

En el caso de rocas, el programa de y laboratorio debe incluir, previo acuerdo con la CNA:

- Análisis Petrográfico.
- Compresión simple con mediciones de módulos de elasticidad.

5.4.4.2. Trabajos de Gabinete

Por cada estructura sobre la que se hayan realizado sondeos, el contratista 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
- Profundidad de desplante
- Capacidad de carga admisible
- Análisis de deformaciones
- Esfuerzos de contacto estático y sísmico para el sistema de cimentación propuesto
- Proceso constructivo más adecuado

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

- Análisis de estabilidad
- Recomendación de taludes estables
- Proceso constructivo más adecuado

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

- Tipo de material de relleno
- Consideraciones de empujes de tierra
- Diagramas de empuje de tierras, considerando en su caso efectos hidrodinámicos y sísmicos
- Condiciones de drenaje de las estructuras de retención y recomendaciones constructivas correspondientes
- Recomendaciones de compactación de los rellenos por utilizar
- Proceso constructivo más adecuado

Para los cruces con arroyos y ríos se realizará el análisis de socavación, de capacidad de carga y asentamientos, según sea la alternativa de solución.

5.4.4.3. Informe Final

El contratista deberá entregar el informe final en original y 2 copias, el cual deberá contener el plano general de localización de los sitios donde se realizaron los estudios geotécnicos, los marcos geológicos generales involucrados, el plano de bancos con las características geotécnicas de los mismos, los resultados de la investigación de campo y laboratorio, los perfiles estratigráficos en topografía definitiva, la interpretación de resultados de laboratorio, memoria descriptiva y conclusiones, y recomendaciones.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

5.4.4. Del Emisor Submarino

El Licitante deberá llevar a cabo un reconocimiento en campo de la zona de estudio para identificar los probables sitios para la construcción del emisor submarino y el alcance de este estudio. Como resultado de lo anterior, llevará a cabo los estudios previos siguientes, que le permitirán identificar datos geomorfológicos, oceanográficos e hidrometeorológicos para establecer el proyecto.

Datos geomorfológicos

- Perfil de la costa
- Batimetría
- Topografía
- Características del suelo

Datos oceanográficos

- Oleaje
- Corrientes
- Mareas
- Salinidad

Estudios hidrometeorológicos

- Precipitación
- Evaporación
- Ecurrimientos
- Temperaturas
- Vientos locales
- Vientos huracanados

La batimetría de la zona se deberá realizar con curvas de nivel cada 10 m entre la línea de la costa y la cota -21 m; las curvas de nivel deben estar a cada metro.

La campaña de medición de corrientes y oleajes podrá ser; i) autónoma, utilizando corrientímetros S4 y determinando oleaje visual o ii) visual, determinando el oleaje visual (altura y dirección) y corrientes con crucetas a -1 m. Cualquiera de las campañas tendrá una duración de una semana y se obtendrán registros a cada dos horas.

5.5. Proyecto ejecutivo de la alternativa seleccionada

Con base en la alternativa seleccionada para el saneamiento integral de Sayulita, Municipio de Banderas, Nayarit, se desarrollará el proyecto ejecutivo de colectores y emisores, de la planta de tratamiento de aguas residuales y del emisor submarino para descarga del agua residual tratada.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

5.5.1. Proyecto ejecutivo de Colectores y Emisores

El proyecto ejecutivo de las obras de colectores y emisores para conducir las aguas residuales hacia el predio propuesto para la nueva PTAR deberá apegarse a los requisitos de ejecución indicados en las especificaciones de la última versión del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, de la CONAGUA, de tal forma que contenga los elementos técnicos necesarios y suficientes para llevar a cabo la construcción de estas obras.

El Licitante deberá analizar y presentar la información consistente en:

- Memoria descriptiva.
- Población de proyecto.
- Datos de proyecto, incluye; gastos medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario.
- Trazo de la red de alcantarillado sanitario existente.
- Definición de áreas de aportación sanitaria.
- Diseño hidráulico de los colectores y emisores.
- Catálogo de conceptos, cantidades de obra y presupuesto.

5.5.1.1. Diseño funcional e hidráulico

De acuerdo con la alternativa seleccionada para el saneamiento de Sayulita, municipio de Bahía de Banderas y los resultados de los estudios topográficos se procederá a elaborar el proyecto ejecutivo correspondiente. Se diseñarán los colectores y emisores de agua residual con base en los datos de proyecto y se deberán indicar los sitios exactos de descarga o interconexión.

Para el proyecto ejecutivo se deberán utilizar los criterios establecidos en la última versión del Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, de la CONAGUA y de manuales especializados. El diseño de las estructuras necesarias y especiales deberá apegarse a las especificaciones mencionadas. Asimismo, deberán presentarse, en forma desglosada, el catálogo, especificaciones, cantidades de obra y presupuesto.

Se deberá presentar la memoria de cálculo y los planos funcional e hidráulico con cotas piezométricas, de terreno y de plantilla, diseño y selección de piezas de control, así como los respectivos catálogos, especificaciones y documentos de concurso. La información se complementará con manuales de operación y mantenimiento, así como con cuadros, tablas y gráficas de la información.

5.5.1.2. Elaboración de planos

El Licitante deberá elaborar los planos de los proyectos ejecutivos en tramos de 2.0 km., cuando lo permita el proyecto, los cuales deben contener lo siguiente:

- Planta a escala 1:2000, con orientación, cadenamientos cerrados, de los puntos de inflexión,





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- cuadro de coordenadas y señalamientos, de los predios que resultarán afectados con su construcción, indicando las distancias de cada predio y el nombre de su propietario.
- Perfil a escala horizontal 1:2000 y vertical 1:200 en donde aparezca el terreno natural, rasante de tubería y clave del tubo, pozo de visita y estructuras especiales, perfil estratigráfico, en forma tabulado deberá contener las estaciones y las elevaciones del terreno natural, rasante y corte.
 - Secciones tipo de pozo y estructuras especiales con sus accesorios, entre otros.

El Licitante deberá entregar los planos dibujados en papel herculene ó cronaflex, y capturados en Autocad en CD e impresos en plotter.

5.5.1.3. Proyecto de cruces

En caso de cruzamientos con ríos, carreteras, etc., con apoyo en el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelos, se deberá proyectar detalladamente la forma en que se salvará el obstáculo en cuestión y la manera en que se sujeta y protege la tubería, indicando las conexiones y piezas especiales necesarias, apegándose a las especificaciones generales y particulares que cada una de las dependencias responsables emita para tal fin.

En el caso de cruzamientos con barrancas y arroyos, con apoyo en el levantamiento topográfico y los resultados de los estudios de mecánica de suelos, se procederá al análisis y diseño definitivo de la estructura de cruce para proyectar la forma en que se salvará el obstáculo en cuestión (aéreo o subterráneo), la manera en que se sujeta y protege la tubería, indicando las conexiones y piezas especiales necesarias.

El Licitante deberá entregar las cantidades de obra, especificaciones técnicas de construcción y el catálogo de conceptos correspondientes.

5.5.1.4. Plantas de bombeo

En caso de que la alternativa seleccionada del sistema de conducción, incluya plantas de bombeo, deberá elaborarse el proyecto ejecutivo de esta y constará de los siguientes conceptos:

- a) Proyecto funcional
- b) Proyecto estructural
- c) Proyecto arquitectónico de las edificaciones
- d) Proyecto estructural de las edificaciones
- e) Proyecto mecánico
- f) Proyecto eléctrico

a) Proyecto funcional (Arreglo de conjunto)

El proyecto funcional (arreglo de conjunto) de las edificaciones para los Sistemas, se deberá realizar conforme al Reglamento de Construcción Estatal vigente, y a falta de éste, conforme al Reglamento para las Construcciones del Distrito Federal y las Normas Técnicas Complementarias en vigor.

El proyecto funcional deberá cumplir con las necesidades de espacios, áreas apropiadas, considerando la orientación, iluminación y accesos, evaluando los criterios o sistemas constructivos y tipo de materiales de la región.

Para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen de las edificaciones y de los arreglos de conjunto de los proyectos arquitectónicos, se deberá cumplir con la reglamentación local vigente o, en su defecto, con lo establecido en el Título Quinto del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

El plano del arreglo de conjunto se deberá elaborar tomando en cuenta el levantamiento topográfico, orientación del predio de tal manera de que la distribución sea funcional. Además, deberá considerar, acabados, instalación hidráulica y sanitaria e instalación eléctrica.

En un plano calca del arreglo de conjunto se deberá elaborar el proyecto de iluminación exterior, diagrama de flujo cuadro de distribución de cargas por circuito, plano de plantas y elevaciones, indicando acometida, lista de materiales y simbología.

La instalación eléctrica del arreglo deberá ajustarse a las disposiciones establecidas por las Normas Técnicas para Instalaciones Eléctricas (N.T.I.E.).

El proyecto ejecutivo deberá contener los accesos, vialidades, patios de maniobras, estacionamiento, siembra de edificios y unidades de proceso, banquetas, guarniciones, cunetas, áreas verdes, colindancias, indicando niveles y pendientes, elevaciones, ejes generales, croquis de localización, cortes y fachadas generales.

b) Proyecto estructural

Se deberá elaborar el proyecto estructural del cárcamo, considerando el dimensionamiento de los equipos electromecánicos.

El cálculo y diseño del cárcamo de bombeo, caseta de vigilancia, caseta de control, bases para equipos, estructuras de protección a la línea de conducción y muro de logotipo, se deberá realizar con base en las Normas de Construcción vigentes. Se deberá analizar para la condición de carga más desfavorable, haciendo las combinaciones entre carga muerta, carga viva, peso de equipos, carga de grúa, viento y sismo.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITÁ,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Se deberán elaborar los planos necesarios, en donde se mostrarán las estructuras en planta y elevación con todas las cotas, secciones, armados, cortes y detalles necesarios para la construcción, incluyendo las silletas, atraques, bases para los equipos, la memoria de cálculo detallada, cantidades de obra y el catálogo de conceptos por estructura.

c) Proyecto arquitectónico de las edificaciones

El Proyecto Arquitectónico deberá contener plantas, cortes, fachadas, planta de azotea, niveles, acotaciones y croquis de conjunto; tomando en cuenta modulación de herrería y carpintería. Adicionalmente, deberá contener la identificación de acabados, ventanearía, herrería, carpintería e instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica, de acuerdo al Manual Técnico y Reglamento de Construcción ya mencionados y Normas Técnicas para Instalación Eléctrica (N.T.I.E.).

El plano general de detalles constructivos deberá contener todos los detalles a escala de obras ocultas, hidrosanitarias, que consiste en registros, bajadas, fosas sépticas, pozo de absorción, isométricos, etc., conexiones eléctricas, detalles de trincheras, registros, etc.

Los planos originales se presentarán en papel cronaflex a escala adecuada y de acuerdo con las especificaciones de la CONAGUA.

d) Proyecto estructural de las edificaciones

El análisis y diseño estructural de edificaciones se regirá por el Reglamento de Construcciones Estatal y a falta de éste por el Reglamento de Construcciones y Normas Complementarias del Distrito Federal, vigentes.

La estructura deberá analizarse considerando cargas muertas, vivas, accidentales, de viento y sísmicas.

Para estructuras que alberguen maquinaria y/o elementos de apoyo de la misma, se incluirán en el análisis, los factores de carga, vibración e impacto.

Los planos estructurales se elaborarán de acuerdo con las especificaciones de la CONAGUA, del manual Estatal y/o Reglamento de Construcción de la Ciudad de México y deberán contener plantas, secciones, armados, cortes y detalles necesarios para su correcta y fácil interpretación, cantidades de materiales, capacidad de carga del terreno y coeficiente sísmico de diseño.

e) Proyecto mecánico

El diseño de la fontanería de succión y descarga, así como la selección del equipo de bombeo se deberá realizar en función del gasto normal de operación y de la carga dinámica total. Se deberán considerar para cada tipo de bombas las curvas de bombas de por lo menos tres fabricantes, señalando el equipo más adecuado (vertical u horizontal).

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANFAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Además, se deberán seleccionar compuertas, rejillas, obturadores o válvula de seccionamiento en la obra de toma o tanque de succión, incluyendo el cálculo de refuerzos en interconexiones, selección de válvulas check y medidores de gasto.

El diseño de la fontanería de los equipos de bombeo, deberá apegarse a las especificaciones de (ASTM, ASME, ANSI y AWWA).

El proyecto mecánico deberá contener los siguientes planos:

- Plano funcional (arreglo de conjunto) de la planta de bombeo.
- El plano de fontanería.
- Especificaciones para la fabricación de piezas especiales de acero, suministro, instalación y puesta en servicio de equipo de bombeo, válvulas y medidor de gasto.

f) Proyecto eléctrico

Para la realización del proyecto eléctrico se deberán considerar los niveles de voltaje, características del suministro de energía eléctrica, arreglo eléctrico, tipo de subestaciones, distribución en media tensión, distribución de fuerza y alumbrado, sistema de tierras, sistema de control, estudio y corrección del factor de potencia, y apegarse a las especificaciones siguientes:

N.O.M.	Normas Oficiales Mexicanas.
NEMA	National Electrical Manufacturer's Association.
A.N.S.I.	American National Standards Institute.
I.E.E.E.	Institute of Electrical and Electronic Engineers.
A.S.T.M.	American Society for Testing and Materials.
C.F.E.	Comisión Federal de Electricidad.
R.I.E.	Reglamento de Instalaciones Eléctricas.

En los planos del proyecto, se deberá presentar la planta y perfil de los arreglos que se propongan con los equipos, indicando la lista detallada de materiales, anclajes, ubicación y acotaciones de la instalación de todos los equipos: transformadores, tableros, interruptores, seccionadores, apartarrayos, transformadores de potencial, transformadores de corriente, motores, luminarias, apagadores, contactos, etc.

Adicionalmente, se deberán elaborar los planos de:

- Subestación eléctrica.
- Sistema de fuerza.
- Sistema de alumbrados.
- Sistema de tierras.
- Diagramas lógicos y secuenciales.
- Sistema de control.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

Los planos serán elaborados en papel cronaflex, apegándose estrictamente a las especificaciones de la CFE. El proyecto se complementará con las especificaciones de fabricación e instalación y especificaciones generales del equipamiento electromecánico.

5.5.2. Proyecto ejecutivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

Para la alternativa seleccionada de Saneamiento de Sayulita, Municipio de Bahía de Banderas, Nayarit, que podrá ser la rehabilitación, reingeniería o ampliación de la planta de tratamiento existente o, en su caso, construcción de nueva planta de tratamiento de aguas residuales deberá elaborarse el proyecto ejecutivo que constará de los siguientes conceptos:

- 5.5.2.1. Proyecto conceptual
- 5.5.2.2. Proyecto hidráulico
- 5.5.2.3. Proyecto mecánico
- 5.5.2.4. Proyecto eléctrico
- 5.5.2.5. Proyecto estructural
- 5.5.2.6. Proyecto instrumentación y control
- 5.5.2.7. Proyecto arquitectónico

5.5.2.1. Proyecto conceptual

Se deberá desarrollar el proyecto conceptual de las unidades y edificaciones de la planta de tratamiento, el cual deberá realizarse conforme al Reglamento de Construcción Estatal vigente y las Normas Técnicas Complementarias en vigor.

El proyecto conceptual deberá cumplir con las necesidades de espacios, áreas apropiadas, considerando la orientación, iluminación y accesos, evaluando los criterios o sistemas constructivos y tipo de materiales de la región.

Para garantizar las condiciones de habitabilidad, funcionamiento, higiene, acondicionamiento ambiental, comunicación, seguridad en emergencias, seguridad estructural, integración al contexto e imagen de las edificaciones y de los arreglos de conjunto de los proyectos arquitectónicos, se deberá cumplir con la reglamentación local vigente o, en su defecto, con lo establecido en el Reglamento de Construcciones de la Entidad.

El proyecto conceptual se deberá elaborar tomando en cuenta el levantamiento topográfico, orientación del predio de tal manera que la distribución sea funcional. Además, deberá considerar: la interconexión del sistema de conducción, las unidades de regulación y medición de flujo, bombeo de agua residual dentro de la planta, pretratamiento, unidades que conforman el sistema de tratamiento, obra de alejamiento, obras de demasías, derivación o by-pass, obras hidráulicas de interconexión y/o desviación, etc.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYUITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Los parámetros de diseño para la línea de agua y la línea de lodos se deberán apegar a los indicados en el "Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento" de la Comisión Nacional del Agua, en su última versión", "Manual of Practices 8 (MOP 8)" de la WEF cuarta o quinta edición, "Design of Municipal Waste Water Treatment Plant" o del "Wastewater Engineering: Treatment, Disposal, and Reuse" de Metcalf and Eddy en su versión más reciente.

Los parámetros generales a cumplir en el tratamiento del agua serán los establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, cuerpo tipo B, Aguas Costeras, uso Recreativo, o la norma correspondiente para el tipo de reúso, mientras que para los lodos, será una reducción de al menos el 38% de sólidos volátiles en el proceso de digestión y para el desaguado y concentración de sólidos llevarlos al 20% de concentración de sólidos, esta concentración debe lograrse reduciendo el contenido de agua y no agregando sólidos. En el diseño del tratamiento del lodo se debe considerar la NOM-004-SEMARNAT-2002, tipo C.

El diseño deberá de considerar las condiciones mínimas, medias y máximas de operación del sistema de tratamiento, por lo cual los cálculos y comportamientos a estas condiciones deberán de incluirse en las respectivas memorias de cálculo y perfiles o planos además de incluirse en el respectivo manual de operación.

Memoria descriptiva de proceso

Se elaborará un documento breve que describa de manera clara y concisa, en qué consiste el tren de tratamiento de agua y lodo, así como los sistemas periféricos de la planta de tratamiento.

La descripción se efectuará de forma congruente con el proceso de tratamiento, se indicará el nombre, tipo, número y características principales de las unidades de tratamiento y de los equipos relevantes; se indicará de manera sucinta su funcionamiento y efecto en el tratamiento del agua o lodos; así como su correlación con las unidades situadas aguas abajo y aguas arriba.

Se describirán de manera separada el tren de agua, el tren de lodos y los servicios periféricos de la planta de tratamiento. Se incluirán cuadros resumen con la información relevante de las unidades de tratamiento.

Memoria de cálculo

El diseño deberá estar acompañado de su respectiva memoria de cálculo. El cálculo deberá presentarse a detalle, deberá incluir todos los parámetros y constantes de diseño necesarios para el dimensionamiento de todas las unidades que integrarán la planta de tratamiento. El cálculo deberá de incluir las condiciones de diseño mínimas, medias y máximas, que como consecuencia dará el comportamiento y requerimientos a estas condiciones. Deberá de incluirse el cálculo del comportamiento del proceso a condiciones extremas tanto en lo hidráulico como por carga orgánica, de microorganismos y temperatura.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Los cálculos se deberán desglosar o detallar y no se aceptarán solo resultados finales de los mismos, en el caso de cálculos iterativos deberá de incluirse el cálculo inicial como ejemplo.

Los datos o parámetros de diseño o cálculo deberán de incluirse en los planos, como ejemplo en los funcionales, en cada caso los datos que les correspondan por unidad, por módulo y conjunto.

Diagrama de flujo de proceso

Del tren de tratamiento se elaborará en un plano el diagrama de flujo detallado, en el cual se indiquen todas las etapas del tratamiento y las unidades que conforman dichas etapas; se indicarán los equipos electromecánicos y de proceso relevantes, se indicarán las interconexiones de las líneas de agua y de lodo que existen entre las diversas etapas y unidades de tratamiento.

Adicional a las corrientes del tren de agua y de lodos, se deberán indicar los puntos de aplicación de los diversos insumos de proceso, de manera enunciativa: aire en reactores, digestores y desengrasadores (en caso de aplicar), productos químicos, agua tratada o de servicios, entre otros. De igual forma se deberán indicar los puntos de generación, manejo y salida de los diversos subproductos del proceso de tratamiento de agua y de lodos (arenas, basuras, lodo a disponer, etc.).

Se incluirá un cuadro con el nombre y TAG (etiqueta) de todas las unidades y equipos que intervengan en el proceso. El nombre y TAG que se defina en el diagrama de flujo se deberá utilizar en todos los DTI's (Diagramas de tuberías e instrumentación), así como en todos los planos de proyecto ejecutivo, proyecto mecánico, proyecto eléctrico y proyecto de instrumentación. Se deberá incluir el perfil hidráulico.

Balance de masa

Con base en el diagrama de flujo, se preparará el Balance de Masa, se indicarán los porcentajes de remoción de contaminantes a lo largo del tren de tratamiento de agua y lodo, para las condiciones de operación de diseño.

El balance incluirá las siguientes etapas:

- Influentes y efluentes (agua de proceso y lodos) de cada unidad o equipo de proceso
- Derivaciones
- Dosificaciones de productos químicos
- Flujo de aire
- Extracción de basuras, arenas y rechazos
- Alimentaciones de agua de servicio o lavado

Asimismo, se incluirán las concentraciones (mg/l, NMP/100 ml, H/l, etc.), flujos (l/s, m³/día, etc.) y cargas másicas (kg/día) de los siguientes parámetros:

- DBO₅ total
- DBO₅ soluble
- Sólidos suspendidos totales (SST)



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- Sólidos suspendidos volátiles (SSV)
- Nitrógeno total
- Fósforo total
- Grasas y aceites
- Coliformes fecales
- Huevos de Helminto

El balance indicará la evolución de la concentración de SST en materia seca en g/m^3 y en porcentaje, así como su volumen en m^3 .

Se deberán presentar en los planos, la localización del predio, planta general y corte, así como plantas, cortes y fachadas de los edificios y planos de los sistemas hidráulico, sanitario y de alumbrado de los edificios y vialidades.

5.5.2.2. Proyecto hidráulico

Una vez dimensionado el tren de tratamiento, y basado en la topografía del sitio, se deberá realizar el arreglo general de la PTAR, esto para obtener el mayor provecho a las condiciones topográficas del sitio, optimizando los sistemas de conducción y reduciendo los bombeos para llegar de una unidad a otra y minimizar el movimiento de tierras.

Con los resultados obtenidos en el balance de masa de diseño, se deberán determinar los flujos de agua residual y lodos dentro de la planta, y dimensionar la infraestructura y equipamiento hidráulico necesario para realizar las interconexiones entre unidades, dicho dimensionamiento deberá ser presentado en la memoria de cálculo hidráulico (perfil hidráulico). A continuación se listan algunas de las unidades que se consideran como infraestructura y equipamiento hidráulico, así como algunas de las determinaciones que deben ser presentadas en la memoria del cálculo hidráulico:

- Cárcamos de bombeo
 - Dimensiones generales
 - Niveles de operación (a flujo medio, pico y nivel mínimo)
- Equipamiento de bombeo
 - Pérdidas de carga
 - Número de equipos en operación y respaldo
 - Horas de operación
 - Flujo unitario de diseño y flujo de diseño del sistema
 - Fluido a conducir
 - Carga estática y dinámica de diseño
 - Cálculo de cavitación
 - Niveles de operación, de diseño, máximo a vencer, etc.
- Cajas distribuidoras
 - Dimensiones generales
 - Dimensionamiento de vertedores o sistemas de control de flujo





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- Niveles de operación
- Tuberías
 - Cálculo y dimensionamiento de tuberías
 - Flujos a conducir (mínimo, medio y máximo)
 - Velocidades a mantener
 - Fluido a conducir
 - Pérdidas de carga
- Canales
 - Dimensiones generales
 - Pendiente
 - Flujos a conducir (mínimo, medio y máximo)

Como se describe, en el caso de los equipos de bombeo, se deberá considerar las horas de operación y estas deberán ser indicadas claramente en la memoria de cálculo, así como calculadas y diseñadas de acuerdo con literatura especializada, al igual que la infraestructura hidráulica.

En el cálculo hidráulico se deberá presentar de manera clara y detallada el cálculo de pérdidas de carga, así como las consideraciones realizadas para cada uno de los cálculos relevantes.

Se deberá realizar el diseño de los sistemas de medición que permitan determinar, puntual y acumulativamente, los gastos volumétricos de interés de los sistemas de alimentación, interconexión y descarga, incluyendo el control en combinación con los sistemas de ajuste o regulación como válvulas y compuertas, entre otros. También se deberá diseñar el sistema de medición de niveles, en el que se incluya: la frecuencia de las lecturas, forma o rutinas de la recolección y procesamiento de datos y su calibración.

Se deberán elaborar los planos detallados resultantes del diseño hidráulico de las unidades y del sistema integral de interconexión, en los que se deberán incluir los datos de proyecto, dimensiones, características, secciones, longitudes, tipo, clase y diámetros de válvulas y piezas especiales que requiera el proyecto.

Como parte del desarrollo de proyecto ejecutivo, el Licitante determinará el método adecuado y el número de estructuras de medición de agua y lodos, y seleccionará el más idóneo en función de las características del proyecto. En cada caso se deberán incluir las curvas de comportamiento respectivo, por lo que también se describirán las justificaciones de su selección.

Memoria descriptiva

Se elaborará un documento breve que describa de manera clara y concisa, en qué consiste hidráulicamente el tren de tratamiento de agua y lodo, así como la infraestructura y equipamiento electromecánico necesario para conducir y trasladar los fluidos de la planta de tratamiento.

La descripción se efectuará de forma congruente con el proceso de tratamiento, se indicará el nombre, tipo, número y características principales de los cárcamos, cajas distribuidoras y equipos de



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

bombeo; se indicará de manera sucinta su funcionamiento y efecto en el tratamiento del agua o lodos; así como su correlación con las unidades situadas aguas abajo y aguas arriba.

Se describirán de manera separada el tren de agua, el tren de lodos y los servicios periféricos de la planta de tratamiento. Se incluirán cuadros resumen con la información relevante de las unidades de tratamiento.

5.5.2.3. Proyecto mecánico

El Licitante deberá evaluar y seleccionar el equipamiento propuesto y calculado para las distintas operaciones de la PTAR, como equipos de proceso y equipos hidráulicos (bombas). Esta selección deberá estar basada en las capacidades calculadas y necesidades del diseño de proceso, así como en el proyecto hidráulico.

De manera enunciativa, y no limitativa, a continuación se indica el equipamiento electromecánico y de proceso relevante que tendrá la PTAR:

- Cribado grueso y cribado fino
- Desarenación/desengrasado
- Bombas de agua pretratada
- Medio biológico
- Sopladores
- Sistema de aire difuso
- Tornamesa e internos de clarificador secundario
- Bombas de recirculación y purga de lodos
- Desinfección
- Espesado mecánico de lodos
- Desaguado mecánico de lodos
- Bombas de lodo espesado
- Bombas de lodo digerido
- Preparación y dosificación de polímero

El Licitante evaluará la posibilidad de utilizar un equipo en común para efectuar, en distintas horas y/o días, las operaciones de espesado y desaguado de lodos. De igual forma, en caso de determinar que serán equipos independientes, se evaluará la conveniencia de utilizar una central común de preparación de polímero para ambas operaciones.

El Licitante deberá considerar que, en la mayoría de los casos, se deberá incluir un equipo de respaldo de tamaño igual al de la(s) unidad(es) en operación.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Memoria de selección de equipos

El Licitante presentará un documento donde describa de manera clara y concisa la selección de los equipos electromecánicos del proyecto, estos debidamente fundamentados con las necesidades del proyecto de acuerdo a la sección funcional e hidráulica.

A continuación se listan las actividades que se deberán de presentar en este apartado y las premisas que deberán considerarse para la selección del equipamiento electromecánico, mecánico e interconexiones, etc.:

- Descripción resumida de los equipos electromecánicos seleccionados, así como de compuertas y vertedores prefabricados, en los que se debe incluir las características más representativas, así como medios de identificación en el proyecto, tales como:
 - TAG
 - Nombre
 - Tipo de operación
 - Horas de operación
 - Capacidad (caudal, presión, flujo másico, etc.)
 - Fluido a manejar (agua, lodo secundario, lodo digerido, aire, etc.)
 - Potencia (en el punto de diseño y en el punto máximo de operación)
 - Eficiencia
 - Material de construcción
 - Accesorios (variador de frecuencia, válvulas, tableros, medidores, etc.)
 - Requerimientos de servicio (agua de lavado, presión, etc.)
 - Dimensiones (si aplica)
- Se deberá seleccionar equipamiento de marca reconocida mundialmente y excelente calidad, con representación comercial y taller de servicio en México.
- Se deberán presentar las fichas técnicas y/o especificaciones particulares de los equipos seleccionados, donde se describa de forma detallada el equipo seleccionado, curvas de operación, etc.
- El Licitante deberá seleccionar y especificar de forma detallada el material de válvulas, tuberías, piezas especiales y elementos de interconexión, los cuales cumplan con los requerimientos de calidad de cada una de las etapas de proceso del proyecto, donde se consideren los aspectos de corrosión, presión de operación, fluido a conducir, instalación (enterrado, sumergido, a la intemperie, etc.) y elementos de fijación (tornillería).
 - Acero al carbón
 - Acero inoxidable
 - Policloruro de vinilo (PVC)
 - Polietileno de alta densidad (PAD)
 - Hierro dúctil
 - Entre otras
- Se deberá presentar el diseño y la memoria de cálculo de cada uno de los elementos que lo requiera.

Planos mecánicos-funcionales

Los planos del proyecto ejecutivo se presentarán de acuerdo a las características particulares de la planta a construir.

El número de planos es variable según el tamaño de la planta, por lo que el Licitante deberá presentar la cantidad de planos, con las vistas en planta y las secciones necesarias para que el proyecto sea claro, coherente y sencillo a la interpretación, sin obviar ningún aspecto técnico, ni dejar soluciones de campo.

Todos los planos deberán contener información detallada de las instalaciones como:

- Accesos, escaleras, andadores, barandales, etc.
- Instalación del equipamiento
- Vistas en planta y alzados
- Indicaciones y especificaciones de soldadura
- Especificación general de materiales y equipos
- Soportería y fijaciones

5.5.2.4. Proyecto eléctrico

Para satisfacer las necesidades de energía de la PTAR se deberá llevar a cabo el proyecto eléctrico, el cual se elaborará en apego a las normas y códigos que a continuación se indican:

- Normas Oficiales Mexicanas:
- Norma Oficial Mexicana NCM-001-SEDE-2012.
- Procedimiento para la evaluación de la conformidad de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012, Instalaciones eléctricas (utilización) (PEC).
- Comisión Federal de Electricidad
 - Procedimiento de la C.F.E. para el Trámite de Proyectos y Obras de Distribución de Energía Eléctrica Construidas por Terceros. (CFE 2014)
 - Normas Para Líneas Aéreas de la C.F.E. 2006.
 - Normas Para Líneas Subterráneas de la C.F.E. 2008.

Como apoyo de algunas normas o reglamentos de instalaciones eléctricas, se mencionan las siguientes:

- Normas Oficiales Mexicanas para la Fabricación y Estandarización de Equipos Eléctricos
- American National Standards Institute (ANSI)
- National Electrical Manufacturers Institute (NEMA)
- Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE)
- National Electronic Code (NEC)

El Licitante deberá indicar en el proyecto que en la etapa de construcción se deberá tener cuidado en la selección de todos los materiales, equipos e instalaciones del proyecto (que por su propia naturaleza no se indican a detalle), para que sean de alta calidad, normalizados y que cumplan con lo indicado en la normatividad antes mencionada y estén certificados por la Asociación Nacional de Normalización y Certificación del Sector Eléctrico (ANCE).





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Dentro del proyecto eléctrico, como mínimo el Licitante deberá elaborarse lo siguiente:

- Memoria descriptiva
- Memoria de cálculo
- Planos
- Especificaciones técnicas de equipos e instalaciones
- Documentos de concurso
 - Catálogo de conceptos
 - Presupuesto

Lo anterior debe presentarse para el diseño y selección de:

- Alimentación eléctrica
- Subestación eléctrica
- Transformadores
- Tableros de control
- Banco de capacitores
- Centro de control de molinos
- Sistema de distribución de fuerza
- Apartarrayos
- Planta de emergencia
- Alumbrado
- Red de tierras

El Licitante deberá definir el equipo eléctrico requerido, para posteriormente realizar el diseño del equipo seleccionado, y el requerido de acuerdo a lo listado anteriormente, y elaborar las memorias de cálculo y memorias descriptivas que correspondan. Dichas memorias incluirán todo lo relacionado al diseño eléctrico del sistema de tratamiento, indicando criterios de diseño y bibliografías.

En general deberán incluirse todos los datos necesarios para la elaboración de los planos eléctricos de proyecto y especificaciones del equipo eléctrico, todo de acuerdo a la normatividad vigente y aplicable a la zona de ejecución de los trabajos.

Planos eléctricos

Los planos del proyecto ejecutivo se presentarán de acuerdo a las características particulares de la planta a construir.

El número de planos es variable según el tamaño de la planta, por lo que el Licitante deberá presentar la cantidad de planos, vistas y secciones necesarias para que el proyecto sea claro, coherente y sencillo a la interpretación, sin obviar ningún aspecto técnico, ni dejar soluciones de campo.

Todos los planos deberán contener información detallada de las instalaciones como:

- Detalles de instalación
- Notas de importancia



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYUJITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- Especificación de materiales
- Entre otros

5.5.2.5. Proyecto estructural

Se efectuará el diseño de las unidades que forman al sistema de tratamiento, utilizando el criterio elástico, con la finalidad de reducir los esfuerzos a los que trabajarán los materiales de acero y concreto, ya que los estados límites de servicio y control de agrietamiento son tan críticos como los estados límites de resistencia.

El análisis de los módulos deberá revisarse bajo la condición de empuje hidrostático más sismo, y diseñar con el más desfavorable. Lo anterior, deberá fundamentarse en los estudios de mecánica de suelos y con criterios ingenieriles reconocidos.

La memoria de cálculo deberá justificar los datos de proyecto, el procedimiento empleado y la selección de la dimensión bajo las normas y especificaciones básicas del proyecto.

Normas que deberán observarse en el proyecto estructural:

- Reglamento de construcciones para el Distrito Federal y normas complementarias.
- Reglamento de construcciones de concreto reforzado (ACI-318) y comentarios
- Estructuras de concreto para el mejoramiento del medio ambiente (AIC-350)
- Instituto Americano de Construcciones de Acero (AISC)
- Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)
- Asociación Americana de Obras de Agua (AWWA)
- Sociedad Americana de Soldadura (AWS)
- Manual AHMSA para ingenieros
- Reglamento de construcciones del Municipio de Tepic.
- Reglamento de la Ley de Edificaciones Del Estado de Nayarit.

Se deberá buscar que el movimiento de tierras sea compensado, por lo que de acuerdo con los estudios de geotecnia, en caso de ser necesario utilizar rellenos, el estudio de mecánica de suelos deberá indicar la calidad de éstos y los probables bancos de materiales a usar.

Se deberá realizar el diseño y presentar la memoria de cálculo respectiva de las estructuras requeridas.

Planos estructurales

Los planos del proyecto ejecutivo se presentarán de acuerdo a las características particulares de la planta a construir.

El número de planos es variable según el tamaño de la planta, por lo que el Licitante deberá presentar la cantidad de planos, vistas y secciones necesarias para que el proyecto sea claro,





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANFAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

coherente y sencillo a la interpretación, sin obviar ningún aspecto técnico, ni dejar soluciones de campo.

5.6.2.6. Proyecto de instrumentación y control

Se deberá establecer una filosofía de operación y control que cubra las necesidades de la planta de tratamiento, es decir, que garantice el funcionamiento seguro y eficiente de la PTAR, así como el cumplimiento de los objetivos de calidad establecidos para el agua tratada y los lodos producidos.

El Licitante elaborará una memoria descriptiva de la filosofía de operación y control de la planta de tratamiento, desagregada en tren de agua y tren de lodos y por cada una de las etapas que conforman la PTAR, de manera enunciativa:

- Pretratamiento
- Tratamiento secundario
- Tratamiento terciario (filtración)
- Desinfección
- Espesado de lodos
- Digestión de lodos
- Desaguado de lodos
- Servicios

La filosofía de describirá de manera clara y breve el funcionamiento de las etapas que integran la PTAR, e indicará las variables y condiciones normales de operación, señalando e identificando por su TAG a los equipos asociados a las unidades y a los elementos para monitorear y controlar la operación del sistema. De igual forma, se deberá describir la arquitectura de control, el monitoreo de los parámetros del sistema y la operación del sistema de control, indicando rangos de trabajo, con ajustes de disparo para medidores de flujo de agua, lodos, y aire, presión y niveles de agua y lodos, así como de los parámetros y variables de control de proceso.

Se elaborarán los planos de diseño de control y las especificaciones de las instalaciones propuestas. Los planos contendrán la calidad de materiales, instrumentos y equipos, y datos de diseño; al igual se anexarán las memorias descriptivas, de cálculo y fichas técnicas de los instrumentos seleccionados.

En esta sección se presentarán los conceptos de trabajo que a continuación se indican:

- Diagramas de tuberías e instrumentación.
- Índice de instrumentos y base de datos de instrumentos.
- Arquitectura del sistema de control y adquisición de la información.
- Planos del sistema de control e instrumentación, incluyendo el plan de programación de los dispositivos que contiene el sistema SCADA.
- Detalles de montajes, accesorios e instalaciones de instrumentos y sensores.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

Se deberá presentar el diseño y la memoria de cálculo de cada uno de los elementos que lo requiera.

5.5.2.7. Proyecto arquitectónico

Edificaciones

El Consultor llevará a cabo el diseño de los edificios requeridos para la administración y operación del sistema de tratamiento, buscando que los elementos que lo integran presenten condiciones ergonómicas y funcionales.

Para la medición de los parámetros de control, se deberá diseñar el laboratorio, en el que se llevarán a cabo los análisis de calidad del agua y lodos requeridos para el control operativo de los procesos de tratamiento. Se deberán considerar las áreas para análisis de laboratorio, así como el requerimiento de equipo y reactivos, indicando especificaciones y fichas técnicas.

Vialidades, accesos y patio de maniobras

El diseño de las vialidades, accesos y patio(s) de maniobras, se deberán diseñar para tránsito de vehículos ligeros y pesados, las cuales deberán obedecer a la normatividad de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes SCT y la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano y de modo que se tenga total acceso para las labores requeridas dentro de la planta de tratamiento.

El proyecto comprenderá:

- Oficinas generales, control y laboratorio, con sanitarios para el personal
- Bodega y taller de mantenimiento, con Baños con regadera y vestidores
- Áreas verdes
- Vialidades y estacionamiento
- Caseta de vigilancia
- Caseta de CCM
- Caseta de espesado y desaguado de lodo
- Casetas ligeras para el equipamiento que lo requiera, de sopladores, de desinfección, entre otros

Se deberá realizar el arreglo arquitectónico de todas las unidades que integran al sistema de tratamiento, edificaciones, accesos, vialidades, andadores, estacionamientos, banquetas, patios de maniobra y demás obras complementarias.

El proyecto deberá considerar las acciones de protección ambiental necesarias para lograr un entorno ecológico sano y evitar molestias a las áreas vecinas.

Lo anterior deberá ser descrito en una memoria descriptiva, donde se especifiquen materiales, acabados, áreas verdes, criterios de diseño y todo lo requerido para la ejecución del proyecto arquitectónico.

Se deberá presentar el diseño y la memoria de cálculo de cada uno de los elementos que lo requiera.





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

Planos arquitectónicos

Los planos correspondientes deberán incluir las plantas, cortes, secciones y detalles necesarios para facilitar la interpretación y llevar a cabo la construcción de las unidades y edificaciones, así mismo, contendrán las notas importantes, acabados, instalaciones hidráulicas, sanitarias, especiales y especificaciones generales.

5.5.2.8. Elaboración de planos

El número de planos variará dependiendo el tamaño de la planta de tratamiento y la complejidad del proceso de la misma, por lo que como mínimo se deberán elaborar los siguientes planos, haciendo hincapié en que el proyecto ejecutivo debe ser lo suficientemente claro y conciso para la posterior construcción y equipamiento de las obras.

- 1) Levantamiento topográfico del sitio de la planta de tratamiento
- 2) Localización de sondeos
- 3) Arreglo general de unidades (funcional)
- 4) Diagrama de flujo
- 5) Balance de masa
- 6) Perfiles hidráulicos
- 7) Unidades de proceso (funcional y estructural)
 - a. Pretratamiento
 - b. Reactor biológico
 - c. Clarificación secundaria
 - d. Unidad de desinfección
 - e. Caseta de sopladores
 - f. Caseta de espesado y desaguado de lodo
 - g. Cárcamos
- 8) Estructuras de distribución (funcional estructural)
- 9) Interconexiones de agua (funcional)
- 10) Interconexiones de lodos (funcional)
- 11) Instalación hidráulica y sanitaria (funcional)
- 12) Planta de conjunto (arquitectónico)
- 13) Accesos, vialidades y jardines (arquitectónico)
- 14) Obras complementarias (arquitectónico)
- 15) Fachadas generales (arquitectónico)
- 16) Acabado en planta (arquitectónico)
- 17) Caseta de control (arquitectónico)
- 18) Caseta de control (estructural)
- 19) Diagrama unifilar
- 20) Red de tierras
- 21) Sistema de fuerza (eléctrico)
- 22) Alumbrado interior y exterior (eléctrico)

- 23) Subestación eléctrica reductora (eléctrico)
- 24) Planta de emergencia (eléctrico)
- 25) Cédulas de tuberías (eléctrico)
- 26) De equipamiento mecánico (mecánico)
- 27) Arquitectura de control (instrumentación y control)
- 28) Lazos de control (instrumentación y control)
- 29) DTI's (instrumentación y control)

Todos los planos se elaborarán digitalizados en AutoCad, se imprimirán en papel bond estándar de 75 libras, en tamaño de 90 x 60 cm, a escala 1:50 a 1:100, o bien a la escala que el Licitante considere apropiada, previa autorización de la CONAGUA.

5.5.3. Proyecto ejecutivo del Emisor Submarino para descarga del agua residual tratada

Una vez definida la ubicación y el caudal de agua residual tratada por la PTAR, se deberá realizar el proyecto ejecutivo de un emisor submarino o, en su caso, de un emisor subacuático para descarga del agua residual tratada, el cual consistirá en un emisor de longitud y profundidad (dentro del mar), tal que pueda ser diluida por las corrientes marinas, esta agua residual tratada se mezclará con el agua de mar y se difundirá a lo largo del litoral. Para lograr lo anterior, se deberán llevar a cabo las actividades siguientes:

El Licitante recopilará, analizará y evaluará la información disponible en las bases de datos meteorológicos y costeros que se indican a continuación para definir las características de la zona en donde se ubicará el emisor submarino.

Datos	Fuentes
Corrientes	Secretaría de Marina, Universidades e Instituciones de Investigación
Mareas	Instituto de Geofísica de la UNAM, Secretaría de Marina y CICESE
Oleaje	Universidades e Instituciones de Investigación
Vientos	SMN e IMTA
Batimetría	Secretaría de Marina, INEGI
Perfiles de temperatura y salinidad	Bancos de Datos Internacionales
Geología (sedimentos)	INEGI

Basado en el análisis la información existente y en los resultados obtenidos de los estudios previos, el Licitante apoyándose mediante un Software reconocido de modelado deberá determinar el





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

desplazamiento de la mancha de contaminación proveniente del emisor, con base en la dispersión de un contaminante pasivo bajo diferentes condiciones de oleaje y viento; para estimar el decaimiento de su concentración en el tiempo, se utilizarán los parámetros de calidad del agua definidos por la DBO₅ y de Coliformes totales.

Memoria descriptiva

Se elaborará un documento que describa de manera clara y concisa los resultados de los trabajos de gabinete y campo, enunciando las principales características del emisor submarino seleccionado para la descarga de agua residual tratada al mar, así como la infraestructura y equipamiento electromecánico necesario para conducir y trasladar el efluente de la planta de tratamiento.

Memoria de cálculo

Con los resultados obtenidos del análisis de la información existente, de los estudios previos, el diseño de la planta de tratamiento, la información sobre posible impacto ambiental y la experiencia de otros proyectos similares, se deberá ubicar y dimensionar la infraestructura necesaria para descargar las aguas residuales tratadas al mar, dicho dimensionamiento deberá ser fundamentado en la memoria de cálculo, la cual se entregará en forma editable y acompañará al perfil hidráulico.

Los algoritmos incluidos en la memoria de cálculo deberán incluir el cálculo hidrodinámico y de dispersión para cada uno de los escenarios. Dichas memorias, deberán estar completas, incluyendo todas las variables, constantes y las operaciones y con las citas bibliográficas respectivas, no se aceptan solo resultados de la aplicación de modelos o ecuaciones. Asimismo, se deberá presentar de manera clara y detallada el cálculo de pérdidas de carga por tuberías y accesorios, así como las consideraciones realizadas para cada uno de los cálculos relevantes.

Se deberán elaborar los planos detallados resultantes del diseño hidráulico del emisor, en los que se deberán incluir los datos de proyecto, dimensiones, características, secciones, longitudes, tipo, clase y diámetros de válvulas y piezas especiales que requiera el proyecto.

Criterios de diseño

Los Licitantes deberán considerar los siguientes criterios para el proyecto ejecutivo del emisor submarino de las aguas residuales tratadas:

- El análisis hidráulico del emisor debe incluir tanto la parte superficial como la parte submarina hasta antes de la unión con el sistema difusor.
- El análisis hidráulico deberá realizarse con condiciones de operación mínimas, condiciones normales y situaciones de emergencia (caudal máximo extraordinario).
- El funcionamiento del emisor se analizará para diferentes condiciones de oleaje y de viento. Las características principales del oleaje (dirección, altura y periodo), se determinarán a partir del análisis de una base de datos del oleaje en aguas profundas. Para las características del viento se analizará una base de datos de por lo menos un año de información y se elaborarán hasta cuatro registros horarios sintéticos, que representen la variación típica de la dirección e intensidad del viento en un día, para diferentes épocas del año.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- No se recomiendan profundidades mayores de 25 m, ya que esto incrementa sustancialmente los costos de construcción, instalación, así como los costos de mantenimiento e inspección.
- Una vez determinada la ubicación y el tipo de difusor, se recomienda un trazo en línea recta de la tubería principal, con una ligera pendiente favorable al vertido por gravedad.
- Independientemente de la protección contra la erosión y contra la corrosión de que será objeto la tubería, el Licitante deberá considerar para el diseño estructural las fuerzas hidrodinámicas causadas por el oleaje y corrientes marinas, así como las fuerzas hidrodinámicas por el fluido en movimiento dentro de la tubería.

De igual forma, el Licitante deberá considerar que la zona de entrada al mar cumpla con las siguientes recomendaciones:

- Cercanía a la planta de tratamiento o a los sistemas de bombeo.
- Fácil acceso para la construcción e instalación y para los trabajos de supervisión posteriores.
- Una zona estable en términos de la morfología de la zona costera.
- Una zona libre de material rocoso, peñascos o acantilados.
- Acceso rápido a canales submarinos de aguas profundas.

El Licitante elaborará los planos necesarios de acuerdo a los lineamientos establecidos en el apartado 5.5.2.8., de tal forma que el proyecto ejecutivo sea lo suficientemente claro y conciso para la posterior construcción y equipamiento de las obras.

5.6. Catálogo de obra y presupuesto

Se deberá elaborar de manera el catálogo de obra y antepresupuesto. El catálogo de obra comprenderá para cada concepto, el estimado de cantidades de obra, especificaciones, materiales, suministros e instalación y catálogo de marcas y similares.

El presupuesto de obra comprenderá, además de lo indicado en el catálogo de obra, las cantidades, precios unitarios e importe de todos y cada uno de los conceptos involucrados en la obra, para lo cual se deberá utilizar el catálogo actualizado de precios unitarios de la Comisión Nacional del Agua y en el caso de que existan conceptos no considerados en dicho catálogo se efectuará el análisis con precios índices de la región.

Se entregará en el informe final el catálogo de obra completamente integrado y el presupuesto de las obras que conformarán a los sistemas de captación, conducción y tratamiento de las aguas residuales y disposición de aguas residuales tratadas.

5.7. Manual de operación para el funcionamiento de la planta





TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

5.8. Tramites y permisos

De acuerdo a la alternativa seleccionada de proyecto se realizarán los trámites para la obtención de los permisos correspondientes antes SCT, SAGADER, SEMARNAT para la adecuada construcción del proyecto.

5.8.1. Tramite y permiso ante SCT para instalaciones marginales y cruces dentro de limite de derecho de vía en los tramos que se requiera

De acuerdo con la alternativa de proyecto seleccionada se verificarán los tramos que se encuentren dentro de los limites de derecho de vía federal o estatal ya sea en carreteras o vias de ferrocarril, y se elaborará la documentación necesaria para los trámites, así mismo se realizarán los pagos de derechos correspondientes ante la dependencia responsable.

5.8.2. Elaboración y tramite de Manifestación de Impacto Ambiental

Se realizará el estudio de impacto ambiental Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Hidráulico Particular y se gestionará ante la Semarnat o Sagader según corresponda, así mismo se realizará el pago de derechos correspondiente ante la dependencia que corresponda.

5.9. Informe final

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 realizaran de acuerdo al desarrollo del proyecto y las que solicite la CEA, para cada una de ellas se apoyara 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 computadora PC, ya que al término del trabajo se solicitará en CD el 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.

TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTFGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHIA DE BANDERAS, NAYARIT

- 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) o (DVD), 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.
 - 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.

6. PERIODO DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El periodo de ejecución de todas las acciones incluidas en estos términos de referencia será a partir de la fecha de firma del contrato, fecha en la cual el proyecto ejecutivo de la alternativa de saneamiento seleccionada sea validado y entregado a la CONAGUA.

El Consultor deberá programar una reunión de arranque, una reunión para presentación de los resultados del análisis y selección de alternativas y una reunión final con el comité de evaluación del proyecto, para un total de 3 (tres) juntas de trabajo.

6.1 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



TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO EN SAYULITA,
MUNICIPIO DE BAHÍA DE BANDERAS, NAYARIT

en estos términos, comprobándola mediante sus curriculumms 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.

