

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 PROYECTO

I.2 PROMOVENTE

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

A) Justificación y objetivos

II.1.2 Selección del sitio

A) Criterios ambientales

B) Criterios técnicos

C) Criterios socioeconómicos

D) Análisis comparativo de otras alternativas

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

II.1.4 Inversión requerida

A) Periodo de recuperación del capital. Memoria de cálculo

B) Costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación

II.1.5 Dimensiones del proyecto

- A) Superficie total del predio (en m²)**
- B) Superficie a afectar (en m²)**
- C) Superficie (en m²) para obras permanentes**

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

- A) Uso actual del suelo**
- B) Usos de los cuerpos de agua**

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

**II.2 CARACTERISTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO
OBRAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS**

A) Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua

TREN DE AGUA

- a) Estructura de Pretratamiento
- b) Cárcamo de bombeo de agua cruda
- c) Reactor biológico
- d) Sedimentador secundario
- e) Tanque de contacto de cloro

TREN DE LODOS

- a) Tanque de acondicionamiento de lodos
- b) Lechos de secado

B) Capacidad de diseño de la planta

D) Origen de las aguas recibidas

E) Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados

- Tanque de acondicionamiento de lodos.
 - Lechos de secado.
-

F) Calidad esperada del agua después del tratamiento

G) Destino final del efluente tratado y sitios de descarga o destino de la misma.

H) Alternativas de reúso

I) Volúmenes estimados de agua tratada y descargada

J) Capacidad máxima de tratamiento

K) Control de olores

L) En caso de emplear gas cloro, indicar cantidad a emplear

II.2.1 Programa general de trabajo

II.2.2 Preparación del sitio

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

- Almacén de resguardo de materiales.
- Paso de acceso al otro lado del río.

II.2.4 Etapa de construcción

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

II.2.8 Utilización de explosivos

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A) Preparación del sitio

- a) Residuos sólidos
- b) Residuos líquidos
- c) Emisiones a la atmósfera

B) Etapa de construcción

- a) Residuos sólidos
 - b) Residuos líquidos
 - c) Emisiones a la atmósfera
-

C) Etapa de operación y mantenimiento

- a) Residuos sólidos
- b) Residuos líquidos
- c) Emisiones a la atmósfera

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de residuo

III. VINCULACION CON EL MARCO LEGAL

1. Marco Legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE MÉXICO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIONAL
AMBIENTE

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA
PROTECCIONAL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGIA Y NORMALIZACION

NOM-001-SEMARNAT-1996

NOM-059-SEMARNAT-2000

2. Marco Jurídico Estatal y Municipal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE GUERRERO

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL
AMBIENTE

LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIONAL AMBIENTE DEL
ESTADO DEL GUERRERO

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO

REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL
MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL AREA DE ESTUDIO

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

IV.2 CARACTERIZACION Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos.

IV.2.1.1 Medio Físico

A) Clima

B) Vientos dominantes

C) Fenómenos climáticos

a) Frecuencia de tormentas

b) Frecuencia de ciclones

D) Geomorfología y Geología

a) Relieve

b) Geología

E) Susceptibilidad de la zona

a) Sismicidad

b) Deslizamientos y derrumbes

c) Posible Actividad Volcánica

F) Suelo

a) Tipo de suelo

G) Hidrología superficial y subterránea

a) Regiones hidrológicas

IV.2.2 Medio Biótico

A) Vegetación terrestre y acuática

B) Fauna

C) ESTUDIO DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y CONSIDERACIONES PARTICULARES.

IV.2.3 Paisaje

IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

A) DEMOGRAFÍA

- a) Vivienda
- b) Entorno socioeconómico
- c) Educación
- d) Empleo

B) Aspectos culturales

- a) Grupos étnicos
- b) Recursos culturales
- C) TIPO DE ECONOMÍA

C) Tipo de economía

D) Urbanización

- a) Suministro de agua potable
- b) Electrificación

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A) Integración e interpretación del inventario ambiental

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

V.1.3.1 Criterios

- Carácter del impacto
- Por la intensidad
- Duración de la acción
- Por su extensión

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

AIRE

Nivel de partículas suspendidas totales

Nivel de gases

Olores

Nivel de ruido

GEOMORFOLOGÍA

Relieve

HIDROLOGIA

Calidad de aguas superficiales

Uso actual de aguas superficiales

VEGETACIÓN

Arbustos

PAISAJE

Estética del paisaje

Calidad del ambiente

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Salud

Empleo

Servicios públicos

Calidad de vida

Análisis de Impactos

Justificación

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS
AMBIENTALES**

**VI.1 DESCRIPCION DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE
MITIGACION O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL**

Nivel de partículas suspendidas totales (NPST)

Nivel de gases

Nivel de ruido

Aguas superficiales

Calidad del ambiente

Medidas de Prevención

Medidas de Compensación

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

**VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN
DE ALTERNATIVAS**

VII.1 PRONOSTICOS DEL ESCENARIO

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

VII.3 CONCLUSIONES

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS
Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA
INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES
ANTERIORES**

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO FOTOGRAFICO

INDICE

INDICE DE TABLAS DEL TEXTO

- TABLA 2.1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE REFERENCIA XALTIANGUIS, GUERRERO
- TABLA 2.2. INVERSIÓN REQUERIDA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO.
- TABLA 2.3. COSTOS PARA MEDIDAS DE MITIGACIÓN.
- TABLA 2.4. SUPERFICIE QUE OCUPARÁN LAS OBRAS DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.
- TABLA 2.5. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL REACTOR BIOLÓGICO
- TABLA 2.6. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DEL PROYECTO.
- TABLA 2.7. CALIDAD ESPERADA DEL AGUA TRATADA VS NOM.
- TABLA 4.1. GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO
- TABLA 4.2. RESUMEN DE SISMOS MÁS IMPORTANTES CON EPICENTRO EN GUERRERO.
- TABLA 4.3. COMPONENTES DEL PASTIZAL EN GUERRERO.
- TABLA 4.4. VEGETACIÓN REPRESENTATIVA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.
- TABLA 4.5. FAUNA REPORTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.
- TABLA 4.6. EVALUACIÓN SOBRE SATISFACCIÓN DE DEMANDA DE SERVICIOS VS. EQUIPAMIENTO DISPONIBLE EN LA CD. DE ACAPULCO.
-

TABLA 4.7. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y ESTRUCTURA PORCENTUAL SEGÚN SECTOR ECONÓMICO DE OCUPACIÓN. CIUDAD DE ACAPULCO Y LOCALIDAD DE XALTIANGUIS.

TABLA 4.8. PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN HABLANTE DE LENGUA INDÍGENA. ACAPULCO.

TABLA 5.1. TÉCNICA DE LISTADO SIMPLE PARA IDENTIFICAR LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA ZONA DE ESTUDIO DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POBLADO DE XALTIANGUIS.

TABLA 5.2. TÉCNICA DE LISTADO SIMPLE PARA IDENTIFICAR LAS ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POBLADO DE XALTIANGUIS.

TABLA 5.3. MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS AL AMBIENTE POR EL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POBLADO DE XALTIANGUIS.

TABLA 5.4. RESUMEN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

TABLA 5.5. NIVELES DE RUIDO POR JORNADA DE TRABAJO.

TABLA 7.1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

TABLA 7.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL SEGUIMIENTO AL PROGRAMA AMBIENTAL

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE XALTIANGUIS, MUNICIPIO DE ACAPULCO, GUERRERO.

FIGURA 2.2 VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES XALTIANGUIS.

FIGURA 4.1 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO.

FIGURA 4.2 RUTA DE LOS CICLONES MAS IMPORTANTES PRESENTADOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

FIGURA 4.3 LOCALIZACIÓN DE LA PLACA NORTEAMERICANA Y LA DE COCOS.

FIGURA 4.4 LOCALIZACIÓN DE EPICENTROS QUE GENERARON ALGÚN ACELEROGRAMA DE 1960 A 1993.

FIGURA 4.5 CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN 1950-2000. MUNICIPIO DE ACAPULCO.

FIGURA 4.6 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DE 15 Y 18 AÑOS Y MÁS SEGÚN SITUACIÓN DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA. ZONA DE ESTUDIO.

FIGURA 4.7 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN INGRESO. ZONA DE ESTUDIO.

FIGURA 4.8 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y ESTRUCTURA PORCENTUAL SEGÚN SECTOR ECONÓMICO DE OCUPACIÓN. ZONA DE ESTUDIO.

ANEXOS

- ANEXO 1 CONVOCATORIA EJIDATARIA
- ANEXO 2 A. COPIA DE CONSTITUCIÓN DE LA CAPASEG.
ANEXO 2 B. COPIA CERTIFICADA DEL PODER.
- ANEXO 3 ANÁLISIS MATERIAL PARA TERRACERÍAS.
- ANEXO 4 PLANO TOPOGRÁFICO DEL AREA DE ESTUDIO.
- ANEXO 5 PRESUPUESTO DE OBRA.
- ANEXO 6 PLANO DE PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCIÓN.
- ANEXO 7 PLANO DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL.
- ANEXO 8 DIAGRAMA DE FLUJO.
- ANEXO 9 PLANO DE DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN.
- ANEXO 10 CATÁLOGO DE OBRA CIVIL..
- ANEXO 11 LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA PLANTA.
- ANEXO 12 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.
- ANEXO 13 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE PASO TEXCA.
- ANEXO 14 PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
- ANEXO 15 OFICIO DE AUTORIZACIÓN TREESA.
- ANEXO 16 PLANO TOPOGRÁFICO CON AREA DE ESTUDIO, AREA DE INFLUENCIA Y AGEB'S.
- ANEXO 17 PLANO DE CLIMA.
- ANEXO 18 PLANO DE GEOLOGÍA.
- ANEXO 19 PLANO DE HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.
- ANEXO 20 PLANO DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN.
- ANEXO 21.- PLANO DE EDAFOLOGÍA.
-

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 PROYECTO

I.1.1. Nombre.

Construcción Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para el poblado de Xaltianguis, Guerrero, México.

Ver **Anexo 16. PLANO TOPOGRÁFICO CON AREA DE ESTUDIO, AREA DE INFLUENCIA Y AGEBS.**

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Entidad Federativa.- Guerrero

Municipio.- Acapulco de Juárez

Localidad.- Xaltianguis

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Duración total de 30 años.

I.1.4 Presentación de documento legal.

ANEXO 1 CONVOCATORIA EJIDATARIA

I.2 PROMOVENTE

1.2.1 Nombre o razón social.- Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero. **ANEXO 2 A.**

1.2.2 Registro Federal de Causantes.- CAP-940426-MA2

1.2.3 Nombre del Representante **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG**

Cargo del Representante Legal.- Jefa de Departamento Unidad Jurídica

RFC del Representante Legal.- **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG**

Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal.-
B **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG**

ANEXO 2 B COPIA CERTIFICADA DEL PODER.

1.2.4 Dirección:

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.- Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y
Saneamiento del Estado de Guerrero

Consultoría Técnica Integral (Nombre comercial)

I.3.2 Registro Federal de Causantes.- **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG**

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG 7

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3.3 Nombres.- **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG**

Cargos.- Jefe del Departamento Jurídico
Consultor ambiental – Auditor interno ISO-14000
Consultor ambiental – Auditor líder ISO-14000

Clave Única de Registro de Población (CURP).- **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG**

Cédula profesional.- Licenciada en Derecho
Maestría en Ciencias (Biología) DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG
Ingeniero químico industrial DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3.4 Dirección.-

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

México

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

Teléfono.-

Fax.-

Correo electrónico. DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Conforme lo establece la Ley del Sistema Estatal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero, en la parte de Disposiciones Generales, en su Artículo 2º “Los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento, de ser necesario, estarán a cargo de los municipios, mediante la organización y funcionamiento de los Organismos Operadores del Sistema de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, con el concurso del Estado, los que se prestarán en los términos de la presente Ley a través de:

- I. Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero.
- II. Organismos Operadores Municipales.”

De tal manera que la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG), forma parte fundamental del Sistema Estatal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento mencionado en esta misma Ley, facultando a la CAPASEG en la elaboración de estudios, diseños, proyectos, presupuestos y construcción de las obras destinadas a los servicios públicos de alcantarillado, saneamiento, recolección y disposición de desechos líquidos, sanitarios e industriales y el manejo de lodos, así como la operación, conservación, mantenimiento, mejoramiento, ampliación y rehabilitación.

En el Capítulo Tercero de la Ley del Sistema Estatal, particularmente “De la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero, menciona que esta Comisión es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio con el objeto de aplicar las políticas sobre fomento y desarrollo de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, además para planear, proyectar, construir, conservar, mantener, operar y administrar sistemas locales de agua potable, alcantarillado y saneamiento, teniendo las siguientes facultades.

I.- Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado y saneamiento en el Estado, cuando éstos no correspondan a otro organismo operador.

II.- Construir, conservar, mantener, operar y administrar, sistemas locales de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como plantas de tratamiento de Agua Potable y Residual.

III.- Implementar y ejecutar las medidas necesarias para evitar que basura, desechos materiales y sustancias tóxicas, así como aguas residuales contaminen las fuentes de captación y aguas superficiales o del subsuelo.

IV.- Promover, concertar y ejecutar convenios de coordinación y cooperación técnica, con dependencias federales, en la elaboración de estudios y proyectos, así como la ejecución de obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento cuando éstas se realicen con recursos de la federación.”

A) Justificación y objetivos

Una actividad primordial de la CAPASEG, es el brindar continuidad a los proyectos del sistema de alcantarillado en las localidades, para sanear las descargas y evitar así, la contaminación de los cuerpos receptores por vertimientos irregulares; logrando que estos recursos puedan mantener las características adecuadas para su vocación.

Apoyando uno de los compromisos establecidos por el Gobierno estatal, la CAPASEG lleva a cabo diferentes obras y acciones en materia de agua potable, saneamiento y alcantarillado, proyectos ejecutados con recursos adicionales y a través de programas específicos, como el PROSSAPYS (Programa para la Sostenibilidad de los Servicios de Aguas Potable y Saneamiento en Comunidades Rurales), con el que se han beneficiado Localidades.

Otro programa presupuestal es el FEIEF (Fondo de estabilización de los ingresos de las entidades federativas), de donde se obtuvo el recurso económico en el 2006 para el Proyecto de Ingeniería Básica y de Detalle de la Planta de Tratamiento del Poblado de Xaltianguis.

La localidad de Xaltianguis pertenece al Municipio de Acapulco de Juárez, se encuentra situada al sur de la capital del estado a 133 km de distancia, entre los ríos de Xolapa y Potrerillos justo al suroeste de Chilpancingo, entre los paralelos 16° 21' y 17° 29' de Latitud Norte y en los 99° 43' y 99° 59' de Longitud Oeste, respecto al meridiano de Greenwich y le alcanza la brisa del mar.

Las coordenadas geográficas centrales de incidencia sobre la mancha urbana, corresponden a las presentadas en la **TABLA 2.1:**

**TABLA 2.1 COORDENADAS GEOGRÁFICAS DE REFERENCIA
XALTIANGUIS, GUERRERO**

Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud
17° 06'	99° 43'	205 msnm

Fuente: Unidad del Servicio Meteorológico Nacional.

(<http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/gro/NOR12095.TXT>)

La Localidad de Xaltianguis desde 1924 obtuvo la categoría de Comisaría en el Municipio de Acapulco, siendo una de las Comisarías más importantes de este Municipio, por lo que en 1940 se establece la Comisaría Ejidal; existiendo como particularidad de este sitio, la asombrosa participación de los ciudadanos en la elección de sus autoridades locales, logrando cada elección casi el 100% de participación de los votantes.

El Municipio de Acapulco experimenta uno de los lamentables procesos de contaminación ambiental, sobresaliendo dentro de los problemas la disposición inadecuada de aguas residuales y residuos sólidos, por lo que no es difícil prever el incremento de los niveles de afectación a los cuerpos de agua naturales, como son el río de la Sabana, Laguna Negra y de Tres Palos, (González, J. y Gordillo A., 2006).

La Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales en el Poblado de Xaltianguis, traerá como beneficios:

- A) Un notable mejoramiento ambiental, elevando la calidad urbana de la Localidad de Xaltianguis, en el Municipio de Acapulco, al evitar con el tratamiento de las aguas residuales, el que se siga generando contaminación del suelo urbano y barrancas, así como eliminar los escurrimientos superficiales que llegan finalmente al propio río Xaltianguis.
-

- B) La continuidad en el drenaje y alcantarillado de la Localidad, así como el saneamiento de las aguas servidas por los habitantes permitirán aportar un mejoramiento, tanto en la calidad de vida como en el entorno ambiental, ya que se erradicarán los focos de infección, el acumulamiento de basura y algunos vectores de enfermedades hídricas; favoreciendo así la conservación tanto de las áreas naturales como del entorno urbano.

- C) Dar continuidad al servicio de urbanización “red de drenaje y alcantarillado”, que se tiene considerado para el Municipio de Acapulco.

- D) El beneficio ambiental de una población equivalente de 6,912 habitantes/día, quienes aportarán sus aguas negras a la Planta de Tratamiento, de donde serán descargadas al Río Xaltianguis, cumpliendo con los límites máximos permitidos y establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

- E) Elevar la calidad urbana del Poblado de Xaltianguis, en el Municipio de Acapulco, al contar con un servicio básico de captación y tratamiento de las aguas negras de origen doméstico.

El objetivo general del proyecto y por lo que se somete a evaluación este estudio, es construir una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de 12.0 lps de capacidad, con proceso biológico de lodos activados convencionales sin sedimentador primario, con acondicionamiento de los subproductos (lodos residuales), cuyo efluente cumpla consistentemente con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

El cumplimiento a esta Norma Oficial Mexicana, es porque se pretende que posterior a su tratamiento, el agua de la planta sea descargada finalmente al Río Xaltianguis, a través de un emisor.

Así tenemos que dentro de los objetivos específicos del proyecto, podemos mencionar:

- A) El tratamiento del agua residual con proceso biológico, brinda las características físicas, químicas y biológicas señaladas como límites máximos permisibles en la NOM-001-SEMARNAT-1996, evitando así la aportación de contaminantes al cuerpo receptor.

- B) El drenaje y alcantarillado de la zona, así como el saneamiento de las aguas servidas por los habitantes de la Localidad de Xaltianguis, permitirán aportar mejoras tanto en la calidad de vida como en el entorno ambiental, ya que se erradicarán los focos de infección, el acumulamiento de basura y algunos vectores de enfermedades hídricas.

- C) Ambientalmente, el paisaje resultará favorecido, al evitar los escurrimientos de aguas residuales de origen doméstico a las barrancas, así como por una disminución significativa en la acumulación de basura, fauna nociva y excretas humanas.

II.1.2 Selección del sitio

El proyecto de la Planta de Tratamiento de aguas residuales, estará ubicado muy próximo a la Localidad de Xaltianguis, dentro del Municipio de Acapulco, Guerrero, México; éste último, se localiza al sur de la capital del estado a 133 Km de distancia de Chilpancingo, entre los paralelos 16° 41' y 17° 13' de latitud norte, los 99° 32' y 99° 58'

de longitud oeste. La ubicación de la Localidad de Xaltianguis con relación a la capital de Estado de Guerrero, son mostradas en la siguiente **FIGURA 2.1.**

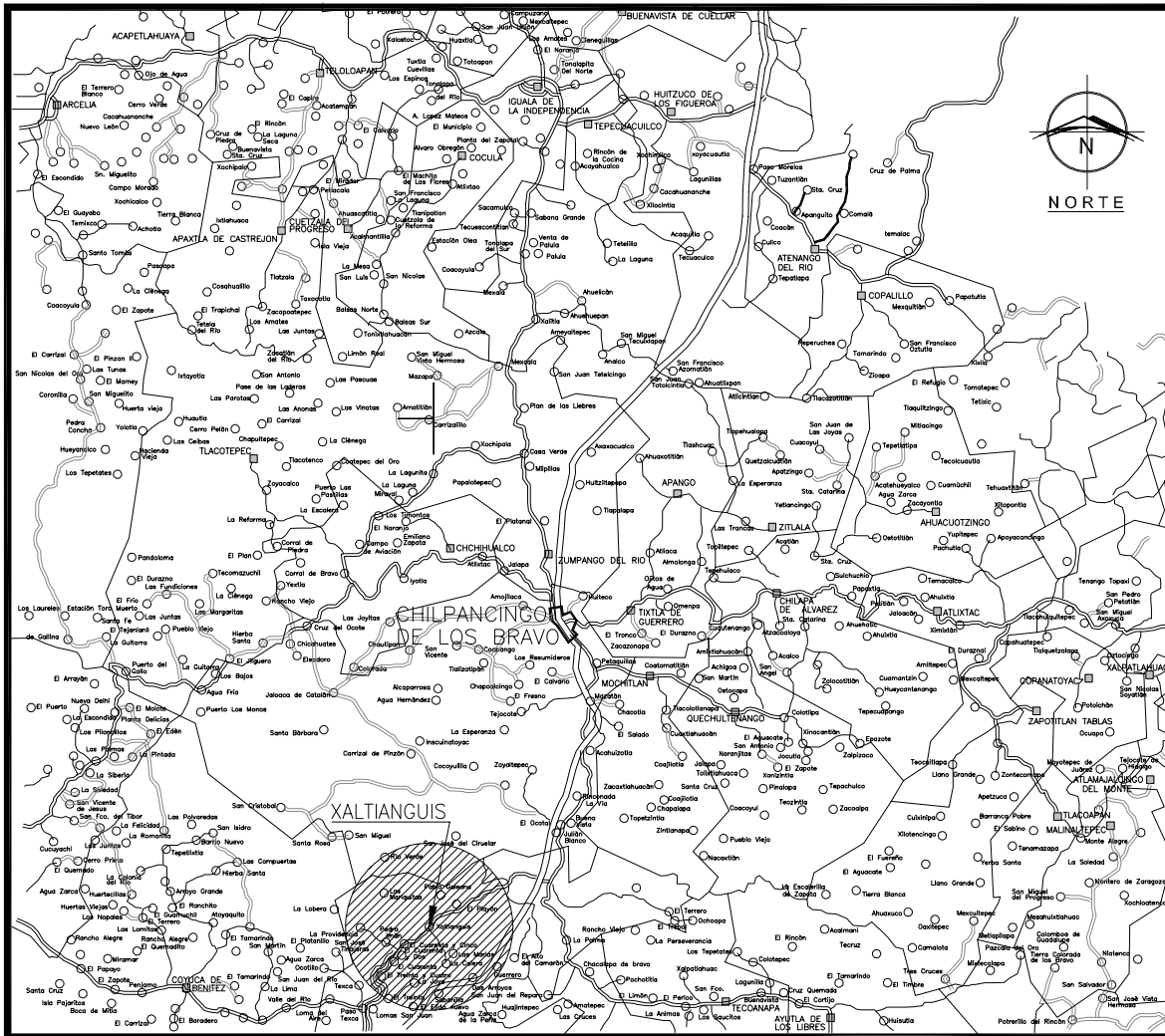


FIGURA 2.1. CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE XALTIANGUIS, MUNICIPIO DE ACAPULCO, GUERRERO.

Los límites del Poblado de Xaltianguis son: colindancia al norte con Las Tortolitas, al sur con San José y al oeste con Piedra Rajada.

El Estado de Guerrero posee una superficie territorial actual de 64,282 Km², que en forma comparativa con el país representa el 3.3 % de la superficie nacional. En cuanto a este marco de magnitud, ocupa el decimocuarto lugar respecto a las demás entidades federativas, esto indica que se encuentra en un rango medio general. La localidad de Xaltianguis cuenta con una extensión territorial de 2.25 Km² que viene a representar el 0.004 por ciento respecto al total de la superficie estatal, sin embargo, es la principal localidad del Municipio de Acapulco. El Municipio de Acapulco cuenta con 272 localidades. Considerando su número de habitantes, las más importantes son: Xaltianguis con 6,659 habitantes, Kilómetro 30 con 5,500 personas, Tres Palos con 4,869 y Aumatullo con 3,363. (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2005).

A) Criterios ambientales.

En el **ANEXO FOTOGRÁFICO**, particularmente en las **FOTOGRAFÍAS 1 Y 2**, podemos apreciar el valor paisajístico del río Xaltianguis.

Este cuerpo de agua, actualmente es utilizado para la captación de los escurrimientos de las aguas servidas provenientes principalmente de la Localidad de Xaltianguis, sin tratamiento alguno; lo que origina que ingresen contaminantes característicos de las aguas residuales de origen doméstico; sin embargo, hay que considerar los asentamientos irregulares y las prácticas habituales que se desarrollan en las márgenes del río, quienes también contribuyen deteriorando la calidad del agua y el paisaje natural.

Esta situación demanda como prioridad, el contar con uno de los servicios básicos de la urbanización, al construirse la planta de tratamiento de aguas residuales, ya que de esta manera se contribuirá en la mejora de la calidad de vida de los

lugareños, del propio cuerpo receptor y el paisaje natural de Xaltianguis, Guerrero, ver **FOTOGRAFÍA 17** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

B) Criterios técnicos.

Considerando la distribución de las líneas del alcantarillado sanitario de la Localidad de Xaltianguis, mostrado en el **ANEXO 6 PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCIÓN**, la selección del sitio para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales debe principalmente, optimizar costos de operación y funcionalidad para su recepción y tratamiento, siendo este el criterio técnico utilizado para ubicar la planta en el sitio propuesto.

Otro punto importante a considerar, es que el material que sea retirado producto de la excavación, podrá ser utilizado en la construcción del mismo proyecto; como se observa en el **ANEXO 3 ANÁLISIS DE MATERIAL PARA TERRACERÍAS**, se realizó un análisis y pruebas granulométricas de la muestra del material del sitio seleccionado, encontrando que cumple con las especificaciones para ser utilizado en la construcción de terracerías y revestimiento; lo que determina como condición favorable, el que no sea necesaria la extracción o préstamo de algún banco de materiales para el desarrollo del proyecto.

C) Criterios socioeconómicos.

Como ya fue mencionado, la Localidad de Xaltianguis constituye de las 272 localidades con que cuenta el Municipio de Acapulco, una de las más importantes, considerando su número de habitantes que son 6,659 habitantes (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2005).

Un punto desfavorable en cuanto a la ubicación de esta Localidad, es que se encuentra excluida de la zona habitacional y habitacional rural, por lo que no es considerada como prioritaria en el Plan Director de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez vigente; sin embargo, esto no determina el que no exista la demanda por parte de los pobladores de Xaltianguis de contar con un servicio adicional y demandado para sus descargas domésticas, las cuales actualmente llegan al Río Xaltianguis, sin tratamiento previo.

D) Análisis comparativo de otras alternativas.

Al respecto, conviene mencionar que no se presentó ninguna otra alternativa sobre el sitio del proyecto, debido a que resulta propicio el sitio seleccionado, por la ubicación estratégica del mismo para la incorporación de los drenajes sanitarios y su confluencia al punto de tratamiento, además para que finalmente sean descargadas las aguas ya tratadas al cuerpo receptor.

Se hace la aclaración de que el alcantarillado sanitario que se menciona, ha sido construido en años anteriores, debiendo darle continuidad a tan importante servicio de urbanización. La distribución de la red de drenaje puede ser revisada en el **ANEXO 6 PROYECTO DE RED DE DISTRIBUCIÓN.**

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El desarrollo del proyecto, se realizará en la siguiente dirección:

Km 88 Carretera Federal No. 95 México Acapulco

Localidad.- Xaltianguis

Municipio.- Acapulco de Juárez

Entidad Federativa.- Guerrero

El cuadro de construcción (terreno) o polígono perimetral en donde se pretende realizar es:

EST	PV	RUMBO	DIST	V	X	Y
	F				424,387.86	1,891,913.73
F	E	90°00'00"E	72.00	F	424,387.86	1,891,841.73
E	A	S00°00'00"	72.00	E	424,459.86	1,891,841.73
A	C	90°00'00"W	72.00	A	424,459.86	1,891,913.73
C	F	N 00°00'00"	72.00	C	424,387.86	1,891,913.73

Ver **ANEXO 4 PLANO TOPOGRÁFICO AREA DE ESTUDIO.**

II.1.4 Inversión requerida

En la realización de la Planta de Tratamiento de aguas residuales, las inversiones programadas se pueden consultar en la **TABLA 2.2.**

TABLA 2.2 INVERSIÓN REQUERIDA PARA LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE XALTIANGUIS, GUERRERO.

No.	Etapas	Moneda Nacional
1	Gestión y trámite de documentos y servicios	80,00.00
2	Ingeniería básica	320,000.00
3	Trabajos complementarios de campo	65,000.00
4	Construcción y equipamiento de la planta	5'500,000.00
5	Operación de la planta (\$/m ³)	(*) 1.70
	Total	5'965,000.00

(*) Costo no estimado en el total.

Las actividades involucradas en las Etapas de Construcción y Equipamiento, pueden ser consultadas en el **ANEXO 5 PRESUPUESTO DE OBRA**.

La fuente de recursos para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis, Guerrero, proviene del Fondo de Estabilización de los Ingresos de las Entidades Federativas (FEIEF).

A) Periodo de recuperación del capital. Memoria de cálculo.

Como se menciona en el punto **II.1.1** Naturaleza del proyecto, dentro de las atribuciones de la CAPASEG está el construir y administrar Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales para el saneamiento de las aguas vertidas al sistema de alcantarillado municipal, además el promover medidas necesarias para evitar que las aguas residuales contaminen las fuentes de captación y aguas superficiales o subsuelo,

así como la ejecución de convenios con dependencias federales, para llevar a cabo obras para el saneamiento de descargas con recursos de la federación.

Debido al origen del financiamiento del proyecto, no se puede realizar una Memoria de Cálculo que nos estime el periodo de recuperación de la inversión.

B) Costos para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

TABLA 2.3 COSTOS PARA MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Medida de Mitigación	Moneda Nacional
Estudio de impacto ambiental.	\$ 60,000.00
Proyecto de áreas verdes.	40,000.00
Rehabilitación de zonas para obras provisionales	150,000.00
Total	250,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (en m²)

El área total del proyecto destinado a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Poblado de Xaltianguis, es de 5,184.00 m².

b) Superficie a afectar (en m²).

La superficie con vegetación que será desplazada es de 564.14 m².

c) Superficie (en m²) para obras permanentes.

Las obras que se construirán con carácter de permanente son las que aparecen en la **TABLA 2.4**, describiéndose la superficie que ocuparán y que constituyen el proyecto de la Planta de Tratamiento.

TABLA 2.4 SUPERFICIE QUE OCUPARÁN LAS OBRAS DEL PROYECTO.

Concepto	Superficie (m ²)
Estructura de Pretratamiento	26.80
Reactor biológico	121.00
Sedimentador secundario	57.00
Tanque de contacto de cloro	11.44
Tanque de acondicionamiento de lodos	3.44
Lechos de secado	238.00
Caseta de operación y control de sopladores	20.46
Caseta de cloración	10.73
Obras auxiliares	75.27
<i>Área total</i>	<i>564.14</i>

Y abarcan una superficie total de 564.14 m².

Esta información fue tomada del **PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO** que se incluye en el **ANEXO 12**.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

A) Uso actual del suelo.

La Localidad de Xaltianguis, se localiza más allá de los límites que abarca el Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco de Juárez, Gro. 2005 - 2008, el cual fue consultado para determinar el uso actual del suelo; sin embargo, de acuerdo a la información obtenida por el Comisario de esta misma Localidad, el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto es de Uso Agrícola, como se puede observar en las **FOTOGRAFÍAS 6, 12, 14 Y 15** del **ANEXO FOTOGRAFICO**.

B) Usos de los cuerpos de agua

El río Xaltianguis es el cuerpo de agua próximo al sitio seleccionado (60 m de distancia) mismo que está destinado para Uso Público Urbano, debido a que la utilización del río es para el centro de población (localidad de Xaltianguis), la cual se localiza a unos 1,700 m del sitio seleccionado para la construcción de la Planta de Tratamiento.

En los **ANEXOS 7 y 16 PLANO DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y PLANO TOPOGRÁFICO** respectivamente, se pueden apreciar los cuerpos de agua más cercanos al sitio seleccionado para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Localidad de Xaltianguis.

Por un lado, este cuerpo de agua es utilizado como receptor de los escurrimientos de las aguas domésticas provenientes tanto de los habitantes de Xaltianguis, como de los asentamientos irregulares que proliferan a sus márgenes, situación que se aprecia en la **FOTOGRAFÍA 29 Y 30** del **ANEXO FOTOGRAFICO** y que definitivamente restringe el uso de este recurso por las poblaciones ribereñas, aguas abajo de la localidad; lo anterior, debido a que las características fisicoquímicas y

microbiológicas están muy alejadas de las exigidas por la Norma Oficial Mexicana correspondientes para descargar en un cuerpo receptor.

La basura no es manejada correctamente por los lugareños, ya que puede ser encontrada regularmente en la margen de la carretera o en las calles, por lo que estos residuos sólidos terminan finalmente en el río Xaltianguis, causando un deterioro visual en la zona. Ver **FOTOGRAFÍAS 27 Y 28** de este mismo **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área se encuentra en una zona urbanizada, el arribo al terreno proyectado es por la carretera federal No. 95 México - Acapulco; de Tierra Colorada, se encuentra el letrero del Km 88 y a 200 m adelante se ubica el camino de terracería de ingreso al sitio seleccionado para la planta de Tratamiento, antes del señalamiento del Km 105, se cruza el Pueblo de Xaltianguis.

Como referencia, a 20 m de distancia de la carretera hay una brecha que lleva a la margen derecha del río, la ubicación del sitio seleccionado es justamente del otro lado de río, ver **FOTOGRAFÍAS 7, 8 Y 9** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

En cuanto a los servicios de urbanización en las **FOTOGRAFÍAS 3, 4 y 12** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**, se pueden observar los cables de luz de donde se suministrará este servicio; en el caso de la línea telefónica, esta será tramitada en su oportunidad cuando se programe la operación de la Planta de Tratamiento.

Se cuenta con vías de comunicación terrestres. Tomando como punto de partida la capital del estado, la ciudad de Chilpancingo de los Bravo, el recorrido se inicia en dirección sur, por la Carretera Federal Libre No. 95 México - Acapulco, a 200 m después del Km 88 se ubica el sitio seleccionado para la Planta de Tratamiento y a 1,600 m aproximadamente más adelante, la localidad de Xaltianguis.

En la zona, los habitantes de la Localidad de Xaltianguis poseen el servicio telefónico, tanto para el uso particular como para el público (casetas); para el servicio público, existe una caseta telefónica que proporciona el servicio local y de larga distancia automática con horario de 7:00 hrs. a 22:00 hrs., cubriendo de esta forma las necesidades indispensables de comunicación vía cable que se generan cotidianamente en el lugar.

La energía eléctrica consumida en el poblado es generada por la Comisión Federal de Electricidad, de donde es conducida por medio de líneas de alta tensión y transformada en la localidad para ser suministrada en baja tensión a los consumidores. La red de distribución dentro del poblado, se conforma de la utilización de líneas aéreas soportadas con postes de concreto, madera o metálicos, ver **FOTOGRAFÍAS 22 Y 24** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

El alumbrado público abarca la mayor parte de la población tanto de la zona centro de la Localidad como en los alrededores. El servicio es suministrado a través de lámparas incandescentes en la mayor parte.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

OBRAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS

A) Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua.

El sistema a utilizar es el de lodos activados. Este es un proceso básico tradicional del tipo biológico en aireación a pequeña carga.

El proceso denominado lodos activados, seleccionado para depurar el efluente, es uno de los métodos más empleados por su facilidad de operación y eficiencia. Este proceso consiste en crear las condiciones propicias para el desarrollo de un cultivo bacteriano disperso en forma de flóculos (lodos activados), en un depósito (tanque de aireación o reactor biológico), que es la parte medular en este tipo de procesos. En este tanque se mantienen en suspensión y aireados artificialmente los sólidos que contiene el agua residual, por medio de diferentes sistemas, en este caso por medio de sopladores de lóbulos y difusores.

Como complemento de la siguiente información, se recomienda consultar el **ANEXO 8 DIAGRAMA DE FLUJO**, **ANEXO 9 PLANO DE DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN** y el **ANEXO 11 LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA PLANTA**, así como la **FIGURA No 2.2** que representa una Vista en Planta de los equipos en la planta proyectada.

Los elementos que comprende la planta de tratamiento de un solo módulo con capacidad de 12.0 lps, son los siguientes:

TREN DE AGUA:

- a) Estructura de pretratamiento (cribado y desarenador)
 - b) Cárcamo de bombeo de agua cruda
-

- c) Reactor Biológico
- d) Sedimentador Secundario
- e) Tanque de contacto de cloro

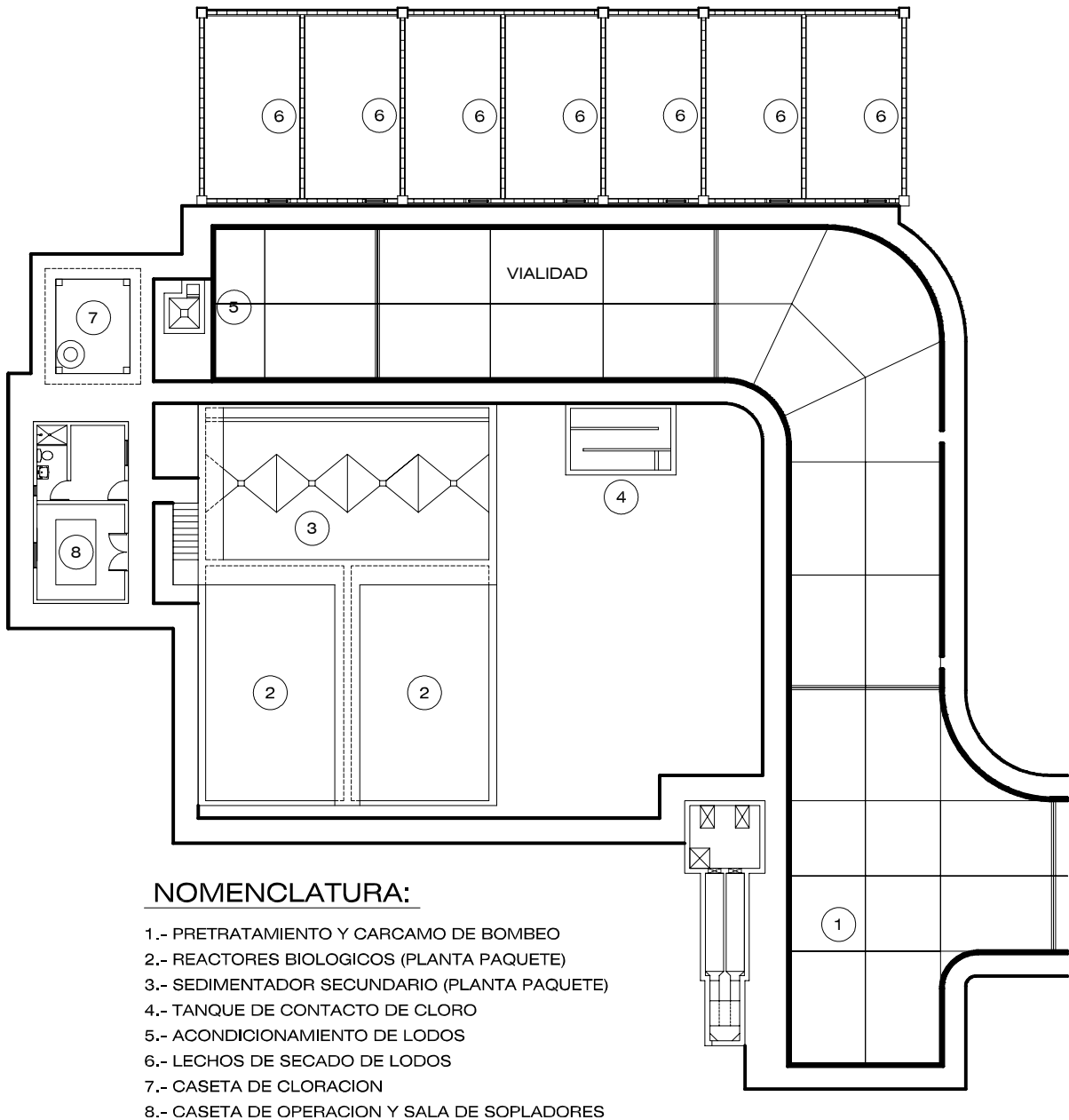


FIGURA 2.2 VISTA EN PLANTA DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES XALTIANGUIS.

TREN DE LODOS:

- a) Tanque de acondicionamiento de lodos
- b) Lechos de secado de lodos

INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA:

- Caseta de operación (centro de control de motores, laboratorio, baño, cuarto de máquinas)
- Caseta de cloración
- Subestación Eléctrica

B) Descripción de unidades de tratamiento.

TREN DE AGUA.

a) Estructura de pretratamiento (cribado y desarenador)

Está compuesto por dos canales de cribado y por dos canales desarenadores, su finalidad es la de eliminar sólidos de gran tamaño y basuras flotantes. El elemento de control de velocidad es un vertedor proporcional tipo doble sutro.

Se contempla la construcción de dos canales de pretratamiento diseñados con el 100 % del gasto máximo instantáneo cada uno de ellos, se tiene por lo tanto uno para respaldar la limpieza y mantenimiento del otro.

Canal de cribado.

Tiene como objeto principal remover o reducir el contenido de sólidos y basura flotantes, que pueden interferir corriente abajo en el buen funcionamiento de las instalaciones y los equipos de la planta, como tuberías, válvulas, bombas, etc.

La rejilla será del tipo cribado de barras (Bar Screens), por su sencilla construcción y la limpieza, será de operación manual.

La criba estará constituida por barras de acero inclinadas a 60° con respecto a la horizontal, las cuales estarán espaciadas a intervalos iguales e irán soldadas a un marco del mismo material. Esta criba de barras será colocada en la sección transversal del canal de rejillas para retener los sólidos y basuras flotantes, presentes en el agua residual cruda que sirve de alimentación a la planta de tratamiento.

Canal desarenador.

Esta unidad es la segunda parte del tratamiento preliminar de las aguas negras, está compuesta por dos canales, uno en operación y el otro en reserva. El desarenado tiene por objeto extraer del agua negra la arena y partículas más o menos finas de origen inorgánico, con el fin de evitar que se produzcan sedimentaciones en los canales y conductos, para proteger las partes móviles de los equipos de la planta contra la abrasión y para evitar sobrecargas de sólidos en las unidades de tratamiento biológico.

El desarenador se diseña para retener las partículas superiores a 250 micras, y con una densidad media de 1.6 ton/m^3 .

Vertedor doble sutro.

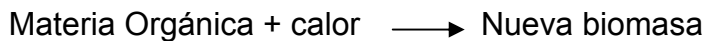
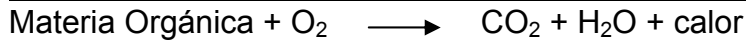
Para controlar la velocidad en el canal desarenador es conveniente incorporar un dispositivo de regulación; para el caso que nos ocupa se contempla un vertedor doble sutro por su fácil fabricación y rápida instalación.

b) Cárcamo de bombeo de agua cruda.

Esta estructura será de tipo rectangular, en la cual se instalarán los equipos de bombeo que permitirán proporcionar un gasto constante a la planta de tratamiento, asimismo esta estructura permitirá controlar las variaciones del flujo que ingresará de la red de alcantarillado sanitario municipal, correspondiente al área que aporta a esta planta de tratamiento.

c) Reactor biológico.

El reactor biológico forma parte del proceso de lodos activados y su función es estabilizar la materia orgánica en compuestos simples como bióxido de carbono y agua. Los lodos consisten de una mezcla de agua y una variedad de microorganismos, incluyendo varias bacterias, protozoarios, hongos y rotíferos, referidos generalmente como "Biomasa". Los materiales orgánicos solubles en el agua residual son removidos por la biomasa de acuerdo con la siguiente reacción del metabolismo simplificada:



Como ya se mencionó, el proceso de lodos activados consiste en provocar el desarrollo de un cultivo bacteriano disperso en forma de flóculos (lodos activados) en un depósito agitado y aireado (depósito de aireación), el cual es alimentado con el agua que ha de depurarse. Las etapas de este tratamiento son: reactor biológico, sedimentador secundario y recirculación de lodos.

Los parámetros principales del proceso, son presentados en la siguiente **TABLA 2.5**:

TABLA 2.5 CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL REACTOR BIOLÓGICO

Tipo	Lodos activados
Carga orgánica	303 kg./día
Gasto medio	1080 m ³ /día
Carga volúmica	0.54 Kg DBO ₅ / m ³
Carga másica	0.27 Kg DBO ₅ / día / Kg de fangos
Eficiencia en el tratamiento biológico	95.00 %

El reactor biológico, construido en dos tanques de hormigón armado, con una capacidad de 278.00 m³ para cada uno de ellos, y tendrán un sistema de difusión de aire alimentados por un soplador de lóbulos cada uno, para lograr la aireación y mezcla del licor tratado.

El aereador, que tiene una alta eficiencia, además de disolver el aire circundante dentro del licor, nos agita manteniendo una mezcla completa entre el oxígeno del aire, las bacterias y la materia orgánica.

d) Sedimentador secundario.

En los sistemas de depósitos separados, el sedimentador secundario se utiliza para separar el agua tratada de los lodos, por lo que se les da también el nombre de “clarificadores”. Existen muchos tipos de decantadores, en este caso se propone un sedimentador estático adosado a la estructura del reactor biológico, el cual tiene forma rectangular, con deflectores de entrada y salida que obligan al agua a tener un recorrido en forma de “V” primero de manera descendente y luego ascendente, lo que facilita la sedimentación de los sólidos en el trayecto. Parte de los lodos activados que son separados mediante sedimentación, son recirculados al reactor biológico y el exceso de lodos es enviado a un tanque de acondicionamiento, desde donde son bombeados para su deshidratación.

El agua una vez clarificada se canaliza hacia la desinfección. Para el diseño de estas unidades se toma en cuenta la carga hidráulica superficial, carga sobre vertedores, tiempo de retención y pared húmeda; tomando en cuenta el efecto hidráulico de la recirculación.

e) *Tanque de contacto con cloro.*

La etapa final en el proceso de tratamiento del agua negra es la unidad de desinfección, la cual tiene por objetivo eliminar las bacterias patógenas remanentes en el efluente mediante la aplicación del biocida oxidante Hipoclorito de Sodio, dejando una

concentración de cloro residual aceptable según los criterios de calidad que aplican y considerando el destino final del agua tratada.

Para ello, los factores que intervienen en el diseño del tanque de contacto de cloro son:

a) Dosificación requerida, b) Eficiente exposición, c) Tiempo de contacto y d) Evitar la formación de cortocircuitos.

La cantidad de desinfectante fluctúa entre 6 y 10 mg/l; para la incorporación del desinfectante se recurre a un difusor; el período de contacto recomendado oscila entre 15 y 30 minutos, utilizándose para el presente proyecto 30 minutos; el flujo es de tipo pistón, con el objeto de obtener un buen mezclado y evitar los cortocircuitos.

La planta de tratamiento de aguas residuales contará con un tanque de contacto con una solución clorada para desinfección, con capacidad para un gasto medio de 12.0 lps.

TREN DE LODOS.

El objetivo primordial del tratamiento de lodos es estabilizar el excedente y reducir su volumen hasta lograr un material que sea lo suficientemente concentrado e inofensivo, para proceder a su disposición final.

a) Tanque de acondicionamiento de lodos

En este tanque se lleva a cabo un acondicionamiento de los fangos, ya que la deshidratación de los mismos requiere una preparación previa para evitar su posible descomposición y mejorar la formación de las tortas en los lechos de secado.

El lodo producido en el sistema de tratamiento, se transfiere a la unidad de deshidratado mediante bombas de diafragma especiales para manejar este tipo de fluidos, operación que se realiza sin alterar el régimen de funcionamiento del tanque de acondicionamiento de lodos.

De esta etapa, los lodos salen estabilizados y están listos para su deshidratación.

b) Lechos de secado

Los lechos de secado están constituidos por una capa de 10 cm de arena, con una granulometría de 0.5 a 1.5 mm., dispuesta sobre una capa soporte de 20 cm de grava de 15 a 25 mm. Para colectar en el fondo el agua filtrada a través de la capa de arena, se coloca una tubería de PVC perforada.

En total la planta contará con 7 lechos de secado de 24.50 m² c/u conformando un total de 171.50 m² de superficie filtrante destinada a la deshidratación de lodos.

C) Capacidad de diseño de la planta

De acuerdo con el **ANEXO 11. PLANO LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA PLANTA**, el diseño de la Planta de Tratamiento considera las características de la **TABLA 2.6**.

TABLA 2.6 CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DEL PROYECTO.

Características	Especificaciones
Volumen diario de Diseño (Vd)	1,080 m ³
Caudal promedio (Qm)	12.0 lps
Carga orgánica DBO ₅	310 Kg/día
Caudal máximo instantáneo	37.32 lps
Caudal máximo extraordinario	55.98 lps
Proceso de tratamiento	Lodos activados convencional sin sedimentador primario
Número de módulos	Uno

D) Origen de las aguas recibidas

La Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, tratará las aguas generadas por los habitantes de la localidad de Xaltianguis, estimando el proyecto una población equivalente de 6,912 habitantes.

E) Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos).

Se estima que el sistema produzca 3.91 m³ de lodos en estado acuoso, característica que se contempla en la parte del sistema de tratamiento. La finalidad del tratamiento propuesto, es el de estabilizar el excedente para concentrarlo y volverlo inofensivo, así como reducir su volumen. Los lodos en exceso que produzca la planta y que serán finalmente drenados hacia su proceso de deshidratación, contendrán aproximadamente

un 3% de sólidos y el 97 % restante será agua, por lo que se calculan 117 Kg de lodo seco.

Para regular el manejo de los lodos que sean generados en el sistema de tratamiento, se aplicará lo establecido en la *NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final*, publicada en el D.O.F. el 15 de agosto del 2003, de la manera siguiente:

- Considerarlos como biosólidos, ya que son lodos sometidos a procesos de estabilización y que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquiridas después de su estabilización, pueden ser susceptibles de aprovechamiento.
- Estandarizar el procedimiento para el control de atracción de vectores, mediante la estabilización de los lodos, así como los procedimientos para el muestreo y análisis a través de un laboratorio acreditado.
- Disponerlos finalmente de acuerdo a las características para su aprovechamiento.

Con base a las características esperadas, el excedente de los lodos biológicos recibirá el tratamiento que aunque ya fue mencionado en TREN DE LODOS, se describe una vez más a continuación:

- Tanque de acondicionamiento de lodos

En este tanque se lleva a cabo un acondicionamiento de los fangos, ya que la deshidratación de los mismos requiere una preparación previa para evitar su posible descomposición y mejorar la formación de las tortas en los lechos de secado.

El lodo producido en el sistema de tratamiento, se transfiere a la unidad de deshidratado mediante bombas de diafragma especiales para manejar este tipo de fluidos, operación que se realiza sin alterar el régimen de funcionamiento del tanque de acondicionamiento de lodos.

De esta etapa, los lodos salen estabilizados y están listos para su deshidratación.

- Lechos de secado

Los lechos de secado están constituidos por una capa de 10 cm de arena, con una granulometría de 0.5 a 1.5 mm., dispuesta sobre una capa soporte de 20 cm de grava de 15 a 25 mm. Para colectar en el fondo el agua filtrada a través de la capa de arena, se coloca una tubería de PVC perforada.

En total la planta contará con 7 lechos de secado de 24.50 m² c/u conformando un total de 171.50 m² de superficie filtrante destinada a la deshidratación de lodos.

Posteriormente, el lodo seco que representa el 35 % en sólidos será descargado con traspaleo a una carretilla, para ser desplazados al camión de volteo que se estacionará al límite del área destinada para los lechos de secado; este camión los trasladará al sitio de disposición final controlado, que es el relleno sanitario municipal en "Paso

Texca”, ubicado con rumbo a Acapulco, a 23,873 m de distancia del sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto. Ver **ANEXO 13**.

Ver el Plano de Diagrama de Tubería e Instrumentación, en donde se presentan las especificaciones para el tratamiento de los lodos, mismas que se incluyen en el **ANEXO 9 PLANO DE DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN**.

F) Calidad esperada del agua después del tratamiento.

Los parámetros que determinan la calidad esperada del agua, pueden ser consultados en la siguiente **TABLA 2.7**.

TABLA 2.7. CALIDAD ESPERADA DEL AGUA TRATADA VS NOM

PARÁMETROS	UNIDAD	EFLUENTE DE LA PLANTA	NOM-001-ECOL-1996 RÍOS, USO PÚBLICO URBANO (B)
1. TEMPERATURA.	°C	25	40
2. PH, ADIMENSIONAL.		6-8	5-10
3. GRASAS Y ACEITES.	mg/l	15	15
4. SÓLIDOS SEDIMENTABLES.	ml/l	1	1
5. SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES.	mg/l	30	75
6. DBO TOTAL.	mg/l	30	75
7. NITRÓGENO TOTAL.	mg/l	40.0	40.0
8. FÓSFORO TOTAL.	mg/l	20.0	20.0
9. CADMIO.	mg/l	0.1	0.1
10. COBRE.	mg/l	4.0	4.0
11. CROMO TOTAL.	mg/l	0.5	0.5
12. PLOMO.	mg/l	0.2	0.2
13. ARSÉNICO.	mg/l	0.1	0.1
14. CIANURO.	mg/l	1.0	1.0
15. MERCURIO.	mg/l	0.005	0.005
16. NÍQUEL.	mg/l	2.0	2.0
17. ZINC.	mg/l	10.0	10.0
18. MATERIA FLOTANTE, ADIMENSIONAL.		AUSENTE	AUSENTE
19. COLIFORMES FECALES.	NMP/100 ml	1000	1000

Unidades: mg/l = miligramo por litro.

ml/l = mililitro por litro.

NMP = Número más probable en 100 ml

G) Destino final del efluente tratado y sitios de descarga o destino de la misma.

El destino final del efluente ya tratado será el Río Xaltianguis, sitio ubicado a tan solo 60 m del propuesto para la Planta de Tratamiento. Ver **FOTOGRAFÍAS 7 Y 8** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

H) Alternativas de reúso

Aproximadamente un 5% del agua tratada, será utilizada continuamente para el lavado de patios y para el mantenimiento de las áreas verdes, ya que estos servicios no serán cubiertos con agua potable; sin embargo, tanto el lavado de patios como el riego de áreas verdes no se realizará diariamente.

I) Volúmenes estimados de agua tratada y descargada

El proyecto en particular considera un volumen diario de tratamiento de 1,080 m³, por lo que este mismo valor corresponde al volumen estimado de descarga.

J) Capacidad máxima de tratamiento

La capacidad máxima de tratamiento de acuerdo con el diseño es de 12.0 lps.

K) Control de olores

No se tiene contemplado ningún control de olores en la Planta de Tratamiento de Aguas; esto, debido a que los olores se evitarán al llevar a cabo la estabilización de los lodos, mediante la aireación continua en el reactor biológico que contará con un sistema de difusión de aire alimentado por el soplador de lóbulos, así como por la deshidratación de los lodos con las bombas de diafragma y su posterior secado en los lechos. Ver **ANEXOS 8 y 9 DIAGRAMA DE FLUJO Y PLANO DE DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN**, respectivamente.

Con la estabilización, se disminuirá en mayor parte la materia orgánica existente y susceptible a descomposición, que ocasiona comúnmente los malos olores.

L) En caso de emplear gas cloro, indicar cantidad a emplear.

No se tiene considerado emplear gas cloro. Como ya fue mencionado, la desinfección del agua se llevará a cabo con Hipoclorito de Sodio al 13%. Ver **ANEXOS 8 y 9 DIAGRAMA DE FLUJO Y PLANO DE DIAGRAMA DE TUBERÍAS E INSTRUMENTACIÓN**, respectivamente.

II.2.1 Programa general de trabajo

El Programa general de trabajo se presenta calendarizado en un Diagrama de barras adjunto. Ver **ANEXO 12 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**.

II.2.2 Preparación del sitio

En esta etapa de Preparación del sitio se estiman los trabajos preliminares, es decir la limpieza del terreno, el trazo y la nivelación topográfica.

La limpieza del terreno se realizará en gran parte mediante la excavación a máquina en material Tipo II en Seco hasta 2.00 m de profundidad y la descarga libre del material compactado (769.51 m³). A excepción de los 400 m² reportados para las obras auxiliares, en donde si se llevará a cabo la limpieza y trazo del terreno.

El trazo se hará por medio de aparatos de medición (transito), se tomará en cuenta el proyecto arquitectónico, el cual marca elevaciones y desplantes para nivel, en un área estimada de 564.14 m²

Para la nivelación, las disposiciones que se tomarán procederán del plano “corte de niveles”, en el que se marcan las elevaciones, los desplantes y los elementos necesarios para nivelar el edificio.

El producto de la excavación, inicialmente será colocado en las áreas del proyecto, siendo después utilizado todo para la construcción; de tal manera que no se requerirá de ningún tiro autorizado, además de que no será necesario tomar material prestado de algún banco de materiales.

También se realizará excavación de 0 a 2 mts de profundidad con barrenación en cepas en secos en Material Tipo III, solo en caso necesario, se utilizarán explosivos. El producto de la excavación será medido en banco y depositado a borde de zanja. En este punto es de suma importancia señalar que el uso de explosivos exige que este

trabajo, solo en caso necesario, sea realizado a través de una compañía autorizada para el uso de explosivos en la zona de estudio, que particularmente puede ser mediante la contratación de la empresa especializada “Explosiones y demoliciones del puerto, S.A. de C.V.”, con domicilio en Av. Acapulco No. 226 Col. Cuauhtémoc, en Acapulco, Guerrero, con quien ya se tiene el contacto correspondiente.

A continuación se enlistan las actividades y cantidades estimadas.

- a) Volumen de excavación a máquina 769.51 m³.
- b) Volumen de excavación con barrenación 883.59 m³
- c) Excavación en zanjas en material común 48 m³
- d) Excavación manual de cepa de 0 a 2 m en 59.94 m³
- e) Excavación a cielo abierto de 0 a 2 m en material Tipo II, en 163.56 m³
- f) El trazo y nivelación en 564.14 m².

En lo referente al personal que trabajará en esta Etapa de Preparación del Sitio se espera que sean 2 topógrafos y 20 personas más, entre peones (10), albañiles (3) y ayudantes (4), operador de maquinaria (3) en promedio al día por un lapso de 20 días y serán de procedencia regional.

La descripción de estos puntos aparece en el Diagrama de barras en el **ANEXO 12 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales que se tienen consideradas como apoyo para la construcción del presente proyecto son:

- Almacén de resguardo de materiales.

El almacén será construido de barrotes y polines de madera de 2ª clase y laminas de cartón.

El desmantelamiento, se efectuará una vez concluidos los trabajos procurando recuperar los materiales para su reuso por lo que los materiales serán retirados del sitio y enviados a los almacenes generales de SETRATA S.A. ubicados en Acapulco, Guerrero.

- Paso de acceso al otro lado del río.

Como se aprecia en las **FOTOGRAFÍAS 7, 8 Y 9** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**, el camino de terracería y de acceso al terreno, concluye justo en la margen derecha del río, el sitio seleccionado para la construcción de la planta de tratamiento se encuentra del otro lado del río. Debido a esta situación, será necesario habilitar un paso provisional que permita además que continúe el cauce del río. El paso provisional estará conformado de 8 tubos de 45 cm de diámetro y de unos 100 m³ de tierra, misma que será obtenida del producto de excavación del terreno.

Las labores de desmantelamiento consistirán en el retiro de la tierra con retroexcavadora y su colocación en camiones de volteo, de igual forma, los tubos serán retirados y dispuestos de manera controlada en el Tiradero Municipal que se localiza a 23,873 m de distancia ver **ANEXO 13 LOCALIZACIÓN DE TIRADERO MUNICIPAL PASO TEXCA.**

Un punto de sumo interés, es que tanto la tierra como la roca proveniente de la limpieza del terreno para la preparación del sitio, serán dispuestas en forma provisional a 20 m

de la construcción, siendo denominado este lugar como “estación”. Es justamente en esta estación en donde también se controlará la entrada y salida de los materiales que serán utilizados durante la etapa de construcción, tal es el caso de la preparación de la plantilla de concreto.

En lo que se refiere a las actividades de mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, serán llevadas a cabo en forma externa por los propietarios del equipo y maquinaria, ya que ambos serán rentados específicamente para la obra.

Otro servicio con el que contará el personal de la obra, es el alquiler del número mínimo necesario de sanitarios portátiles para el servicio de los obreros que trabajarán, a través de una empresa prestadora de este servicio, quienes realizarán las limpiezas de las letrinas. De acuerdo al personal que estará contratado en obra, se estima la renta de 3 unidades provisionales.

II.2.4 Etapa de construcción

Las obras mencionadas a continuación serán permanentes y se ejecutarán en tierra firme. Como se puede observar en el **ANEXO 12 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO**, posterior a la Etapa de Preparación del Sitio, se llevarán a cabo las obras y sus correspondientes asociadas:

Se formará un terraplén con material producto de la excavación, compactado al 90% de su PVSM, específicamente para las obras auxiliares, en volumen estimado de 83.40 m³.

El relleno de material producto de la excavación, consistirá en lo siguiente:

- a) Relleno en cepas compactado al 90% proctor en capas de 20 cm de espesor con material producto de la excavación. Estimado en 219.01 m³.
- b) Relleno en zanjas a volteo, con material producto de la excavación en cantidad de 71.94 m³.

El total del concreto corresponde a 349 m² más 240 m³ y será trabajado de las siguientes maneras:

- a) Plantilla de concreto hecho en obra R.N. agregado máximo ¾" F'C = 100 Kg/cm² de 5 cm de espesor, cantidad estimada 241.96 m². Dicha plantilla será fabricada en obra con revolvedora con capacidad de 1 costal.
 - b) Concreto premezclado. R.N. Vaciado con bomba, F'C = 250 Kg/cm², agregado máximo ¾", en columnas y muros, altura hasta 3.00 m (cantidad estimada 233.02 m³). Este material será suministrado por Cementos LACOSA, proveedor que se encuentra localizado muy cercano a la zona.
 - c) Concreto en placa F'C = 150 Kg/cm², de 10 cm de espesor, con concreto de resistencia normal agregado máximo ¾", fabricado en obra reforzado con malla electrosoldada 6 x 6 – 10/10. Cantidad estimada de 75.27 m².
 - d) Concreto en estructura, en un volumen de 40.22 m³, hecho en obra.
 - e) Colado de concreto vibrado y curado en 32.00 m², hecho en obra.
 - f) Concreto hecho en obra R.N. agregado máximo ¾" F'C = 200 Kg/cm², en columnas y losas, altura hasta 3.00 m. El concreto será fabricado en obra con revolvedora con capacidad de 1 costal, estimado en 6.67 m³.
 - g) Concreto ciclópeo a base de piedra brasa limpia en un 40% y con concreto premezclado F'C = 250 Kg/cm², agregado máximo ¾", en columnas y muros, altura hasta 3.00 m. El concreto premezclado será suministrado por Cementos LACOSA, proveedor que se encuentra localizado muy cercano a la zona. En un volumen estimado de 0.31 m³.
-

En cuanto a los materiales tales como: concreto, cimbra y acero de refuerzo, serán adquiridos a empresas debidamente formalizadas, las cuales los entregarán en el sitio de la obra.

Con respecto al uso del agua que será utilizada para la preparación del concreto en obra; en este sentido, es importante considerar que la compañía constructora responsable del diseño y construcción de la Planta de Tratamiento, estima que la cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo normal de mezclado produzcan un concreto que a juicio del ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por la dependencia produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. De esta manera, la cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados a manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

En lo referente al personal que trabajará en esta etapa de la construcción se espera que sean 40 personas en promedio al día entre operadores de equipo menor, fierros, carpinteros, peones, albañiles, ayudantes, ingeniero, chofer, colocador, electromecánico, soldador; por un lapso de 100 días y serán de procedencia regional.

En el desarrollo de las obras eléctricas y de instrumentación, no se considera que se generen impactos ambientales.

El tiempo de ejecución de estos trabajos, en total será de 45 días con un personal de aproximado de 25 personas por día.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Los programas de operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento se presentan en el **ANEXO 14 PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Las obras asociadas al proyecto son: Caseta de operación y sala de sopladores y aparecen indicadas en el **ANEXO 11 LOCALIZACIÓN GENERAL DE LA PLANTA**.

Las actividades involucradas para desarrollar las Obras Asociadas, se harán con los mismos recursos en cuanto a herramienta, maquinaria y equipo, descritas en la Etapa de Preparación del Sitio y la de Construcción, por lo que ya fueron consideradas en los estimados que se reportan.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El sitio en donde se encontrará la Planta de Tratamiento es un terreno cuyo suelo está destinado actualmente a la agricultura, siendo administrado y promovido por el Comisario de Xaltianguis, para que se ubiquen las instalaciones correspondientes a este importante y necesario servicio de urbanización; por otra parte, es de suma importancia el considerar que existe el financiamiento autorizado a nivel federal para su construcción a través del Fondo de Estabilización de los Ingresos de las Entidades Federativas (FEIEF).

De tal forma que la CAPASEG tiene programado dar cumplimiento a la realización de esta obra, erogando el total del costo para la construcción de esta Planta y que por el origen de los ingresos debe ser justificada su conclusión a nivel federal.

II.2.8 Utilización de explosivos

Como se puede observar en el **ANEXO 10. CATÁLOGO DE OBRA CIVIL**, se realizará la excavación en cepas en seco utilizando equipo de barrenación y solo en caso necesario se recurrirá al uso de explosivo en material Tipo III (rocoso); de tal forma, que esta actividad sería realizada, en su momento, a través de una compañía autorizada para el uso de explosivos en la zona de estudio, que particularmente sería con “Explosiones y demoliciones del puerto, S.A. de C.V.”, con domicilio en Av. Acapulco No. 226 Col. Cuauhtémoc, en Acapulco, Guerrero, con quien ya se tiene el contacto correspondiente.

De no requerirse el uso de explosivos, la demolición de las rocas se hace exclusivamente con el mismo barreno y con la ayuda de mazos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A) Preparación del sitio.

a) Residuos sólidos

No se generarán residuos sólidos significativos.

b) Residuos líquidos

No se generarán residuos líquidos.

c) Emisiones a la atmósfera

No se generarán emisiones a la atmósfera.

B) Etapa de construcción.

a) Residuos sólidos

Debido a que la mayor cantidad de concreto será fabricado en obra, equivalente a 350 m² más los 48.89 m³, se generarán aproximadamente unos 1,300 costales vacíos de cemento, los cuales serán doblados y acomodados en tambores de 200 lts., para ser llevados directamente al Tiradero Municipal de Paso Texca, localizado a casi 24 Kilómetros del sitio seleccionado para la construcción de la Planta de Tratamiento.

De los trabajos de soldadura, se generarán pequeñas secciones remanentes de los electrodos, los cuales se recogerán en tambores metálicos y posteriormente serán manejados como residuos industriales, a través de la Compañía constructora.

Los residuos peligrosos que serán generados en esta etapa del proyecto, serán específicamente por las actividades de pintura, tal es el caso de la “estopa impregnada y solvente gastado”, “brochas y latas contaminadas con pintura base aceite”; cada residuo será dispuesto en tambores metálicos de color negro de 200 lts. de capacidad con tapa y aro, rotulados se acomodarán en un sitio próximo a la Bodega de Materiales, con el propósito de contactar inmediatamente a la compañía recolectora autorizada,

que en este caso será la empresa TRESSA (Transporte y Recolección Ecológica del Sur, S.A. de C.V.), quien se encargará de disponerlos en forma controlada. Ver el **ANEXO 15 OFICIO AUTORIZACIÓN DE TRESSA.**

b) Residuos líquidos

No se tiene considerado generar residuos líquidos.

c) Emisiones a la atmósfera

Se generarán emisiones fugitivas, provenientes de la combustión de la maquinaria que utiliza combustibles fósiles, como es el caso del camión de volteo para el traslado de materiales al banco autorizado (2 unidades) y la máquina excavadora (1 pieza) utilizada en la preparación del sitio.

C) Etapa de operación y mantenimiento.

a) Residuos sólidos

El destino que tendrán los lodos del tratamiento será a través de unidades móviles de la C.A.P.A.S.E.G., quienes dispondrán estos residuos en el relleno sanitario de Paso Texca, previa regularización como biosólidos (NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final).

El volumen que se tiene estimado manejar dentro de la Planta de Tratamiento es de 117 Kg/día de lodo seco, los cuales serán trasladados con unidades móviles de recolección de 6 m³ de capacidad.

Los residuos sólidos municipales, serán recogidos por el servicio de recolección de basura del Ayuntamiento, quienes arribarán cada tres días para retirar la cantidad aproximada de 25 Kg. de basura orgánica y 20 Kg. de basura de tipo inorgánico, utilizando las unidades móviles destinadas por el Ayuntamiento para la prestación de este servicio urbano.

Se hace la aclaración de que al regular los lodos del tratamiento como biosólidos, es decir como no peligrosos, los residuos realmente peligrosos que se podrían generar solo serían específicamente por actividades de mantenimiento preventivo y correctivo, tal es caso del aceite gastado, solventes sucios, la estopa e impregnados y las latas de pintura.

El personal operativo de la CAPASEG, se encargará de disponer temporalmente los residuos peligrosos que se deriven de las actividades de mantenimiento. El personal administrativo de este mismo organismo, hará el manifiesto en su oportunidad de las actividades de generación y manejo de los residuos peligrosos.

b) Residuos líquidos

Los residuos líquidos que serán generados durante la operación y mantenimiento de la Planta de Tratamiento, estarán conformados por las aguas residuales provenientes del

servicio sanitario, las cuales es obvio que se integrarán al propio sistema de tratamiento.

La cantidad estimada de gasto será de 0.016 l/s al día, considerando que en la operación se contará en promedio con 6 personas por turno de operación. Las características del agua tratada, serán las mismas que las especificadas en la **TABLA 2.7 CALIDAD ESPERADA DEL AGUA TRATADA VS NORMA.**

c) Emisiones a la atmósfera

En el caso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales no se tendrán emisiones a la atmósfera, derivadas de las actividades de operación y mantenimiento.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de residuo.

Como se mencionó en los puntos anteriores, la disposición de los lodos provenientes del sistema de tratamiento, será finalmente en el relleno sanitario autorizado y controlado por el municipio, denominado "Paso Texca", ubicado rumbo a Acapulco sobre la carretera federal, a 23,873 m de distancia del sitio seleccionado para la Planta de Tratamiento. El manejo intramuros de estos lodos, ya secos, se hará utilizando carretillas manuales, vaciando su contenido en el camión de volteo de 6 m³ de capacidad.

En cuanto a los residuos sólidos municipales, el servicio de recolección de basura del Ayuntamiento, recogerá la basura que sea generada por las actividades rutinarias dentro de la Planta de Tratamiento. La basura recolectada se llevará al relleno controlado de Paso Texca, sitio en el cual los pepenadores usualmente separan el

material reciclable; después se deposita, se extiende y se cubre con una capa de tierra para que no contamine.

El relleno sanitario de Paso Texca, es suficiente para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto.

III. VINCULACIÓN CON EL MARCO LEGAL

El Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis, Guerrero, se realizará con el Presupuesto de Egresos de la Federación, específicamente con el FONDO DE ESTABILIZACIÓN DE LOS INGRESOS DE LAS ENTIDADES FEDERATIVAS (FEIEF).

La ingeniería básica propuesta para este Proyecto de tratamiento de aguas residuales, de igual manera fue cubierto con el presupuesto del FEIEF del año 2006; esto considerando que una de las prioridades es mejorar la calidad de vida de los guerrerenses.

La aplicación de la tecnología moderna y la operación de los sistemas de tratamiento de las aguas residuales, son necesarias para cumplir con todos y cada uno de los ordenamientos regulatorios existentes en nuestro país para prevenir y controlar la contaminación del agua y fomentar el equilibrio del ciclo hidrológico, todo esto para respetar el patrimonio ecológico que exigen nuestras generaciones futuras.

1. Marco Legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE MÉXICO.- en su artículo 27 menciona que reserva derechos inalienables de dominio sobre todas las aguas nacionales a la Nación, con el fin de aprovechar los recursos naturales, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana.

El marco jurídico vigente que rige el control de la contaminación del agua se encuentra en dos leyes: la primera es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al

Ambiente (LEEGEPA) que establece los criterios generales para la prevención y control de la contaminación de aguas; la segunda es la Ley de Aguas Nacionales que proporciona un régimen jurídico integral que da sustento a las disposiciones más generales de la LEEGEPa.

La Ley de Aguas Nacionales se complementa, el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales y por las Normas Oficiales Mexicanas (NOM). La recolección de aguas residuales, corresponderá a los Municipios (Artículos 115 y 116 de la Constitución Política de México).

La Comisión Nacional del Agua está autorizada, con la asistencia de la SEMARNAT, la Secretaría de Marina (SM) y la Secretaría de Salud (SS), para expedir normas sobre calidad del agua y sobre descargas de aguas residuales.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.-
Emitida el 28 de enero de 1988, 7 de enero del 2001, el Artículo 89 señala que la protección de los sistemas acuáticos y su equilibrio ecológico se deben tomar en cuenta para el otorgamiento de concesiones de agua, permisos de descarga de aguas residuales y todas las autorizaciones para el uso de recursos naturales que puedan afectar el ciclo hidrológico.

En su Artículo 117 menciona que para la prevención y control de la contaminación del agua, se considerarán los siguientes criterios:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país.
-

- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo.
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.
- IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, y
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

El Artículo 121 señala que no podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

En el Artículo 122 de la Ley de Ecología menciona que, las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos y descargas industriales o agropecuarios que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de las poblaciones o en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir:

- I. Contaminación de los cuerpos receptores.
 - II. Interferencias en los procesos de depuración de las aguas,
-

- III. Trastornos, impedimentos o alteraciones en los correctos aprovechamientos, o en el funcionamiento adecuado de los sistemas, y en la capacidad hidráulica en las cuencas, cauces, vasos, mantos acuíferos y demás depósitos de propiedad nacional, así como de los sistemas de alcantarillado.

De esta misma Ley Ecológica, se encuentra en el Artículo 123 que dice que todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que para tal caso se expidan, y en su caso, las Condiciones Particulares de Descarga (CPD) que determine la Secretaría o las autoridades locales. Las NOM también estipulan procedimientos de muestreo y monitoreo obligatorios y se emplean para interponer demandas administrativas de cumplimiento. De tal forma que los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios y/o las autoridades estatales, deberán cumplir con las NOM que al efecto se expidan. Esto último se menciona en el Artículo 126,

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (D.O.F. 30 de mayo del 2000). En su Capítulo II, Artículo 5, Párrafo VI, señala que las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales, son consideradas obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental.

LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACION, (D.O.F. 1° de julio de 1992)

NOM-001-SEMARNAT-1996.- Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales (D. O. F. 6 de

enero de 1997). Se aplica a la regulación de la descarga de la Planta de Tratamiento de aguas residuales al cuerpo receptor.

NOM-059-SEMARNAT-2001.- Determina las especies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y bajo protección especial. (D.O.F. 6 de marzo de 2002).

2. Marco Jurídico Estatal y Municipal

La construcción de la Planta de Tratamiento es congruente con las siguientes leyes:

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE GUERRERO, en su Artículo 5º señala al Municipio de Acapulco de Juárez, mencionando además en su Artículo 21 que el Estado de Guerrero es parte integrante de la Federación Mexicana, adopta el sistema de Gobierno Republicano, Representativo, Democrático, Federal, y está sujeto a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 5 de febrero de 1917.

LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUERRERO, publicada en el D.O.F. el 19 de marzo de 1991; que en sus Artículos 7, 8, 10 y 11, señala que el Gobierno del Estado participará en los acuerdos de coordinación que se promuevan entre la Federación y los Municipios, y los Municipios entre sí, para la realización de acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

En lo que se refiere a Protección y Aprovechamiento Racional del Ambiente y de sus elementos naturales. Señala en su Capítulo I. Del Agua

Artículo 82.- Corresponde a la dependencia del Gobierno del Estado encargada de las funciones ecológicas:

- I. Prevenir y controlar la contaminación de las aguas de jurisdicción federal que tenga asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos;

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO 2005 - 2011.

De este documento, se extrae lo de aplicación al proyecto en particular, ya que en la parte del Diagnóstico del estado de Guerrero, se plantean los siguientes numerales:

5. Como producir mejor.

5.1 Diagnóstico

5.1.7. Ordenamiento ecológico territorial.

La falta de un ordenamiento territorial y planes de desarrollo urbano actualizado provocaron el cambio de usos de suelo en forma irracional, con el consecuente aumento de la deforestación, la erosión del suelo, contaminación del agua y suelo, la explotación irracional de importantes recursos pesqueros en las principales cuencas hidrológicas y áreas costeras. Además existe una severa distorsión en el ordenamiento del territorio con relación a la diversidad regional de los recursos naturales.

Para lo anterior, dentro de las acciones resalta la de:

- Propiciar un desarrollo sostenible a través del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, conservando la capacidad de restauración de los ecosistemas.

Mencionando como líneas de acción:

- Monitorear, verificar y ejecutar el cumplimiento de la normatividad ambiental establecida para el aprovechamiento, mantenimiento y restauración forestal y del recurso agua.

6. Como vivir mejor.

6.1 Diagnóstico.

6.1.4 Ordenamiento territorial urbano y servicios públicos.

Para el año 2004, la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG), dio a conocer que en el estado se contaba con 1,027 sistemas de agua potable completos y 988 sistemas rústicos. En la actualidad, cuenta con una cobertura en el servicio de agua del 76.6 %, lo que equivale a 2.3 millones de habitantes.

En materia de drenaje y alcantarillado sanitario existen 223 sistemas. Para el saneamiento se reportó que la población genera 6,338.35 lts/seg, de aguas residuales, teniendo una capacidad para su tratamiento de 2,840 lts/seg y un gasto de operación actual de 1,219.30 lts/seg. Estos datos reflejan la necesidad de atender de forma eficiente y oportuna la prestación de los servicios públicos.

6.2.2 Desarrollo urbano y mejoramiento de servicios públicos.

6.2.2.1 Modernización de la infraestructura y mejoramiento de los servicios públicos.

Estrategias.

- Dotar y complementar la infraestructura básica y de servicios urbanos mejorando su calidad, mediante la participación de los tres niveles de gobierno, el sector social y el privado.
-

- Elaborar y poner en práctica programas que permitan atender las necesidades de vivienda para disminuir el rezago habitacional, mejorar la calidad, oferta y atender de manera prioritaria a los sectores tradicionalmente abandonados.
 - Instrumentar los programas: Mejoramiento Integral de la Imagen Urbano y el Programa Ciudades y Pueblos Limpios en coordinación con la sociedad.
 - Conservación de fuentes de agua mediante metodologías de acción social participativa y de manejo integral de cuencas.
 - Construcción de plantas de tratamiento y lagunas de oxidación, así como el mejoramiento de sistemas de saneamiento ya existentes en las principales localidades.
 - Asegurar el servicio de agua potable apta para el consumo humano en aquellas localidades y asentamientos humanos en situación de exclusión social.
 - Impulsar el tratamiento, captación y cuidado integral del recurso agua, en los municipios, principalmente en los centros urbanos turísticos más importantes, en coordinación con el sector privado.
 - Construir nuevos sistemas de agua potable y alcantarillado, así como rehabilitar y ampliar los sistemas ya existentes.
 - Establecer la coordinación entre los tres niveles de gobierno y los sectores privado y social para generar condiciones de acceso y mejoramiento de la vivienda.
 - Construcción de nuevos sistemas de agua potable y alcantarillado, ampliación y rehabilitación de los sistemas ya existentes.
-

REGLAMENTO DE ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO DE JUÁREZ, GUERRERO, 2002 – 2005, se considera la política y el ordenamiento ecológico del territorio, mencionando en el Capítulo Sexto *Prevención y Control de la Contaminación del Agua*, que las disposiciones tienen por objeto el preservar y restaurar la calidad de los cuerpos de agua.

En el Artículo 7, menciona en su inciso II, la atribución que tiene el municipio para celebrar acuerdos o convenios con el estado, la federación y otros municipios para conseguir los objetivos del Reglamento ecológico y en el inciso VIII, el coadyuvar con la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (C.A.P.A.M.A.) en acciones tendientes a la operación del sistema municipal del tratamiento de aguas residuales.

PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2005 - 2008.

DESARROLLO URBANO, VIVIENDA Y ECOLOGIA

El Plan Municipal no menciona nada específico con respecto a la Localidad de Xaltianguis; sin embargo, es de importancia considerar los puntos siguientes:

10.- Servicios Públicos

Los servicios públicos, constituyen indicadores del desarrollo de un país, un estado o un municipio y son reflejo de la capacidad administrativa y de acción de las instancias gubernamentales que los prestan.

El municipio encuentra su razón de ser en la prestación de los servicios públicos.

De su calidad y oportunidad, depende el cumplimiento de los objetivos de orden global que se propone un gobierno municipal.

Ecología y medio ambiente

Estrategia.

- Adecuada protección del medio ambiente.

Líneas de Acción.

- Elaborar el Plan General de Reordenamiento Ecológico.
 - Crear programas de infraestructura para la prevención y el control de la contaminación ambiental.
 - Realizar estudios específicos en materia ambiental con la participación de los tres niveles de gobierno.
 - Diseñar las políticas de equilibrio ecológico que permitan garantizar un desarrollo sustentable y compatible con el programa de desarrollo urbano.
 - Elaborar el plan general de riesgos y contingencias urbanas.
 - Implementar proyectos para áreas naturales protegidas.
 - Promover la celebración de convenios de coordinación en materia de inspección y vigilancia.
 - Establecer un Programa Integral de tratamiento de residuos sólidos.
 - Rescatar e incrementar las áreas verdes en el municipio.
 - Incorporar los criterios de sustentabilidad y conservación del medio ambiente en los Planes de Desarrollo Urbano.
 - Instrumentar programas de concientización ecológica y educación ambiental en la población.
-

- Establecer una estrecha coordinación con los organismos encargados de investigar aspectos ecológicos.
- Fomentar el reciclamiento de residuos sólidos en los servicios de recolección.
- Gestionar, intercambios de experiencias y asesoría en materia de protección al ambiente, así como convenios de colaboración con instituciones de educación superior.
- Generar una participación responsable de la ciudadanía para alcanzar el objetivo de hacer de Acapulco una ciudad limpia.
- Poner en marcha programas que conduzcan a la participación y conciencia de la comunidad para la creación de nuevos espacios verdes.

Alcantarillado y Saneamiento

La atención y mejoramiento del servicio de alcantarillado y saneamiento es de alta prioridad porque contribuye a elevar el nivel de vida y de salud de la población, así como a proteger y preservar el medio ambiente.

Objetivos.

- Ampliar y mejorar la cobertura de alcantarillado en la ciudad y en el medio rural, que es donde se presentan los mayores rezagos.
- Regularizar descargas de aguas residuales al drenaje municipal.

Líneas de Acción.

- Incrementar la cobertura de alcantarillado y saneamiento en la Ciudad de Acapulco y en el medio rural.
-

- Construir nuevas alcantarillas colectoras en la Ciudad de Acapulco, que permitan el desalojo de las aguas negras de las colonias sin servicio y futuros asentamientos.
- Introducir y ampliar el drenaje sanitario a las colonias populares.
- Introducir drenaje sanitario a las comunidades rurales mas pobladas del municipio.
- Promover un esquema de financiamiento para las comunidades que por su alto grado de marginación no les sea posible acceder a este servicio básico.
- Introducir colectores de drenaje en el Río de La Sabana, Laguna de Tres Palos, Laguna de Coyuca y la Bahía de Santa Lucía, para evitar su contaminación.

Saneamiento.

Hoy más que nunca, es imperativo atender y enfrentar el grave deterioro ambiental ocasionado por el desecho de aguas negras a los cauces de las barrancas, arroyos y ríos, emprendiendo una cruzada de saneamiento del Municipio de Acapulco.

Objetivo.

Devolver a los acapulqueños la Bahía de Santa Lucía, el Río de La Sabana, la Laguna de Tres Palos y Coyuca, limpios, para que den una mayor sustentabilidad a su riqueza, en beneficio de nuestra ciudad.

Líneas de Acción.

- Ante el imperativo de ofrecer a la ciudadanía una solución integral de saneamiento a la ciudad de Acapulco, se promoverá la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en la Colonia Zapata, Ciudad Renacimiento, El Coloso y Puerto Marqués y la rehabilitación de la planta de tratamiento de
-

aguas residuales “Aguas Blancas”, que recibe el 60% de las aguas servidas de la Ciudad de Acapulco.

- Las aguas tratadas serán descargadas a un dren de retorno y podrán utilizarse para riego.
- Se procurará tratar el 100% de las aguas negras que se generen en la Ciudad de Acapulco.
- Se reducirán los contaminantes de las descargas industriales y comerciales al alcantarillado sanitario.
- Se promoverá que las obras nuevas de alcantarillado en el medio rural, tengan un tratamiento mínimo.
- Se controlará la calidad de las aguas residuales provenientes de las industrias, que se vierten al sistema de alcantarillado sanitario, mediante la aplicación de la norma NOM-ECOL-002-96.
- Se promoverán tratamientos primarios en las comunidades rurales donde se instale alcantarillado sanitario.

Publicado en la Gaceta Municipal Año I; Volumen 2

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El Marco Geoestadístico Nacional (MGN) fue creado con propósitos de captación, procesamiento, análisis y presentación de resultados de la información estadística de la República Mexicana, recopilada a través de los Censos y las Encuestas que realiza el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). El MGN consiste en la subdivisión del territorio nacional en unidades de área, geocodificadas para su correcta y fácil identificación, las cuales corresponden a tres diferentes niveles de desagregación de la información, con el fin de estandarizarla y facilitar su análisis y representación; estos niveles son: Estatal (AGEE), Municipal (AGEM) y de Área Geoestadística Básica (AGEB), cuyos límites no necesariamente coinciden con los político-administrativos.

Las AGEB están distinguidas en dos tipos: Urbanas y Rurales; las urbanas subdividen a las áreas del país que cuentan con 2 500 o más habitantes, o que son cabeceras municipales; éstas son denominadas Localidades Urbanas, de acuerdo con la normatividad del Marco Geoestadístico Nacional. En este entendido, las AGEB rurales subdividen al resto del país, el cual contiene a las denominadas Localidades Rurales, es decir, aquellas que tienen menos de 2 500 habitantes y que no son cabeceras municipales. Por lo anterior, a diferencia de las AGEB urbanas, las cuales están contenidas en localidades urbanas, las AGEB rurales contienen localidades rurales.

Área Geoestadística Básica (AGEB). Área geográfica que corresponde a la subdivisión de las Agem. Constituye la unidad básica del Marco Geoestadístico Nacional, y dependiendo de las características que presenta, se clasifica en dos tipos: urbana y rural. La primera es el área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas que generalmente son de 1 a 50, perfectamente delimitadas por calles, avenidas, etc.; este tipo de AGEB se asigna en áreas geográficas de localidades que tengan una población igual o mayor a 2 500 habitantes.

Considerando el Marco Geoestadístico Nacional (MGN) creado por el INEGI con propósitos de captación, procesamiento, análisis y presentación de resultados de la información estadística de la República Mexicana, recopilada a través de los Censos y las Encuestas que realiza el referido Instituto; actualmente la Localidad Urbana de Acapulco se encuentra dividida en 348 Áreas Geoestadísticas Básicas Urbanas.

La zona de estudio y de influencia, beneficiadas al desarrollar el Proyecto de la **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL POBLADO DE XALTIANGUIS**; se ubica en una área comprendida de 6 AGEB Urbanas, las cuales son: “120010173170-4, 120010173409-4, 120010173411-1, 120010173410-7, 120010173172-3, y 120010173171-9” mismas que se presentan en el **ANEXO 16 PLANO TOPOGRÁFICO DEL ÁREA DE ESTUDIO CON REPRESENTACIÓN DE LAS AGEB EN EL ÁREA DE INFLUENCIA**, estas AGEB’s dan una población total de 6,595 habitantes (Fuente: *XII Censo General de Población y Vivienda 2000; Sistema para la Consulta de Información Censal 2000. Guerrero. Disco Compacto*)

Después de realizar un recorrido de campo en los alrededores del terreno, se determinó delimitar el área de estudio a una extensión a un radio de 500 m partiendo del sitio en donde se construirá la planta, tomando en consideración las condiciones existentes en la zona.

En este punto, es importante mencionar que las actividades antropogénicas son determinantes en el área de estudio, con respecto a la ubicación del sitio seleccionado el Poblado de Xaltianguis se encuentra a un poco más de 1.5 kilómetros; como ya fue mencionado, el área se encuentra en una zona urbanizada, el arribo al terreno proyectado es por la propia carretera federal No. 95 México – Acapulco.

Como referencia, a 20 m de distancia de la carretera hay una brecha que lleva a una de las márgenes del río, la ubicación del sitio seleccionado es justamente del otro lado de río, ver **FOTOGRAFÍAS 7 Y 12** de la **MEMORIA FOTOGRAFICA**.

En el ANEXO 4 PLANO TOPOGRÁFICO DEL AREA DE ESTUDIO, se presenta la localización del proyecto con la poligonal y en el **ANEXO 16 PLANO TOPOGRÁFICO CON AREA DE ESTUDIO, AREA DE INFLUENCIA Y AGEBS**, en donde se puede apreciar la estrecha relación que tiene el poblado de Xaltianguis con el área de estudio que se delimitada.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La ciudad de Acapulco se haya inscrita en la zona costera del estado de Guerrero, donde las estribaciones de la Sierra Madre del Sur están muy próximas a la costa, por lo que la ciudad de Acapulco se caracteriza por la presencia de escarpados lomeríos, algunos de los cuales llegan hasta la línea de costa, como en la parte occidental de la bahía de Acapulco. En la porción central y al oriente de la misma, sobre la costa, se da una alternancia entre llanuras angostas y algunos lomeríos que interrumpen a éstas.

Las características del relieve, sobre las que se asienta la ciudad de Acapulco, junto con su situación geográfica, en cuanto a latitud y cercanía al litoral del Océano Pacífico, constituyen factores determinantes en el estado del medio físico-biótico así como en la

dinámica económica y social de la población que habita en la ciudad, así como a toda su zona conurbada que es donde precisamente se localiza el área de estudio del presente proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental. **VER ANEXO 13 CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE PASO TEXCA.**

IV.2.1 Aspectos abióticos.

IV.2.1.1 Medio Físico

A) Clima

Con base a la Estación 12095 Xaltianguis, Acapulco, dependiente de la Comisión Federal de Electricidad, la Unidad del Servicio Meteorológico Nacional reporta una temperatura máxima de 31.4, una mínima de 18.15 y promedio de 18.1 °C, la precipitación va de 1,166 mm a 633 mm, entre junio y octubre. Al área de estudio le corresponde el clima –A(w0)- que también es Cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C., como se puede apreciar en el **ANEXO 17, PLANO DE CLIMA.**

Gran parte del Municipio de Acapulco tiene un clima –A(w1)- (INEGI, 2001; Sánchez, 1983), con precipitación media de 1,048.1 mm (1,415 mm), dentro de un intervalo de 643.4 a 1,705.4 mm, entre junio y septiembre; la evaporación es de 1,763.3 mm dentro del intervalo 1,557.7 a 2,032.4 m, ver la **FIGURA 4.1 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO.**

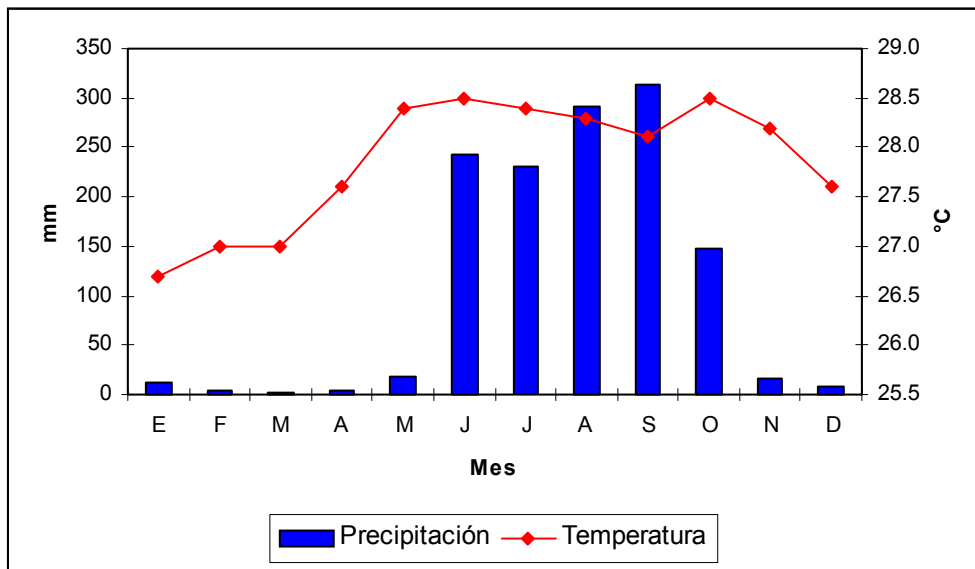


FIGURA 4.1 TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PROMEDIO.

B) Vientos dominantes

Debido a la situación de la República Mexicana en cuanto a latitud, está expuesta a la influencia de los vientos alisios cuya dirección es de Noreste a Suroeste. En los primeros meses del año, estos vientos se desplazan hacia el norte, por lo que los estados situados al sur de México, entre éstos Guerrero, quedan bajo la influencia de la zona intertropical de convergencia (franja donde coinciden los vientos alisios del hemisferio norte y los alisios del hemisferio sur) caracterizado por la presencia de nubes, lo que marca el invierno en la región.

En verano y parte del otoño, sobre las aguas del Océano Pacífico se forman los ciclones tropicales, su desplazamiento es paralelo a la costa, en ocasiones, se internan sobre las tierras continentales, en México, su mayor frecuencia es en septiembre.

Los vientos dominantes discurren en dirección suroeste-noroeste con velocidades máximas de 126 Km/h y una frecuencia ciclónica de 1 / 2.4 años entre julio y octubre. Durante las lluvias, los vientos dominantes soplan del sureste.

El porcentaje de calma es relativamente alto de (41.5%). (Fuente: IMTA *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. PROYECTO HC-9825*)

C) Fenómenos climáticos

a) Frecuencia de tormentas

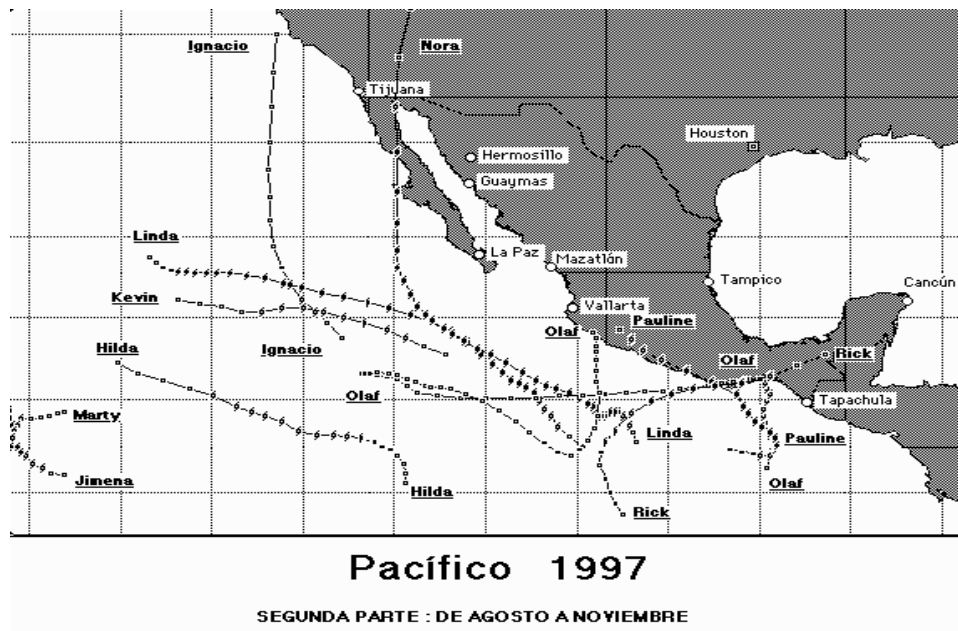
Dadas las condiciones del relieve y del clima en el puerto de Acapulco, existe una alta probabilidad de que se generen tormentas. Las tormentas se presentan cuando la precipitación es en forma de chubasco y ocurre dentro de un lapso de 24 horas. De acuerdo con un estudio de probabilidades de tormentas máximas, realizado para la República Mexicana, la zona costera de Guerrero fue identificada como zona de probabilidad media-alta de sufrir la presencia de tormentas máximas.

b) Frecuencia de ciclones

El puerto de Acapulco, se encuentra expuesto a la incidencia de huracanes, como se ha mencionado, en el Océano Pacífico tienen origen los ciclones, entre 1968 y 1996 el promedio anual de ciclones fue de 16. Los huracanes que afectan las costas de Guerrero, tienen su origen en el Golfo de Tehuantepec, aproximadamente en la latitud 15° N, por lo regular los que se generan entre julio y agosto se desplazan paralelos a la costa y en algunos casos logran entrar a tierra. En la primera etapa de formación del ciclón provocan lluvias torrenciales no sólo en las costas de Guerrero, también en las de Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco.

Son varios los huracanes que han tocado la costa de Acapulco Guerrero, entre los que se tienen registros se encuentra el ciclón No. 6 en septiembre de 1921, el ciclón No. 4 en agosto 1935, Tara noviembre de 1961, Wally junio 1965, Berenice y Claudia en junio de 1973, Cosme en 1989 y el más reciente el Paulina en octubre de 1997, que presentó una categoría 4 en la escala de Saffir-Simpson, donde sus vientos máximos alcanzaron velocidades de 215 Km/h con rachas de 240 Km/h y una presión en el centro de 948 mb, la lluvia máxima fue superior a 400 mmm.

Durante el periodo de 1949 a 1996, se cuenta con un registro de 19 huracanes que han penetrado a tierra en el estado de Guerrero, en la **FIGURA 4.2** se representa la ruta de los ciclones más importantes presentados en la República Mexicana.



FUENTE: Semarnap. Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional, 1997.

FIGURA 4.2 RUTA DE LOS CICLONES MÁS IMPORTANTES PRESENTADOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

D) Geomorfología y Geología

a) Relieve

El municipio de Acapulco corresponde a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y a la Subprovincia Costa del Sur, es justo a esta última a la que pertenece el área de estudio de la presente manifestación de impacto ambiental. (INEGI, 2000).

En la parte norte del municipio predominan las formas del relieve montañosas pertenecientes, a las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, En el resto del territorio, se da una alternancia entre lomeríos y llanuras.

Las características del relieve del municipio están condicionadas por la cercanía con el choque de dos placas tectónicas, la de Cocos y la de América del Norte. En el **ANEXO 16 PLANO TOPOGRÁFICO CON AREA DE ESTUDIO, AREA DE INFLUENCIA Y AGEB'S** se representa el trazo del proyecto del sitio seleccionado para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis"; a una altura sobre el nivel del mar de 205 m.

b) Geología

La geología del municipio de Acapulco se caracteriza por el predominio de rocas de tipo ígneo y metamórfico, formadas durante la era mesozoica hace aproximadamente 135 y 180 millones de años. Ambos tipos de rocas indican que se originaron al interior de la corteza terrestre, aunque mediante procesos distintos.

Sin embargo, su afloramiento puede ser indicio de los movimientos a los que está sujeto el territorio municipal, como ya se indicó, por el choque de las placas tectónicas de Cocos y la Norteamericana que originan el levantamiento del terreno.

TABLA 4.1 GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO

Era	Periodo	Tipo de roca o suelo	Unidad litológica	Porcentaje de superficie
Cenozoica	Cuaternario	Suelo	Aluvial	8.42
			Lacustre	0.64
			Litoral	3.37
	Terciario	Ígnea intrusiva	Granito-granodiorita	8.80
			Granodiorita	4.81
			Toba ácida	0.79
Mesozoica	Cretácico	Metamórfica	Mármol	0.28
	Jurásico-Cretácico	Ígnea intrusiva	Granito	2.07
			Granito-granodiorita	18.85
	Jurásico	Ígnea intrusiva	Gneis	48.70
Otro	ND			3.27

Fuente: INEGI, 2001.

Por otra parte, esto último aunado al tipo de roca, también explica lo escarpado de las partes montañosas del municipio, ya que se trata de rocas de consistencia dura, en comparación con las rocas sedimentarias.

En el área correspondiente a la ciudad de Acapulco, el tipo de roca es ígnea intrusiva ácida, lo cual significa que se trata de rocas de textura de grano grueso, debido a que el proceso de enfriamiento de la roca fue lento, lo que permitió la formación de granos gruesos que se pueden observar a simple vista. En la composición mineral predomina el cuarzo, de ahí la dureza de la roca. Esto también hace más resistente las rocas, a la influencia del oleaje. Ver **TABLA 4.1 GEOLOGÍA DEL MUNICIPIO DE ACAPULCO**.

Específicamente, en el sitio seleccionado para la ubicación del proyecto, como lo muestra el **ANEXO 18 PLANO DE GEOLOGÍA**, se encuentra caracterizado por rocas ígneas tipo intrusivas Granito y Granodiorita del Mesozoico, como puede ser observado en la **FOTOGRAFÍA 4** de la **MEMORIA FOTOGRÁFICA**, en donde se muestra algunas formaciones rocosas en un sitio próximo al seleccionado para la construcción de la Planta de Tratamiento; a diferencia de los suelos existentes en la zona de asentamientos humanos, en donde tenemos suelos aluviales pertenecientes al Cenozoico.

E) Susceptibilidad de la zona

a) Sismicidad

El municipio de Acapulco, lo mismo que el estado de Guerrero, está identificado como una zona de alto riesgo sísmico, ya que el origen de los sismos se encuentra relacionado con el movimiento de las placas tectónicas y, como se ha insistido, la costa del estado de Guerrero corre paralela a la Trinchera Mesoamericana, que es la zona de contacto entre la placa Norteamericana y la de Cocos, como se aprecia a continuación en la **FIGURA 4.3**.

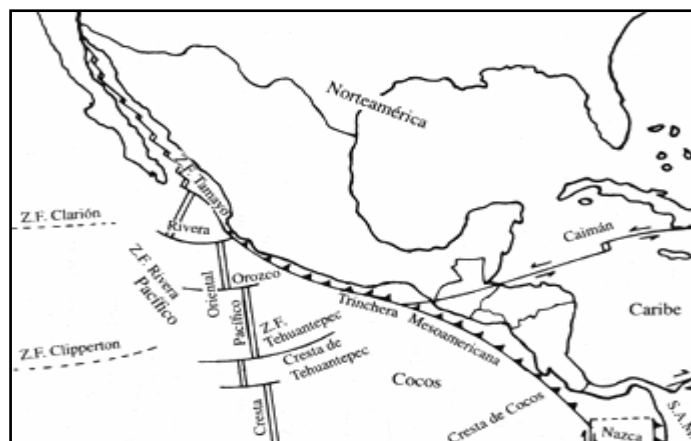


FIGURA 4.3 LOCALIZACIÓN DE LA PLACA NORTEAMERICANA Y LA DE COCOS.

El movimiento relativo entre la Placa de Cocos y la Placa de Norteamérica no es constante, se trata de deslizamientos súbitos y episódicos en la zona de contacto. Cada vez que se acumula energía suficiente en cierto segmento de la falla ocurre un desplazamiento que puede llegar a ser del orden de uno a tres metros, originando así un terremoto. Por lo anterior, en las costas de Michoacán, Guerrero y Oaxaca, principalmente, se localizan la mayoría de los epicentros que dan origen a los movimientos sísmicos perceptibles en la superficie terrestre. Ver **FIGURA 4.4**.

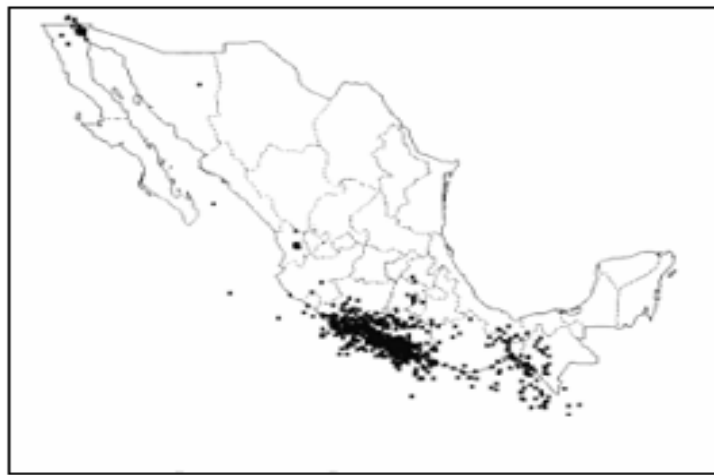


FIGURA 4.4 LOCALIZACIÓN DE EPICENTROS QUE GENERARON ALGÚN ACELEROGRAMA DE 1960 A 1993.

En la **TABLA 4.2** se presenta un resumen de los sismos más importantes, descritos en la Revista “Prevención” de la CENAPRED, en donde menciona dentro de los temblores de gran magnitud en México a los que involucran al estado de Guerrero.

TABLA 4.2 RESUMEN DE SISMOS MAS IMPORTANTES CON EPICENTRO EN GUERRERO.

Fecha	Región	Magnitud
15 abril 1907	Costa de Guerrero	8.0
26 marzo 1908	Costa de Guerrero	8.1
27 marzo 1908	Costa de Guerrero	7.5
30 julio 1909	Costa de Guerrero	7.4
16 diciembre 1911	Costa de Guerrero	7.5
22 febrero 1943	Guerrero	7.5
6 enero 1948	Guerrero - Oaxaca	7.0
14 diciembre 1950	Guerrero - Oaxaca	7.3
28 de julio 1957	Guerrero	7.5
11 de mayo 1962	Guerrero	7.0
19 mayo 1962	Guerrero	7.2
6 julio 1964	Guerrero	7.4
14 marzo 1979	Costa de Guerrero	7.6
25 octubre 1981	Frente Costa de Guerrero	7.6
7 junio 1982	Guerrero - Oaxaca	7.0
21 septiembre 1985	Frente Costa de Guerrero	7.5

b) Deslizamientos y derrumbes

Este tipo de movimientos, concretamente en el puerto de Acapulco, está relacionado con el predominio del relieve montañoso y de lomeríos y con la presencia de lluvias torrenciales durante la temporada de huracanes.

En este caso, los deslizamientos de tierras se podrían considerar como el de mayor riesgo, aunque la construcción de viviendas de materiales sólidos podría atenuar la incidencia de deslizamientos.

c) Posible Actividad Volcánica

A pesar de la cercanía del estado de Guerrero a la trinchera mesoamericana, no se registran volcanes activos.

F) Suelo

a) Tipo de suelo

En el municipio de Acapulco predominan los suelos de tipo litosol y regosol, lo cual también está relacionado con la forma del relieve. El litosol se suele encontrar sobre las sierras y lomeríos, son suelos muy delgados (profundidad menor a 10 cm) puesto que yacen sobre la roca madre, por lo tanto, son muy susceptibles a erosionarse, en las partes más altas de las sierras y lomeríos son el soporte de la vegetación boscosa. El regosol se haya en las laderas de sierras y lomeríos, en ocasiones sobre la costa, son suelos someros de fertilidad variable, lo cual depende de la profundidad que alcancen y de la pedregosidad.

En el **PLANO DE EDAFOLOGÍA (ANEXO 21)** se puede apreciar la unidad de suelo que le corresponde al área de estudio. De acuerdo a esta imagen, tenemos en la zona correspondiente a la construcción y una parte significativa del área de influencia, suelos tipo Regosol eútrico, Feozem háplico y Gleisol con clase textural gruesa en los 30 cm., así como Regosol dístrico y Lluvisol, Podzol con clase textural media; hacia la parte norte dentro del radio de influencia, tenemos suelos tipo Acrisol húmico, Cambisol húmico y Gleysol, con clase textural media de los 30 cm.

G) Hidrología superficial y subterránea

a) Regiones hidrológicas

El municipio de Acapulco está dividido por dos regiones hidrológicas, hacia el oriente se haya la región denominada Costa Chica-Río Verde y del lado occidental, la región Costa Grande, ver **ANEXO 7 PLANO DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**.

El área de interés se localiza en la región RH20, Costa Chica-Río Verde cuya Cuenca más representativa es la del Río Papagayo, ya que se estima en un 11.38 % de la superficie estatal. Como ya fue mencionado, a escasos 60 m, se encuentra el Río Xaltianguis, cuya caracterización ha sido presentada en los Capítulos anteriores, misma que puede ser observada en varias Fotografías del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

En el **PLANO DE HIDROLOGÍA SUPERFICIAL** que incluimos en el **ANEXO 7**, se muestra que el proyecto se pretende realizar en una zona con coeficientes de escurrimiento que van de 5 a 10 % y de 20 a 30 %, sobre el terreno de la planta tenemos el último rango de porcentaje mencionado.

Para el caso de la **HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA** representada en el plano del **ANEXO 19**, que se conforma con las Unidades Geohidrológicas delimitadas, para el terreno propuesto para desarrollar el proyecto le corresponde material consolidado con posibilidades bajas y hacia la parte urbana justo en la Localidad de Xaltianguis, tenemos material no consolidado con posibilidades bajas.

IV.2.2 Medio biótico

A) Vegetación terrestre y acuática.

La vegetación del Municipio de Acapulco, se compone principalmente de Bosque Tropical Caducifolio; Vegetación Acuática y Subacuática; Bosque de Quercus, Bosque de Encino y Bosque de Pino. Uno de los graves problemas que enfrenta actualmente el Municipio, resultado de décadas de explotación indiscriminada del suelo, es el riesgo de perder por completo la vegetación primaria y ser sustituida por vegetación secundaria, lo cual repercute directamente en el tipo de vegetación existente y las áreas de cultivo agropecuario.

Esto en el mediano plazo, derivaría en un retroceso en diferentes sectores: agrícola, pecuario y forestal, afectando directamente a los productores primarios.

También hacia la parte costera del Municipio de Acapulco, en sitios sin perturbación o con una menor perturbación, podemos encontrar los siguientes tipos de vegetación: manglares, lagunas costeras y algunos humedales.

Específicamente, en el área de estudio se observa un alto grado de perturbación de la vegetación, tanto en el terreno seleccionado para el desarrollo del proyecto como en el área de influencia, Ver **FOTOGRAFÍAS 5, 6 Y 8** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**; situación similar existe en el acceso al sitio, esto debido a la proximidad del Poblado de Xaltianguis y a los asentamientos humanos establecidos de manera irregular, como se aprecia en la **FOTOGRAFÍA 16 Y 18** de este mismo Anexo.

Aplicando el contenido del **PLANO DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN** que incluimos en el **ANEXO 20**, al terreno seleccionado le corresponde un uso del suelo Pastizal Inducido, en porcentajes aproximados, se estima que casi un 15% del área de influencia dentro de los 500 m es este el tipo de uso de suelo; además tenemos aproximadamente un 35 % de Bosque de Pino, otro 35% es Sabana y para el 15 % restante la vocación del suelo es para uso Agrícola.

En algunas partes del área seleccionada para la construcción de la planta, no hay ningún tipo de vegetación, en otras se encuentra maleza y terrenos con cultivos de maíz, como es mostrado en las **FOTOGRAFÍAS 3, 6 Y 12** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

Con base a lo reportado por INEGI (2000) en el Anuario Estadístico del estado de Guerrero, el pastizal se distribuye en un 8.73% de la superficie estatal y está representado por las especies utilizadas para forraje, las cuales son mencionadas en la siguiente **TABLA 4.3**.

TABLA 4.3 COMPONENTES DEL PASTIZAL EN GUERRERO.

Nombre científico	Nombre local	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Hyparrhenia rufa</i>	Jaragua	No considerada
<i>Panicum maximun</i>	Guinea	No considerada
<i>Bouteloua filiformis</i>	Navajita	No considerada
<i>Aristida adescensionis</i>	Zacate	No considerada
<i>Digitaria decumbens</i>	Pangola	No considerada

Fuente: Anuario Estadístico Guerrero. 2000

Cabe mencionar que **NINGUNA DE LAS ESPECIES** observadas en el área de estudio, se encuentran en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001, ya que se trata de especies inducidas y cultivadas por la propia población.

La vegetación que existe en la superficie del proyecto y que será susceptible de eliminarse, son los cultivos de maíz (*Zea mays*) después de la temporada de cosecha, a este respecto se presenta también en la **TABLA 4.4** la vegetación representativa existente en el área de influencia y de igual manera, su relación con la NOM-059-SEMARNAT-2001, protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.

TABLA 4.4 VEGETACIÓN REPRESENTATIVA EN EL AREA DE INFLUENCIA.

Nombre Científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001
<i>Pinus pseudostrobus</i>	Pino lacio	No considerada
<i>Pinus oocarpa</i>	Ocote	No considerada
<i>Pinus tenuifolia</i>	Pino chino	No considerada
<i>Quercus magnoliifolia</i>	Nopis	No considerada
<i>Quercus glaucescens</i>	Encino memelita	No considerada
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Frijol	No considerada
<i>Zea mays</i>	Maíz	No considerada
<i>Cocos nucifera</i>	Coco	No considerada
<i>Mangifera indica</i>	Mango	No considerada
<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Jamaica	No considerada

Fuente: Anuario Estadístico Guerrero. 2000

B) Fauna

Tanto en la zona de influencia del proyecto como en la superficie destinada para la construcción de la planta, como consecuencia de la perturbación sobre la vegetación natural por las prácticas que fueron mencionadas en el apartado anterior, la fauna

silvestre tiene dificultades para localizar zonas de refugio o nicho ecológico para su desarrollo.

Así tenemos, que la fauna en casi toda el área de estudio, como es de esperarse, se encuentra sumamente desplazada, quedando representada por algunos insectos como las avispas, abejas, chicharras, moscas, alacranes, mariposas y zancudos.

Evidentemente, la falta de hábitats representativos no permite que se encuentren animales del tipo de reptiles y aves; para el caso del grupo de los mamíferos también está ausente, ya que los únicos animales observados en la zona fueron cerdos y perros, que son de crianza doméstica.

Cabe mencionar que en la **TABLA 4.5** se describe la situación de las especies reportadas para el área de influencia y que fueron relacionadas con la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001.

TABLA 4.4 FAUNA REPORTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.

Nombre Científico	Nombre común	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2001
Aves		
<i>Amazona oratrix</i>	Loro cabeza amarilla	Categoría: Peligro de extinción Distribución: No endémica
<i>Aphelocoma unicolor guerrerensis</i>	Chara unicolor	Categoría: Amenzada Distribución: No endémica
<i>Catharus occidentalis</i>	Zorsal	No considerada
<i>Cyanolyca mirabilis</i>	Chara garganta blanca	Categoría: Peligro de extinción Distribución: Endémica
<i>Eupherusa poliocerca</i>		No considerada
Reptiles		
<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Categoría: Sujeta a Protección especial Distribución: No endémica
Mamíferos		
<i>Procyon insularis</i>	Mapache	Categoría: Peligro de extinción Distribución: Endémica

B) Estudio de la caracterización de la diversidad biológica y consideraciones particulares.

Basándonos en el recorrido al área de estudio y evidentemente por las fotografías que son presentadas en el ANEXO, el sitio seleccionado para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales presenta un alto nivel de perturbación tanto en la flora como en la fauna; por lo que resulta difícil estimar la diversidad ecológica en particular.

Asimismo, son notorias las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona, sobre todo aquellas que evidentemente causan un impacto negativo a la naturaleza, incluyendo el paisaje e imagen, tal es el caso de la basura que comúnmente se

encuentra en el suelo, las aguas servidas que descargan directamente al cuerpo receptor (suelo, río), erosión del suelo, aportación continua de detergentes, residuos sólidos y otros contaminantes de tipo municipal. **FOTOGRAFÍAS 27, 28, 29 Y 30 del ANEXO FOTOGRÁFICO.**

Esta afectación se ha presentado como un daño continuo a la vegetación, no existiendo la vegetación típica o por lo menos de acuerdo a su vocación, situación que ha repercutido al introducir algunas especies estrictamente para consumo local, ya que existen parcelas con cultivo de maíz; sin embargo, la cartografía lo señala con uso del suelo y vegetación de tipo Pastizal Inducido, como lo muestra el **PLANO del ANEXO 20.**

La determinación del uso del suelo y vegetación, se comprueba con la fauna representativa y que en particular, prácticamente es inexistente, ya que se ha presentado un desplazamiento hacia zonas que cuenten con una vegetación más favorable para la fauna representativa de la región.

En cuanto a la fauna acuática, indudablemente las aguas ya tratadas, colectadas y vertidas finalmente al río, pueden ayudar en gran parte, el arduo trabajo de este sistema lótico, de “asimilar y depurar los contaminantes”, en medida de sus posibilidades y en forma natural. Ver **FOTOGRAFÍA 17 del ANEXO FOTOGRÁFICO.**

IV.2.3 Paisaje

En general, la ubicación privilegiada del estado de Guerrero, garantiza la existencia de escenarios naturales “paisajes” con alto valor ecológico; el municipio de Acapulco y en particular la zona de la bahía es conocida mundialmente por la belleza de sus playas, representando el sector turístico una de las entradas de divisas más importante para el país; de igual manera, se puede practicar el ecoturismo en grutas, lagunas, ríos, etc.

Por lo anterior, el sector hotelero ha desarrollado construcciones de gran plusvalía alrededor de la bahía y con dirección a la Costa Chica; sin embargo, existen zonas en donde el ordenamiento ecológico no ha proyectado la correcta planeación de las zonas habitacionales, como sucede con el lado contrario de la bahía, nos referimos a las áreas con dirección a Pie de la Cuesta, en donde se han establecido “manchas” urbanas en predios irregulares.

Situación similar es proyectada justamente en el Poblado de Xaltianguis, en donde, como veremos en la parte del estudio socioeconómico de esta Localidad, habita una cantidad considerable de población que vive de la actividad turística del puerto de Acapulco y que utiliza este poblado exclusivamente como dormitorio. Esto, aunado a la falta de inclusión de la Localidad de Xaltianguis en el Plan de Desarrollo Urbano Municipal, lo que limita aún más las posibilidades de mejorar la calidad de vida de los habitantes, misma que se vea reflejada en buenos hábitos y servicios de urbanización.

Esta situación trae varios problemas de diferentes tipos, entre los que resaltan el bajo nivel de vida, la mala calidad de vida y el deterioro del medio ambiente; observándose comúnmente la acumulación de basura en las partes cercanas al Río Xaltianguis, del tipo de envases y bolsas de plástico, mismos que por la escorrentía, terminan finalmente en este cuerpo receptor, hay que agregarle los malos olores que se generan como consecuencia de los escurrimientos de las aguas domésticas que se pueden apreciar en el entorno al río, así como la falta de flora y fauna representativa de la región, entre otros.

Esta problemática, repercute en forma negativa en la calidad del paisaje, ver **FOTOGRAFÍAS 27, 28, 29 Y 30 del ANEXO FOTOGRÁFICO.**

El desarrollo del Proyecto de Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, contribuirá en forma positiva en la solución de los principales problemas que han sido detectados, procurando un mejor nivel y calidad de vida para los habitantes de la zona, al realizarse primeramente el tratamiento de sus aguas residuales y posteriormente llevarse a cabo el vertimiento de estas aguas al Río Xaltianguis, cuerpo que finalmente resultará beneficiado debido a que las aguas cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos por la autoridad, para cuerpos receptores y señalados en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

El paisaje actual en el entorno y el propio terreno del sitio seleccionado, como se ha expuesto, se encuentra fuertemente erosionado y alterado de la vegetación, de tal forma que existirán notables cambios al momento de la construcción de la planta; sin embargo, se estima que la aceptación de la sociedad a este proyecto, favorecerá para que se “absorban” los cambios que se produzcan en el paisaje.

IV.2.4 Aspectos socioeconómicos

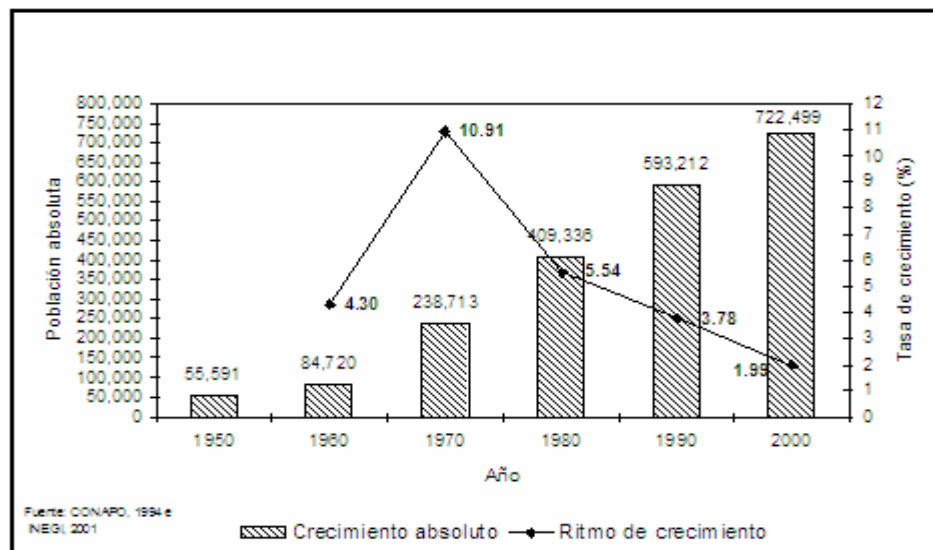
A) Demografía

La zona de estudio seleccionada para la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis, que incluye la superficie del proyecto y el área de influencia, se encuentra ubicado en el municipio de Acapulco.

Para el año 2000, en el municipio de Acapulco se asentaban 721,011 habitantes, que en términos relativos representaban casi una cuarta parte de la población total del estado de Guerrero (23.5%); de la población total del municipio tan solo 6,595 habitantes radican en la zona de estudio, cifra equivalente al 0.91 % del total municipal.

Como se observa en la gráfica representada en la **FIGURA 4.5**, el municipio de Acapulco, en las tres últimas décadas del siglo pasado desaceleró su ritmo de crecimiento, aunque en términos absolutos continuó en aumento.

La importancia del crecimiento de la población en el municipio de Acapulco es de relevancia, ya que para el año 2000, el 86% de la población municipal se asentaba en la ciudad de Acapulco; en este sentido, las condiciones del medio físico, caracterizadas por un relieve montañoso, no son muy propicias para los asentamientos humanos, sólo en las partes bajas, aledañas a la costa, el terreno ofrece mejores condiciones para la construcción de viviendas y para el equipamiento de servicios públicos; sin embargo, en la actualidad estas zonas se encuentran completamente pobladas, tendiendo a dirigirse a algunas zonas de crecimiento urbano y con mayor oportunidad económica para el establecimiento de viviendas.



**FIGURA 4.5 CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN 1950-2000.
MUNICIPIO DE ACAPULCO.**

De este modo, el crecimiento poblacional ha implicado que los habitantes se asienten en las laderas de las sierras y lomeríos, es decir, la ciudad de Acapulco ha experimentado un proceso de expansión hacia las zonas aledañas al puerto, situación

que se refleja claramente con el Poblado de Xaltianguis, que es considerada dentro de las Localidades más importantes del Municipio de Acapulco, en la actualidad cuenta con la mayoría de los servicios públicos para la subsistencia de los habitantes. Ver **FOTOGRAFÍAS 20, 21, 22, 23, 24, 25 Y 26** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

a) Vivienda

En el puerto de Acapulco, para el año 2000 se registraron 148,044 viviendas habitadas, de éstas el 97.4% eran particulares; en el área de estudio la cifra total de viviendas habitadas es de 1,477 de las cuales 1,400 son particulares que representa un 94.7%, porcentaje similar al de Acapulco, lo cual podría ser un indicio de que se trata de un zona de alojamiento habitual de las personas que ahí residen, significando además la consolidación de esta región.

Esto último resulta relevante, porque la consolidación implica la demanda de equipamiento para la dotación de servicios a las viviendas, así como de infraestructura de servicios públicos que faciliten el desplazamiento cotidiano de la población; sin embargo, 921 de las viviendas particulares tienen techos de materiales ligeros, naturales y precarios, las cuales evidentemente no cuentan con el servicio básico de suministro de agua potable, el restante tiene techos de loza de concreto o tabique y ya en la actualidad, son en su mayoría, los que están conectados al drenaje y serán dirigidos al colector de aguas residuales aportando al influente para su tratamiento y posterior descarga al Río Xaltianguis, ver **FOTOGRAFÍAS 22 Y 24** del **ANEXO FOTOGRÁFICO**.

En cuanto al número de cuartos por vivienda, en el área de estudio se observa en el Censo Poblacional que el 77.2 % de las viviendas constaba de dos a cinco cuartos; por otra parte, la disponibilidad de servicios en la vivienda reporta que la energía eléctrica

es el de mayor cobertura, ya que el 93.3 % de las viviendas cuentan con este servicio; sin embargo, el servicio de agua entubada dentro de la vivienda se limita al 41% de las viviendas; en cuanto al drenaje, una cantidad estimada del 24.6 % de las viviendas no cuenta con drenaje de la red pública.

Este último dato censal fue estimado antes de los avances en la instalación de la red de alcantarillado y drenaje, que concluyeron en el año 2006, mismos que como parte de la continuidad al proyecto de saneamiento de aguas servidas, es necesaria la canalización y tratamiento en la Planta, para poder ser vertidas al Río Xaltianguis cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.

b) Entorno socioeconómico

Durante el recorrido en campo, se hizo un reconocimiento de las instalaciones estratégicas dentro de la Localidad de Xaltianguis, observando que si existe un mercado local (FOTOGRAFÍAS 20 Y 21), instalaciones educativas (FOTOGRAFÍAS 25 Y 26) y de salud (FOTOGRAFÍA 23). De igual manera, existen varios establecimientos mercantiles, principalmente tiendas de abarrotes y de servicio automotriz (FOTOGRAFÍA 24).

Lo anterior indica que la población que habita en esta Localidad, puede cubrir las necesidades básicas, en especial en los servicios de salud, educación y de abasto de productos tanto de consumo inmediato como de bienes duraderos.

El que los habitantes utilicen en gran parte a esta Localidad como sitio de dormitorio, permite que muchos productos y servicios sean solventados directamente en el Puerto de Acapulco, esto apoyado por el equipamiento que se tiene en esta ciudad y el cual es considerado en la **TABLA 4.6**.

TABLA 4.6 EVALUACIÓN SOBRE SATISFACCIÓN DE DEMANDA DE SERVICIOS VS. EQUIPAMIENTO DISPONIBLE EN LA CD. DE ACAPULCO.

Servicios que se cubren	Tipo de equipamiento	Evaluación general de la demanda
Educación media	Secundaria general Secundaria técnica Centro de capacitación	Se cuenta con una oferta de 572 aulas en este nivel y un déficit de 94 aulas.
Cultura	Biblioteca Casa de la cultura Teatro - auditorio	Este aspecto puede considerarse adecuadamente cubierto a nivel de la ciudad.
Salud	Centro de salud SSA Unidad Medica Familiar IMSS - ISSSTE Clínica medica familiar ISSSTE Cruz Roja	En este rubro los aspectos deficitarios se concentran en las emergencias urbanas, cubiertas por la Cruz Roja que demanda carros con camillas y camas.
Asistencia social	Casa cuna - estancia Casa hogar Centro de des. Comunit. Guardería IMSS	Se destaca la necesidad de más espacios a nivel guardería que cuenta con 206 cunas y requiere 164 adicionales.
Comercio abasto	Mercado Centro Comercial	En este aspecto, la comunidad se abastece de diversos centros comerciales de autoservicio que con diferentes modalidades atiende la zona urbana
Comunicaciones	Agencia y sucursal de correos	Este nivel de servicio presenta carencias importantes, algunas son cubiertas por la central de servicios.
Transporte	Terminal de autobuses urbanos	Ninguna.

Recreación y deporte	Plaza cívica Parque urbano Salas de cine Unidad deportiva Gimnasio, alberca	Los espacios recreativos abiertos sólo cubren sólo cubren el 24% de la demanda urbana, se requieren 161 Has. para cubrir el porcentaje restante de la demanda, 4 Has. para unidades deportivas así como la ampliación de gimnasios y albercas públicas.
Servicios urbanos	Basurero municipal Cementerio	Estos aspectos requieren de ampliación de su oferta en el corto plazo

El equipamiento educativo en la Localidad de Xaltianguis abarca desde el nivel preescolar hasta el nivel medio superior, en las **FOTOGRAFÍAS 25 Y 26** aparecen algunas de ellas. A continuación se describen las instalaciones educativas que existen.

Nivel preescolar.- se cuenta con dos instalaciones, que proporcionan servicio únicamente en el turno matutino y que son:

- * Estefanía Castañeda
- * República de Francia

Nivel primaria.- para la instrucción elemental básica se cuenta con cuatro instalaciones, que son:

- * Primero de mayo, proporciona servicio en turno vespertino.
- * Cuauhtemoc
- * Amado Nervo
- * Ruffo Figueroa

Nivel medio básico (secundaria).- solo se cuenta con una instalación.

- * Escuela Secundaria Técnica

Nivel medio superior.- se cuenta con una instalación.

* Colegio de Bachilleres

En lo que se refiere a servicios médicos, el Centro de Salud (S.S.A.) tiene en el recinto un consultorio para ofrecer los servicios médicos asistenciales. Como se aprecia en la **FOTOGRAFÍA 23**, también se cuenta con el servicio de consulta particular.

c) Educación

De los 6,595 habitantes que residían en el año 2000 en la zona de estudio, la cual considera a los del área de influencia, el 57.27% tenía 15 años y mas, de este grupo de personas sólo el 19.14% carecía de instrucción, es decir, sin grados de escolaridad aprobados y, el 80.54% sabía leer y escribir; en cuanto a la educación básica de este mismo grupo de edad, solo el 14.48% había terminado la primaria; el 45.85% reportó tener educación postprimaria, pero únicamente el 16.25% terminó la secundaria.

Del grupo de edad de 18 años y mas, representada por el 50.05 % respecto a la población total de la zona de estudio, solo el 14.54% contaba con instrucción media superior y el 9.57% con instrucción superior. Ver **FIGURA 4.6**.

Estos indicadores representan el alto grado de pobreza de la población y su situación en cuanto a vivienda y calidad de vida, ya que además de las instituciones educativas que existen en la Localidad de Xaltianguis y que ya fueron mencionadas en el punto anterior, la ciudad de Acapulco de Juárez que se encuentra muy próxima y en este caso, cuenta con servicios educativos de todos los niveles desde preprimaria, básico y medio e instituciones entre las que resaltan, el Instituto Tecnológico de Acapulco y la Universidad del Estado de Guerrero, así como las particulares, Universidad de Loyola,

la Universidad Americana de Acapulco y la Universidad Pedagógica, que son de estudios medio superior y superior.

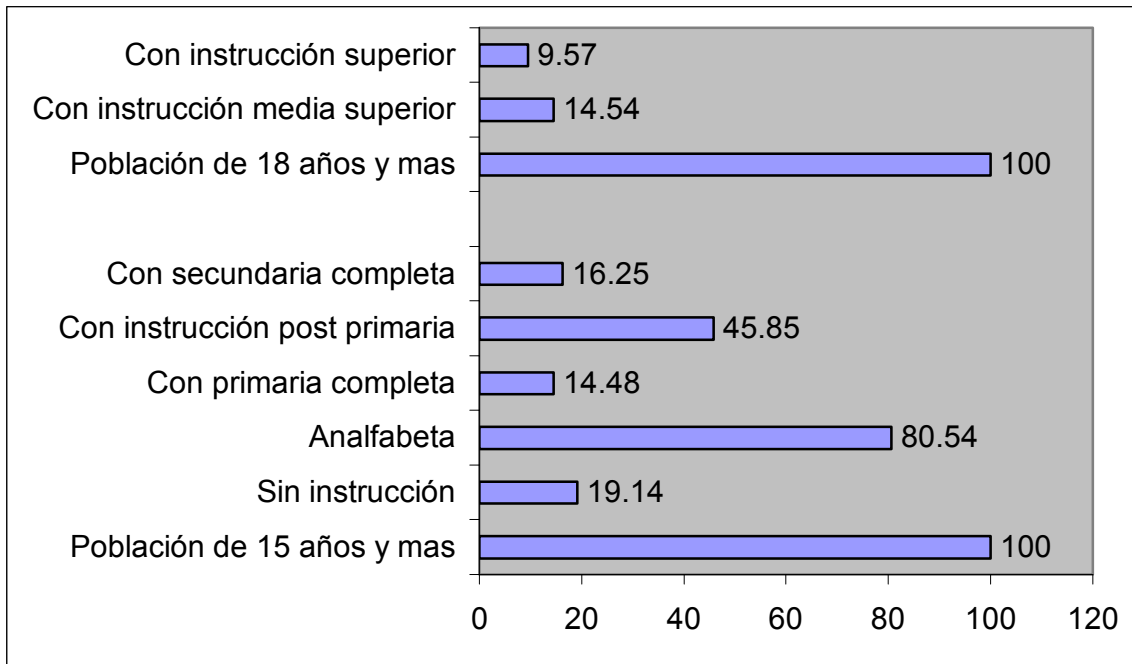


FIGURA 4.6 PARTICIPACIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DE 15 Y 18 AÑOS Y MÁS SEGÚN SITUACIÓN DE EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA. ZONA DE ESTUDIO.

FUENTE INEGI, 2001

d) Empleo

Con respecto al nivel económico que maneja este sector de la población, podemos mencionar que es bajo, ya que las actividades que se llevan a cabo en este sector son de servicios, obreras, de comercio común y turísticas; encontrando que la mayor parte de la población económicamente activa percibe un ingreso mensual entre 1 y hasta 2 salarios mínimos.

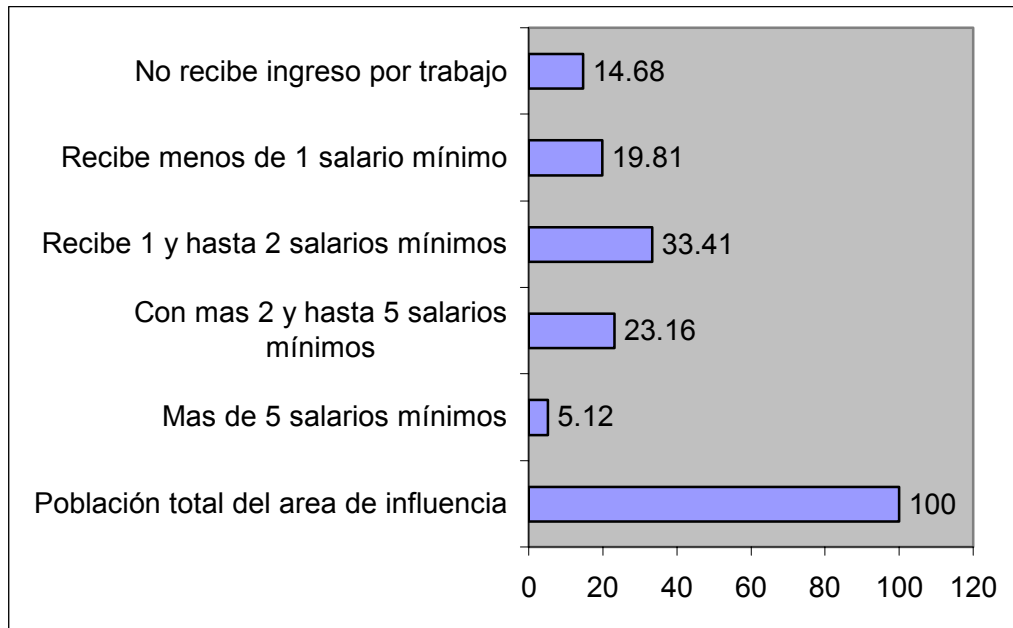


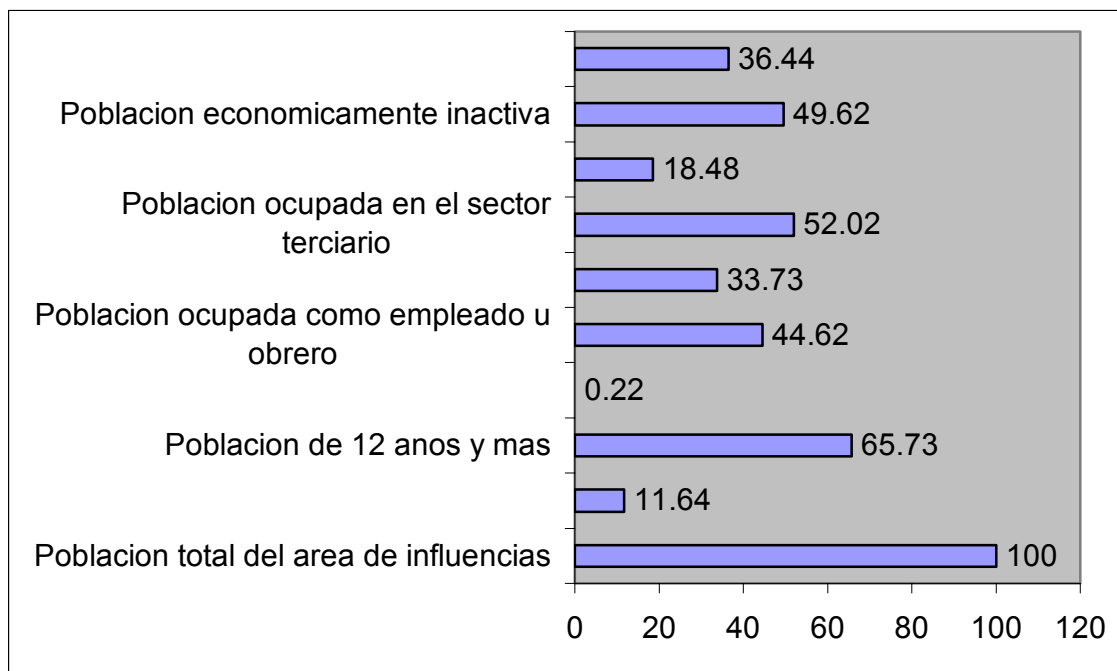
FIGURA 4.7 DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN INGRESO. ZONA DE ESTUDIO. FUENTE INEGI 2001.

En la **FIGURA 4.7** se presenta la Distribución Porcentual de la Población Ocupada según ingreso en la Zona de Estudio, de acuerdo al censo del INEGI en el año 2000; esta información se complementa con la **TABLA 4.7** que considera a la Población Económicamente Activa y Estructura Porcentual según Sector Económico de Ocupación en la Zona de Estudio.

En cuanto a los sectores en los que labora la población, el sector terciario absorbe al 52.02% de la población ocupada, observando que existen en esta Localidad actividades económicas fundamentales como el comercio (local y regional), sumando a los residentes que van en busca de su trabajo cotidiano al Puerto de Acapulco en la rama turística, así como en el transporte terrestre y marítimo de mercancías; el 18.48% está inserta en el sector secundario, la mayor parte labora en la fabricación de productos alimenticios y de bebidas, también la industria de la construcción absorbe un porcentaje importante de la población ocupada en el sector secundario (INEGI, 2000). Ver **FIGURA 4.8**.

La población masculina se dedica a actividades como la albañilería, el comercio (tiendas, comida), auto empleo relacionado con el turismo; algunos eran empleados (barrendero, policía o en alguna empresa realizando actividades sencillas); otros operadores de taxi; transportistas independientes. Por otra parte, en general, la población femenina se dedicaba al hogar.

FIGURA 4.8 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y ESTRUCTURA PORCENTUAL SEGÚN SECTOR ECONÓMICO DE OCUPACIÓN. ZONA DE ESTUDIO.



FUENTE INEGI 2001.

La población total estimada por el INEGI (2001) en la zona de estudio era de 6,595 habitantes en donde 4,335 habitantes tenían 12 años y más, de los cuales el 36.44% era económicamente activa y el 49.62% inactiva.

En el recorrido de campo se realizó una encuesta a la población, donde se les preguntó su ocupación principal de la que obtenían sus ingresos. El resultado concuerda con lo que reporta el censo en cuanto al tipo de ocupación, según el censo, el 44.62% de los

ocupados son empleados u obreros, lo que significa que realizan trabajos no calificados.

TABLA 4.7 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA Y ESTRUCTURA PORCENTUAL SEGÚN SECTOR ECONÓMICO DE OCUPACIÓN. CIUDAD DE ACAPULCO Y LOCALIDAD DE XALTIANGUIS

Situación de la población económicamente activa	Ciudad de Acapulco	Zona de estudio
Población total	620,656	6,595
Población de 12 años y más	447,862	4,335
% respecto a la población total	72.2	65.73
Población económicamente activa (PEA)	230,093	1,580
% respecto a la pob. de 12 años y más	51.4	36.44
Población económicamente inactiva	216,140	2,744
% respecto a la pob. de 12 años y más	48.3	63.30
Población desocupada	3,650	15
% respecto a la PEA	1.6	0.94
Población ocupada (PO)	226,443	1,565
% respecto a la PEA	98.4	96.9
% de PO en el sector secundario	18.7	18.48
% de PO en el sector terciario	77.1	52.02
PO como empleado u obrero	154,675	705
% de PO como empleado u obrero	68.3	44.62
Población ocupada como jornalero o peón	6,954	184
% de PO como jornalero o peón	3.1	11.64

Aspectos culturales

a) Grupos étnicos

En el puerto de Acapulco, la población indígena según condición de la lengua que practica para comunicarse, es muy escasa, ver **TABLA 4.8**.

En el año 2000, sólo el 2% de la población de 5 años y más, habla alguna lengua indígena, y de este porcentaje, únicamente 125 personas no hablan español.

En todo Acapulco no se han detectado zonas o colonias con predominio de población indígena, más bien se encuentra dispersa en la ciudad y su presencia tal vez se deba a la atracción que ejerce la actividad turística, situación que aprovechan para vender algunas artesanías o dulces que ellos mismos elaboran. Por otra parte, en el recorrido de campo en la zona contemplada para el desarrollo del Proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental, se observó que predomina la población mestiza.

TABLA 4.8 PARTICIPACIÓN DE LA POBLACIÓN HABLANTE DE LENGUA INDÍGENA. MUNICIPIO DE ACAPULCO.

Acapulco	Población absoluta	Porcentaje
Población total	620,656	
Población de 5 años y más	453,708	73.10
Hablante de lengua indígena	9,425	2.08
Monolingüe	125	0.03
Bilingüe	8,825	1.95

b) Recursos culturales

Como ya fue descrito en la parte de las características del paisaje, se puede observar que la falta de planeación y desarrollo urbanístico, definitivamente determina que los habitantes de la Localidad de Xaltianguis, resulten directamente beneficiados con el Proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, ya que en la actualidad se encuentra sumamente limitada la “calidad de vida”, en virtud de no contar en su mayor parte con los servicios básicos de urbanización, como son el drenaje y alcantarillado municipal, así como el suministro de agua potable.

Esta limitante establece que sea común que los habitantes no lleven a la práctica las actividades básicas que les permitan tener una mejor calidad de vida, ya que comúnmente:

- a) Las aguas servidas producto de las actividades domésticas (cocina, baños y lavado de ropa), escurren finalmente ya sea al Río Xaltianguis o al suelo por
-

infiltración, pero sin ningún tratamiento y con niveles de contaminación por arriba de los establecidos en la normatividad en materia de agua.

- b) Tiran los residuos de origen doméstico en sitios próximos a las márgenes del Río Xaltianguis, afectando el aspecto visual del sitio y muchos de estos residuos como son los envases de plástico, terminan flotando en este cuerpo receptor.

Resulta apropiado señalar que obras de urbanización, indispensables para la población residente, como es el caso de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, permitirá sensibilizar a la población directamente involucrada en los beneficios, en adoptar mejoras en la calidad de vida.

Las encuestas realizadas en el área de influencia, permitieron conocer las opiniones de los lugareños, en cuanto a los beneficios desde el punto social y ambiental que conlleva el desarrollo del proyecto; ya que están conscientes de que las aguas servidas, posterior al tratamiento adecuado, deben ser descargadas de manera segura en algún sitio, mencionando que “si el agua que sale de la planta, ya no está contaminada, puede ser descargada al Río Xaltianguis”.

C) Tipo de economía

Para describir este punto, es importante considerar lo obtenido por la Empresa Integral de Ingeniería y Administración, S.A. de C.V., quien en el 2006 realizó el Proyecto Ejecutivo del Sistema de Alcantarillado y Saneamiento de la Localidad de Xaltianguis, reportando lo siguiente:

La práctica de la agricultura en este poblado es completamente de temporal, implicando que la población dedicada a esta labor se emplee en otras actividades temporales, que

corresponde principalmente a las urbanas, además de que el trabajo agrícola en esta zona no está planeado para la producción a nivel agroindustrial.

Con respecto a la ganadería, al estar totalmente ligada con la agricultura, esta se usa como instrumento de apoyo para el desarrollo de la producción agrícola y como medio de transporte. La producción ganadera es cuantitativamente muy baja, motivada principalmente por la carencia de tierras fértiles y el desabasto de pastos y forrajes para la alimentación de la misma; así como la falta de apoyos técnicos y económicos, al igual que para la agricultura, que permitan el impulso que merecen.

Existen especies pecuarias tanto de ganado mayor como de ganado menor, de los primeros destacan los bovinos, porcinos, ovinos y caprinos, respecto a los segundos existen aves de engorda y de postura así como colmenas.

En lo que corresponde a la actividad turística, existe una fuerte influencia de este sector al ser desarrollada en el propio Puerto de Acapulco, por lo que existe una gran vocación turística de los residentes, ya que se promueve el aprovechar cabal y racionalmente los muy amplios recursos que en sitios privilegiados como parte del entorno natural ofrece, ya que constituye el soporte principal que sustenta las actividades turísticas y por ende, el eje central de la economía de la ciudad.

Por otra parte, la situación geopolítica del Municipio de Acapulco, lo constituye como el más importante Centro regional de servicios, administración pública, comercio y abasto del Estado.

Al ser entonces una ciudad turística, muchos de los establecimientos comerciales están asociados al turismo, por lo que existen importantes almacenes de productos de primera necesidad, entre los que destacan dos bodegas oficiales que fueron de LICONSA, tiendas de autoservicio, establecimientos privados, mercado municipal, “además de reunir a más de 1,037 camiones de carga”, actividades justificadas por

considerarse como un centro de almacenamiento y distribución para la región de la Costa de Guerrero.

Se puede considerar como un centro económico integrador de nivel superior en relación con otras ciudades del estado de Guerrero, tal es el caso de Iguala que funciona como centro de distribución para la zona norte del estado; Chilpancingo es la capital del estado y un núcleo clave para la región centro y de la montaña en la comunicación vial de éstas, ya que enlaza con las carreteras federal México-Acapulco; Chilpancingo-Chilapa-Tlapa; Chilpancingo-Atoyac de Alvarez y Chilpancingo-Arcelia, que es una carretera revestida; por esta ubicación es un centro de almacenamiento y distribución de mercancías sobre todo para la población que habita en la costa grande.

D) Urbanización

El puerto de Acapulco es una localidad eminentemente urbana. En el año 2000 albergaba al 86% de la población total del municipio, con 620,656 habitantes es la ciudad más importante de Guerrero, aún más que la capital Chilpancingo, esto debido a la posición geográfica que hace de Acapulco un puerto de comercio internacional y, al interior del país, también ha desarrollado.

La expansión física y el crecimiento de la actividad turística en Acapulco, son los que han articulado el patrón de uso del suelo. El suelo se ha encarecido en las áreas contiguas y cercanas a la zona hotelera, la cual cubre una franja que corre paralela a la bahía y, en la actualidad, se extiende hasta la pequeña bahía de Puerto Marqués. Esto ha implicado la invasión de terrenos con uso agrícola (ejidales o privados), o bien, se ocupan espacios, en particular, en el este de la bahía, que conservan algunos rasgos de vegetación original, en ellos se construyen hoteles de gran capacidad, restaurantes y campos de Golf.

Así, la estructura urbana de Acapulco se distingue por los desequilibrios territoriales y socioeconómicos de la población residente en el puerto. Se pueden observar importantes contrastes entre los fraccionamientos turístico-residenciales que se localizan sobre la zona costera de la bahía, lo que garantiza una excelente panorámica del puerto para que sea atractivo al turista; por otro lado están las zonas marginadas, donde predominan las viviendas populares entremezcladas con viviendas la población con ingresos medios.

a) Suministro de agua potable

Hace algunos años el agua se acarreaaba desde el río. En las orillas se hacían los “ameles”, de donde con cantaros, ollas o bules se llevaba el agua hasta los hogares. Fue el profesor Domingo Martínez Castro quien encabezó las gestiones para la introducción de agua potable. El 31 de enero de 1970 se inaugura el sistema de agua, era comisario el señor Leobardo Vega González.

b) Electrificación

Antes de 1940 en Xaltianguis el alumbrado se hacia con rajas de ocote, velas y candiles; fue la Comisión Nacional de Caminos quien en el año de 1940 obsequió al pueblo una pequeña planta de luz, la primera en la historia de la comunidad. Esta planta solamente producía energía para cincuenta focos de 25 watts, estos focos se distribuían así: dos para la iglesia, uno para las clases nocturnas y los bailes sabatinos, uno para el kiosco y el resto para las casas de familias que pudieran pagar el precio correspondiente. La luz se prendía a las ocho de la noche y se apagaba a las diez, salvo casos especiales como en los bailes o en la fiesta de San Isidro. Esta planta no

duró mucho tiempo. Fue también, el profesor Domingo Martínez Castro quien, con un grupo de personas, gestionó la introducción del actual sistema de electricidad en 1954.

El 14 de octubre de 1955 fue cuando Xaltianguis quedó electrificado; la energía eléctrica consumida en la localidad es generada por la Comisión Federal de Electricidad, de donde es conducida por medio de líneas de alta tensión y transformada en la localidad para ser suministrada en baja tensión a los consumidores. La red de distribución dentro de la localidad se conforma mediante la utilización de líneas aéreas soportadas con postes de concreto, madera o metálicos. Ver **FOTOGRAFÍAS 22 Y 24 del ANEXO FOTOGRÁFICO.**

El alumbrado público abarca la mayor parte de la población, tanto la zona centro como en los alrededores, el servicio es suministrado a través de lámparas incandescentes en la mayor parte. El servicio de energía eléctrica, mediante el uso de acometidas instaladas en la localidad, para el servicio doméstico tiene una cobertura total de la población.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

A) Integración e interpretación del inventario ambiental

Como fue mencionado, la flora y la fauna se encuentran fuertemente alteradas, debido a la presión ejercida por la propia Localidad.

Todo esto se aprecia claramente en el **ANEXO FOTOGRÁFICO** que se ha estado analizando en el presente documento, encontrando un alto grado de erosión en los

terrenos, pérdida de vegetación representativa, y por ende, el desplazamiento de la fauna regional hacia zonas con mayores oportunidades ecológicas (hábitat natural).

El rescate del marco natural va de la mano con la mejora en la calidad de vida de los habitantes del Poblado de Xaltianguis, debido a que la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales traerá como beneficio el promover buenas prácticas, al ver que se eliminen los escurrimientos que existen de las aguas domésticas y hacia el cuerpo receptor.

El resumen de la descripción ambiental imperante en la zona de estudio nos permite afirmar que la modificación drástica y negativa del marco ambiental en el área, es el resultado de la carencia del ordenamiento ecológico y planeación en la zona, principalmente por no estar considerado en el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio, lo que indudablemente repercute en el establecimiento de asentamientos irregulares alrededor de la localidad con su consecuente demanda de servicios, además de la lentitud con la que se han desarrollado los proyectos básicos de urbanización, como son el drenaje y alcantarillado municipal, el suministro de agua potable y la regularización de predios, lo que indudablemente han repercutido en la calidad ambiental del cuerpo receptor.

Un punto adicional y de gran importancia, es el que a través de un Programa de Monitoreo periódico del efluente proveniente de la Planta de Tratamiento, conforme lo establezcan las disposiciones señaladas en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley Federal de Derechos en Materia de Aguas y sus Reglamentos correspondientes y vigentes, se podrá cumplir con el Artículo 117 del Capítulo II Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos, que menciona lo siguiente:

- I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;
-

- II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;
- III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas.
- IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo, y
- V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Dicho Programa será promovido y coordinado por la CAPASEG y ejecutado en su oportunidad por el organismo operador del Municipio de Acapulco, que en particular es la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (C.A.P.A.M.A.); permitiendo así contar con el monitoreo periódico de la descarga generada en la Planta de Tratamiento de Aguas para verificar el cumplimiento a los parámetros establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

El Proyecto permitirá cumplir con la normatividad ecológica en materia de descarga de aguas residuales a cuerpos receptores, logrando la C.A.P.A.S.E.G. de cumplimiento a sus atribuciones como organismo estatal.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Existen diferentes metodologías para llevar a cabo los estudios de evaluación de los impactos ambientales, la mayor parte de ellas se expresan de manera general en cuanto a las fases que a éste competen; sin embargo en lo que se refiere a la identificación, y evaluación de los impactos ambientales se encuentra una gran diversidad debido a la especificidad tanto de los proyectos como del ambiente en donde se desarrollan, por lo que en muchos casos el uso de diferentes metodologías permite llevar a cabo una evaluación más eficiente de los impactos ambientales identificados provocados por la obra o actividad a desarrollarse.

V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Para llevar a cabo la identificación de los impactos generados a los diferentes factores ambientales por la presente obra se determinó utilizar el listado Simple o “Check List” tanto de factores ambientales como de las acciones a realizar durante el proyecto, estas listas se conformaron de acuerdo a la experiencia y criterio de cada uno de los elementos del equipo de trabajo, a través del análisis de las diferentes acciones y actividades del proyecto (Capítulo II), así como de la información que conforma el Capítulo IV de este estudio (Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto).

V.1.2. LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.

En primer lugar se procedió a elaborar la tabla con los factores ambientales que fueron identificados como susceptibles a ser modificados por la realización de la obra. Siendo estos los que conformaron una primera columna de la tabla a elaborar. Posteriormente se determinó cuales eran los componentes de cada uno de los factores seleccionados, que pudieran sufrir algún tipo de afectación. Por último en la tercera columna se señalaron los componentes de acuerdo a la experiencia del equipo de trabajo, que pudieran tener o no, relación con alguna de las acciones a realizar durante la elaboración el proyecto.

En la **TABLA 5.1** se pueden observar los factores ambientales identificados, así como cada uno de sus componentes susceptibles a ser impactados por las acciones a realizar durante el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Poblado de Xaltianguis, Guerrero.

TABLA 5.1 TÉCNICA DE LISTADO SIMPLE PARA IDENTIFICAR LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA ZONA DE ESTUDIO DONDE SE LLEVARÁ A CABO EL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POBLADO DE XALTIANGUIS.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	IMPACTO	
		SI	NO
AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	X	
	Nivel de gases	X	
	Olores	X	
	Ruido	X	
SUELO	Uso actual del suelo		X
	Permeabilidad		X
GEOMORFOLOGIA	Relieve	X	
HIDROLOGÍA	Calidad de aguas superficiales	X	
	Uso actual de aguas superficiales	X	
VEGETACIÓN	Árboles		X
	Arbustos	X	
	Riqueza de especies		X
	Especies en estatus		X
	Densidad		X
	Distribución		X
FAUNA	Hábitat		X
	Riqueza de especies		X
	Especies en estatus		X
	Densidad		X
	Distribución		X

CONTINÚA **TABLA 5.1**

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	IMPACTO	
		SI	NO
PAISAJE	Estética del paisaje	X	
	Calidad del ambiente	X	
SOCIOECONÓMICO	Asentamientos humanos		X
	Salud	X	
	Empleo	X	
	Servicios públicos	X	
	Calidad de vida	X	
	Economía Local		X

Con el fin de identificar las acciones que el proyecto requiere para su ejecución y que pudiesen tener algún tipo de relación con los factores ambientales, el equipo de trabajo, procedió a elaborar la **TABLA 5.2** para identificar dichas acciones. En primer lugar se propusieron las diferentes etapas en las que se divide el desarrollo del proyecto.

La segunda columna se conforma por las actividades que se llevan a cabo en cada una de las etapas identificadas, y en la tercera columna se señaló que acciones de la obra tienen o no, relación con los elementos naturales y socioeconómicos que conforman el área de estudio. Cabe mencionar que no se incluyó la Etapa de Abandono del Sitio, debido a que ésta no se considera una posibilidad dentro del proyecto, debido a las características del mismo.

TABLA 5.2 TÉCNICA DE LISTADO SIMPLE PARA IDENTIFICAR LAS ACCIONES REALIZADAS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POBLADO DE XALTIANGUIS.

ETAPA	ACCIÓN DEL PROYECTO	IMPACTO		
		SI	NO	
	Limpieza	X		
	Trazo y nivelación	X		
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	Transporte de material y equipo	X		
	1. Operación de maquinaria y equipo	X		
	Acondicionamiento de almacén y resguardos provisionales	X		
	Paso de acceso provisional al otro lado del río	X		
	2. Generación de residuos sólidos		X	
	Generación de residuos peligrosos		X	
	Generación de residuos sanitarios		X	
	Contratación de mano de obra	X		
	Disposición de material obras provisionales	X		
	OPERACIÓN	Emisiones a la atmósfera		X
		Manejo de residuos sólidos		X
Tratamiento de aguas negras urbanas.		X		
Reutilización de agua tratada		X		
Generación de residuos peligrosos		X		
Contratación de mano de obra		X		
Posibles accidentes		X		

Ambas listas son analizadas por el equipo de colaboradores para determinar cuales elementos **SI** pudieran provocar un impacto, así como cuales son los que **SI** pudiesen ser susceptibles a ser impactados, con dicha información se procede a elaborar la Matriz modificada de Cribado de Leopold.

V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN.

Para llevar a cabo la evaluación de los posibles impactos ambientales ocasionados por la Planta de Tratamiento, se utilizó la metodología conocida como Matriz de Leopold, modificada para las características específicas de este proyecto. El método consiste en un cuadro de doble entrada (matriz) en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que pudieran causar impactos.

De acuerdo a la opinión del equipo de trabajo se determinó identificar y evaluar las interacciones resultantes y los impactos ambientales, de acuerdo a los siguientes criterios: carácter del impacto, duración de la acción, magnitud del efecto e importancia del factor afectado, en este último se evalúa el impacto identificado.

V.1.3.1 Criterios

-Carácter del impacto.- En este criterio se analiza si la acción del proyecto afecta de manera benéfica o adversa el componente del sistema ambiental determinado, por lo que el impacto puede ser **Benéfico (+)** o **Adverso (-)**.

- Por la intensidad (grado de afectación) **Muy Alto (MA)** Cuando el efecto se manifiesta con una modificación del Medio Ambiente, de sus recursos naturales o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado. **Bajo (B)** Cuando la destrucción o afectación al factor considerado es mínima. **Medio o Alto (M)** Aquellos impactos cuyo efecto se manifiesta como la

alteración del ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

-Duración de la acción.- Se considera la permanencia del impacto de acuerdo a la actividad que lo genera, caracterizándose de la siguiente forma:

Temporal: si el efecto del impacto dura el mismo período de tiempo que la actividad que lo genera.

Prolongado: el efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera, desde el momento de aplicar la acción hasta cinco años.

Permanente: el efecto del impacto permanece en el componente ambiental afectado por un tiempo mayor de cinco años.

-Por su Extensión: El efecto del impacto se mide por el área de afectación que puede ser Puntual (cuando el efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción que lo genera), Local (si el efecto se presenta hasta 1 Km. del punto donde ocurre la acción) y Regional (si el efecto se presenta a más de 1 Km. del punto donde ocurre).

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

La evaluación de los impactos ambientales de acuerdo al método de la Matriz de Leopold (modificada) se procedió de la siguiente manera.

Como se mencionó, los renglones de la matriz están conformados por los factores ambientales y sus componentes susceptibles a ser alterados identificados en la “lista simple o Check list”. Las columnas de la matriz son las acciones de las obras que fueron identificadas por la técnica mencionada como posibles generadoras de impactos ambientales. Para cada una de las interacciones posibles, se procedió a determinar si existía o no un impacto potencial, lo cual se señaló dibujando una diagonal en cada casilla con impactos potenciales.

Para determinar el caracter del impacto, en cada casilla marcada se colocó un signo ya sea **negativo (-)** cuando se trató de un impacto adverso o un signo **positivo (+)** en caso de que fuera un impacto benéfico. La intensidad se señaló utilizando las siglas **MA** para **Muy Alto**, **B** para **Bajo** y **M** para **Medio**. La duración del impacto se determinó con diferentes letras **(t)** para los **impactos temporales** **(p)** para los **prolongados** y **(m)** para los **permanentes**. En lo que respecta a la extensión del efecto ocasionado, se identificó en la matriz a través de asteriscos, uno **(*)** para **puntual** dos **(**)** para **local** y **(***)** tres para **regional**.

Cabe señalar que cuando los componentes ambientales estaban regulados por alguna Norma Oficial Mexicana como en el caso de ruido, calidad del aire, agua, etc. de determinó el criterio de acuerdo a los criterios de mínimo y máximo establecidos.

Es importante puntualizar que la identificación y evaluación de los impactos se realizó con el consenso del equipo de trabajo involucrado, de acuerdo con la información recopilada durante el presente estudio, así como con las visitas de campo realizadas a la zona de estudio y a su área de influencia.

Los métodos utilizados para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, nos permiten analizar por una parte los sistemas ecológicos naturales y por otra, una serie de acciones desarrolladas por el hombre de manera que estudiando las interacciones que se producen entre ambos, nos da una idea real del comportamiento del sistema, por lo que se obtiene una visión holística de la afectación al medio, provocada por la obra o actividad a desarrollarse, en este caso de la Planta de Tratamiento de aguas residuales.

Considerando lo expuesto en la **TABLA 5.3**, en donde se representa la Matriz de Leopold, en términos generales, tenemos lo siguiente:

- a) Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la planta de tratamiento, se manifestaron con un porcentaje representativo del 36 %, los impactos con intensidad baja y de carácter negativo; el porcentaje equivalente al 8 % manifestó ser con intensidad baja y de carácter benéfico; un 16 % es alta o media y de tipo adverso; por último, un 4 % es de intensidad alta o media y de tipo benéfico.

- b) Para la etapa de operación, se contó con un 8 % de intensidad del impacto bajo y de carácter adverso; en tanto que el porcentaje restante del 28 % es de impacto alto o medio y de carácter benéfico.

De tal forma que en la etapa de operación, el efecto es contrario y más uniforme al que se presentó en las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la planta.

En cuanto a la duración de estos impactos, tenemos:

TABLA 5.3 MATRIZ DE LEOPOLD MODIFICADA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS GENERADOS AL AMBIENTE POR EL PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES POBLADO DE XALTIANGUIS.

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE	PREPARACION DEL SITIO Y CONSTRUCCION								OPERACIÓN			
		Limpieza	Trazo y nivelación	Transporte de material y equipo	Operación de maquinaria y equipo	Acondicionamiento de almacén y resguardos provisional	Paso de acceso provisional del otro lado del río	Contratación de mano de obra	Disposición material obras provisionales	Tratamiento de aguas negras	Reutilización de agua tratada	Contratación de mano de obra	Posibles accidentes
AIRE	Nivel de partículas suspendidas totales	B-t *	B-t *	B-t *	B-t *	B-t *	M-t **						
	Nivel de gases				B-t *								
	Olores								M+p ***				
	Ruido				B-t *				B-m *				
GEOMORFOLOGIA	Relieve		B-m *						B+m *				
HIDROLOGIA	Calidad de aguas superficiales						M-t **						
	Uso actual de aguas superficiales						M-t **						
VEGETACION	Arbustos	B-m *											
PAISAJE	Estética del paisaje						M-t *			M+m ***			
	Calidad del ambiente									M+m ***			
SOCIOECONOMICO	Salud									M+m ***			B-t *
	Empleo							B+t *				M+m *	
	Servicios públicos								M+t *				
	Calidad de vida									M+m ***	M+m ***		

Carácter del impacto	Intensidad del impacto	Duración del impacto	Extensión del impacto
Adverso (-)	Muy Alto (MA)	Temporal (t)	Puntual (*)
Benéfico (+)	Alto o medio (M)	Prolongado (p)	Local (**)
	Bajo (B)	Permanente (m)	Regional (***)

- Impactos con intensidad baja y de carácter negativo, con duración temporal y con una extensión puntual, equivalente al 32 %, tenemos como actividades representativas a la limpieza, trazo y nivelación, el transporte de material y equipo, así como a las actividades de operación de maquinaria y equipo, acondicionamiento de almacén y resguardos provisional; todas estas aplicadas al Factor Ambiental Aire, determinando los componentes de Nivel de partículas suspendidas totales, Nivel de gases y ruido en la Etapa de Preparación del sitio y construcción; solo en la Etapa de operación, se manifiestan los Posibles accidentes con un Impacto al Factor Socioeconómico.
 - Impactos con intensidad baja y de carácter negativo, con duración permanente y con una extensión del impacto de tipo puntual, representada por un 12%, se determinan por el cambio de relieve y eliminación de arbustos, determinados por la limpieza, así como por el trazo y nivelación durante la Etapa de Preparación del sitio. Solo el ruido, estará manifestado en la Etapa de Operación principalmente por el tratamiento de las aguas negras urbanas.
 - El paso de acceso provisional del otro lado del río, crea un impacto alto o medio adverso a la calidad de aguas superficiales, el uso actual de aguas superficiales, así como con el aporte de partículas suspendidas, arrojando un 12 %. Con un 4 % adicional lo contribuye la estética del paisaje, en cuyo caso el impacto es puntual.
 - El impacto bajo de carácter benéfico y con una duración temporal y de tipo puntual, se verá reflejado por la contratación de Mano de obra durante la Etapa de Preparación del sitio y Construcción de la Planta de Tratamiento, representando un 4% de Impacto al Factor Socioeconómico.
-

- Otra actividad también con bajo impacto y benéfico, pero con duración permanente y puntual, estimada en un 4%, se debe a la modificación de la geomorfología por la disposición del material de obras provisionales, en la parte final de la etapa de construcción.
- Un restante 4 % lo conforma el impacto medio o alto benéfico, con duración temporal y de tipo puntual, que mejora los servicios públicos al disponerse el material de las obras provisionales.

Como fue mencionado, en la etapa de Operación se manifiestan los impactos con intensidad alta y de carácter benéfico, encontrando que:

- El tratamiento de aguas negras urbanas, tendrá una duración prolongada y con alcance regional en un porcentaje de 4 %.
 - De duración permanente y también con impacto regional, el 20 % lo constituyen los componentes del Factor Paisaje, como son la estética del paisaje y la calidad del ambiente, además de la salud y la calidad de vida que son componentes socioeconómicos; este porcentaje también incluye el aporte al reutilizar el agua tratada.
 - Otro 4 % se manifiesta, de igual manera de duración permanente, pero con impacto puntual, el beneficio al componente empleo, derivado de la contratación de mano de obra durante la operación del proyecto.
-

El resumen en porcentaje de los impactos de acuerdo a los criterios previamente establecidos se presenta en la **TABLA 5.4**, donde se observa que los efectos adversos de baja intensidad son los que representan un mayor porcentaje.

TABLA 5.4 RESUMEN DE LA MATRIZ DE LEOPOLD.

Tipo de Impacto	Porcentaje (%)
B-t *	32
B-m *	12
M-t *	4
M-t **	12
B+m *	4
M+t *	4
M+p ***	4
M+m ***	20
M+m *	4
B+t *	4

Con el propósito de reforzar el contenido de la Matriz anterior se realiza a continuación una descripción de los posibles impactos generados al ambiente originados por la construcción de la Planta de Tratamiento del Poblado de Xaltianguis, la descripción se hace con base en los criterios utilizados para la evaluación de los mismos.

AIRE

Nivel de partículas suspendidas totales

Las partículas suspendidas totales (PST) son aquellas que se presentan ya sea de forma sólida como líquida y se encuentran dispersas en el ambiente su diámetro es de

100 μm y se manifiestan como polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento, polen y niebla, entre otros materiales (D.O.F., 1988), lo que se reporta en este componente es la concentración de éstas en el aire.

Se considera que durante las etapas de preparación y construcción del sitio la concentración de las PST se verá incrementada por las siguientes actividades: limpieza; trazo y nivelación; transporte de material y equipo; operación de maquinaria y equipo, acondicionamiento de almacén y resguardos provisional, paso de acceso provisional del otro lado del río.

En este sentido, el impacto provocado durante estas actividades es de tipo adverso y de intensidad baja, porque la ubicación del sitio seleccionado para la planta de tratamiento, es en un sitio desprovisto de barreras físicas, lo que permite una mayor dispersión de dichas partículas.

Asimismo, el impacto en general se considera temporal y puntual, debido a que estas emisiones sólo se generarán durante las actividades a realizar y afectarán sólo el área donde se lleve a cabo dicha actividad.

El impacto es más severo en el paso de acceso provisional del otro lado del río, debido a que esta obra considera la colocación de tubos para permitir el cauce del río y el recubrimiento de los mismos con el material producto de la excavación; por lo que la descarga de este material, en forma común generará polvos fugitivos; se pretende mitigar este impacto con la aplicación de agua para su compactación. La extensión del impacto se estima local, debido a que existe una gran posibilidad del acarreo continuo de algunas partículas a través del río.

Por otra parte, durante la ejecución del proyecto en caso de utilizar vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 de kilogramos que tengan motores nuevos que usan diesel como combustible se considera respetar la norma NOM-044-SEMARNAT-1993 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores con las características anteriormente señaladas.

Nivel de gases

De forma natural, en el ambiente existen concentraciones de diferentes gases a una concentración mayor a lo estipulado en algunas NOM's, pudiendo ser generadas por acciones desarrolladas durante el proyecto, en este sentido sólo se identificó el efecto que puede ser provocado por la operación de maquinaria y equipo.

El nivel de gases en el aire será alterado en forma adversa pero con una intensidad baja como resultado de la operación de la maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que en estas etapas se hará uso de un mayor número de vehículos y maquinaria pesada.

Por lo que el impacto se considera temporal, ya que el empleo de esta maquinaria y equipo será únicamente durante estas etapas, por lo que se respetarán los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible que establece la NOM-041-SEMARNAT-1999, también se deberá cumplir con lo que indica la NOM-080-SEMARNAT-1994 (que indica los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y la NOM-044-SEMARNAT-1993.

Olores

Este elemento de la calidad del aire se refiere a los niveles de concentración de sustancias con características que son perceptibles por el sentido del olfato del ser humano. Los olores que se encuentran en el ambiente son resultado de los diferentes compuestos en estado gaseoso que afectan al sentido del olfato, provocando reacciones de agrado o desagrado.

Durante la operación de la Planta de Tratamiento se evitará la generación de malos olores por medio de los procedimientos utilizados durante las fases del tratamiento de las aguas residuales, mismas que fueron explicadas en el Capítulo II, sin embargo, tanto el influente como su propio tratamiento a través del sistema de depuración hacen susceptible la generación de algunos olores que estarán restringidos dentro de los límites del área de influencia.

Debido a las consideraciones anteriores y a que el beneficio obtenido por la operación de la Planta es mayor, el impacto se calificó como Benéfico de intensidad Media y Permanente, la extensión del impacto se calificó como regional, ya que el efecto rebasará la zona del sitio donde se ejecutará la acción. Hay que recordar que en el Poblado de Xaltianguis, en la actualidad se llevan a cabo prácticas deficientes en cuanto a higiene, que repercuten en los escurrimientos y estancamientos en zonas bajas, ocasionando los malos olores.

Nivel de ruido

El nivel de ruido varía de acuerdo con el estado de tiempo y el grado de urbanización y se mide con base al estado que guarda un cierto espacio en relación a las perturbaciones acústicas de diferentes fuentes, tomando en cuenta los efectos de reflexión, absorción y propagación provocados por los diversos componentes materiales (D.O.F., 2001). Las acciones del proyecto que generarán ruido son Operación de maquinaria y equipo y tratamiento de aguas negras urbanas.

La norma NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, establece los siguientes niveles máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo en función del nivel sonoro continuo equivalente (NSCE), como se describe en la siguiente **TABLA 5.5**.

TABLA 5.5 NIVELES DE RUIDO POR JORNADA DE TRABAJO.

Tiempo (horas)	NSCE dB (A)
8	90
4	93
3	96
1	99
0.5	102
0.25	105

Aquellos trabajadores que se exponen a niveles superiores de los 90 dB (decibeles) son los que operan la maquinaria pesada, por lo que deberán tener descanso periódico en su jornada de trabajo o emplear equipo de protección auditiva.

Cabe aclarar que el ruido producido durante la preparación del sitio y la construcción será temporal, evitando superar el nivel permitido indicado anteriormente, así como los niveles señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que indica los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación así como con la norma NOM-081-

SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición, el nivel de ruido máximo permisible para fuente fija debe ser de 68 dB (A) de 6 a 22 hs. y de 65 dB (A) de 22 a 6 hs. No existirán actividades nocturnas, por lo que la afectación a la población será mínima.

Durante la etapa de operación se ocupará equipo ruidoso que se ubicará en diferentes puntos de la Planta. El equipo ruidoso consiste principalmente de bombas y sopladores, los cuales se ubican junto a las unidades a las que darán servicio. Los niveles de ruido que produce este equipo son de 68 a 72 dB para bombas y de 75 a 87 para compresores.

Tomando en cuenta que la mayoría de las actividades que podrían generar niveles de ruido se realizarán en el predio del proyecto y a que existen normas que regulan este factor, se califica el impacto como puntual y temporal en caso de la preparación del sitio y construcción de carácter adverso pero con una intensidad baja. El caso del tratamiento de aguas negras urbanas, el impacto se calificó similar pero con duración permanente.

GEOMORFOLOGÍA

Relieve

Como relieve se entiende la conformación tridimensional de la superficie de la corteza terrestre, comprendiendo depresiones, valles, llanuras, lomeríos, cordilleras, etc.

Las acciones del proyecto que podrían incidir sobre este componente son: trazo y nivelación y la disposición del material de obras provisionales.

La primera acción al ir encaminada a mejorar el relieve del sitio seleccionado para la planta de tratamiento, requiere de actividades de nivelación y relleno; sin embargo, se habla de un terreno relativamente plano que de alguna manera no se estima una perturbación significativa.

En lo que corresponde a la segunda acción, tenemos que es de intensidad media y con duración temporal y puntual, ya que pretende ser dispuesto este material en el Tiradero Municipal de Paso Texca, en donde se gestionará lo necesario para ir cubriendo la basura generada con el material recuperado de la obra provisional.

HIDROLOGÍA

Calidad de aguas superficiales

La calidad de las aguas, es la capacidad intrínseca que tiene el agua para responder a los usos a que se puede destinar. Es un punto muy vulnerable en el aspecto de contaminación, debido al acceso inmediato que se tiene con este tipo de cuerpos de agua; sin embargo, sus características permiten ubicar la fuente contaminante por presentarse casi siempre puntual y de rápida localización, además de que desaparece dada la rapidez en la renovación de las aguas en los cauces.

La obra provisional que funcionará como paso de acceso al otro lado del río, es de tipo adverso y tiene una intensidad de impacto alto, temporal y llega a extenderse a nivel local. Se considera mitigar el impacto negativo, retirando la obra provisional y reestableciendo a las condiciones iniciales este cuerpo de agua, para permitir que en forma natural se lleve a cabo la renovación del agua.

Un punto de suma importancia, es que la calidad de las aguas superficiales está directamente vinculada al grado de depuración de las aguas residuales vertidas a los cauces; por lo que al encontrarse en operación la Planta de Tratamiento, las aguas que

ingresarán a este cuerpo receptor, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, repercutiendo favorablemente y de manera permanente en la calidad del agua del Río Xaltianguis.

Uso actual de aguas superficiales

El Río Xaltianguis en el punto en que se realizará la obra provisional para el cruce del río, recibirá un impacto adverso de intensidad alta, con efecto temporal y alcance local; ya que se modificará el uso que actualmente tiene; como sucede con el componente anterior, se contrarrestará notablemente y de manera permanente cuando la planta de tratamiento entre en operación.

VEGETACIÓN

Arbustos

Durante los trabajos de preparación del sitio se presentará el único impacto hacia este componente de la cubierta vegetal, debido a las acciones de limpieza del terreno, en donde se tienen algunos ejemplares de arbustos, con el fin de permitir la construcción de la Planta de Tratamiento.

Este impacto se considera adverso con una intensidad baja de tipo puntual y permanente, ya que en el área del predio los arbustos no pertenecen a la flora nativa del lugar, estimándose el retiro de unos 40 arbustos.

PAISAJE

Estética del paisaje

El paisaje refleja el estado o situación del territorio en un momento determinado, así como el lugar que ocupan y la forma como participan en él cada uno de los componentes ambientales, el tipo de relación existente entre ellos y el peso de la intervención de cada uno, en los procesos que son claves para el funcionamiento del territorio.

De tal manera, que la configuración del paisaje es por demás compleja y sensible, estando subordinada a cualquier cambio territorial que afecte la estructura de alguno o algunos de los demás componentes ambientales.

Tanto en el sitio seleccionado para la construcción de la planta de tratamiento, como en el área de influencia, se observa el fuerte deterioro ocasionado por la:

- Deforestación,
- Presencia de escurrimientos e infiltraciones, y
- Malas prácticas domésticas (basura).

Se considera que la operación de la planta de tratamiento, tendrá un impacto benéfico con un grado de intensidad alto, permanente y con una extensión regional, ya que participará en las mejoras de urbanización que realicen los habitantes de la Localidad de Xaltianguis, reflejándose en la estética del paisaje y eliminando gran parte de la basura que actualmente se encuentra flotando en el cuerpo receptor y áreas adyacentes.

Por otro lado, el paso de acceso provisional del otro lado del río, determina un impacto alto de carácter adverso, temporal y puntual, ya que existe una vinculación obvia del agua con el medio ambiente. El agua constituye de por sí un preciado componente del

paisaje, su presencia siempre lo realza; mantienen también el ecosistema de ribera que contribuye a la diversificación del paisaje.

Calidad del ambiente

La calidad ambiental depende del estado de los recursos naturales, tal como lo dicta la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, todos tenemos derecho a un ambiente sano y limpio.

En este sentido, la construcción y operación de la Planta de Tratamiento contribuye a mejorar el ambiente, tanto de la zona de estudio como de la zona de influencia, ya que gracias a la operación de la misma, se eliminarán malos olores, se disminuirá el arrastre de basura al Río Xaltianguis, además de evitar las malas prácticas de higiene existentes por la falta de depuración de las aguas residuales de los habitantes de la Localidad. Con base a lo anterior, el impacto se calificó como Benéfico de intensidad media, permanente y de tipo regional.

SOCIOECONÓMICO

Salud

En este factor se considera el estado general de la población, con relación a la presencia de enfermedades o afectaciones que pudieran tener efectos directos sobre su salud. Además, se refiere al estado de salud y bienestar que impera en un centro de trabajo o que derive de las actividades desarrolladas por el personal.

Este factor puede ser impactado de forma benéfica durante la operación de la Planta, debido a que el tratamiento de las aguas residuales evitará que el Río Xaltianguis reciba continuamente las aportaciones de aguas con carga orgánica, que altera las características naturales de este cuerpo receptor; siendo un foco latente de enfermedades gastrointestinales y de la piel, por lo que el impacto se consideró permanente, de intensidad media y de tipo regional.

La salud también puede verse afectada en la etapa de la construcción, debido a que los empleados podrían sufrir un accidente de importancia menor, por lo que no se considera que pudiera ser trascendente; sin embargo, durante la operación del mismo se podría existir la probabilidad de un accidente. Para contrarrestar este impacto detectado, es necesario cumplir con las medidas de seguridad que se requieren para este tipo de proyecto.

Esto se relaciona con la posibilidad de accidentes que ocasionaría un siniestro (incendio) o como producto de eventos naturales (sismos, inundaciones, huracanes), que pudieran provocar la suspensión de la operación. Debe tomarse en cuenta que la zona es considerada como sísmica, además de presentarse, aunque de forma esporádica algunos fenómenos determinados por la propia ubicación del sitio, como pueden ser las tormentas tropicales y ciclones. En este caso el impacto se consideró como adverso de baja intensidad, temporal y de tipo puntual. En todos los casos, deberán contemplarse las medidas de prevención para atender estas emergencias.

Empleo

El empleo se refiere al número de plazas de trabajo que pueden ser ocupadas por la población económicamente activa de una región o localidad, a los cuales se les identifica como la fuerza de trabajo o mano de obra disponible en dicho lugar. Este componente ambiental será impactado por contratación de mano de obra (preparación, construcción y operación).

La generación de fuentes de empleo originará impactos benéficos de baja intensidad y de duración temporal en la etapa de preparación del sitio y construcción, pudiendo ser de intensidad media y de intensidad permanente, en el caso de la etapa de operación.

Servicios públicos

Los servicios públicos son aquellos servicios que proporciona el municipio a sus habitantes, ente estos se encuentran la energía eléctrica, agua potable, alcantarillado, drenaje, recolección de basura, etc.

En general este componente se verá afectado por diferentes acciones, como son el transporte y disposición de material residual (preparación, construcción y operación), que tendrá un efecto adverso de bajo impacto sobre el servicio público referente a la disponibilidad de un sitio de disposición final de residuos sólidos generados principalmente por el personal que trabajará durante las diferentes etapas del proyecto.

Ni la energía eléctrica ni el agua potable ocasionarán una demanda significativa debido a que el proceso de la Planta de tratamiento no requiere de una gran cantidad de energía eléctrica para su funcionamiento y con relación a la demanda de agua potable, un gran porcentaje del agua tratada se utilizará durante la operación de la Planta para diferentes fines. Considerando lo anterior el impacto se calificó como Adverso de baja intensidad, prolongado y de tipo local.

Calidad de vida

La calidad de vida es un parámetro difícil de cuantificar; sin embargo, si lo consideramos desde el punto de dotación de servicios y los beneficios adyacentes que se generan, se observa que tanto la construcción y específicamente, la operación de la

Planta de tratamiento del Poblado de Xaltianguis, impacta de forma benéfica la calidad de vida de la población del lugar.

Lo anterior, debido a que se considera que el tratamiento de las aguas negras urbanas y el reúso del agua tratada repercutirá en un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y un mejoramiento en la calidad ambiental, así como en la disminución de enfermedades, lo que contribuye a tener una mejor calidad de vida, debido a que el impacto se limita a la zona de estudio y su área de influencia, por lo que el impacto se consideró local, con una duración permanente y de intensidad media.

Análisis de Impactos

Como se observa en la descripción realizada, durante el análisis de identificación de impactos se considera el notable impacto que recibirá de manera temporal el Río Xaltianguis, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, sobre todo en el punto justo en que se requiere la habilitación de la obra provisional que permita realizar los movimientos de maquinaria, material y equipo, así como del personal para el desarrollo del proyecto.

De igual manera, es importante reconocer que el tratamiento de las aguas residuales de la Localidad de Xaltianguis, a través del proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental, contempla técnicamente que la descarga del efluente al Río Xaltianguis cumpla con los límites máximos permisibles señalados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, además de que este cuerpo receptor ha captado de manera continua las descargas y escurrimientos irregulares de los habitantes, sin recibir tratamiento alguno.

El control en las características de la descarga, será regulada conforme a las disposiciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua, en cuanto a su Ley de Aguas Nacionales y Reglamentos correspondientes.

Por otro lado, con relación a los daños que pueden ocasionársele al suelo y que pudieran ser originados por la disposición de los lodos generados durante el proceso de tratamiento de las aguas residuales, éstos cumplirán con lo establecido en la NOM-004-SEMARNAT-2002, de Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final, por lo que las características del suelo donde vayan a ser depositados los lodos no se verán afectadas, por el contrario estos lodos ya estabilizados (biosólidos), pueden servir para la fertilización de suelo.

Aspectos como vegetación y fauna, que normalmente son los elementos que en mayor escala son afectados en la ejecución de un proyecto, en este caso no lo fueron, debido al fuerte deterioro que presenta la zona, lo cual ha eliminado la vegetación del lugar, teniendo como consecuencia el desplazamiento de la fauna a lugares mejor conservados.

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se observan el mayor número de impactos adversos, afectando al aire, la geomorfología y la vegetación, además del ya mencionado aguas superficiales; y en menor medida los aspectos socioeconómicos.

La etapa de operación, presenta un mayor número de impactos benéficos, los cuales se manifestarán sobre el uso del recurso agua en forma significativa, y sobre las actividades económicas de la zona. Estos efectos permanecerán en un largo plazo y se extienden a nivel regional ya que repercutirán en los habitantes de la Localidad de Xaltianguis, por lo que compensan los impactos adversos ocasionados durante la etapa

de preparación del sitio y construcción, ya que estos impactos en su gran mayoría serán temporales y su extensión es puntual.

Asimismo, se eliminarán o disminuirán las descargas y escurrimientos irregulares al Río Xaltianguis, como se efectúa hasta el momento, lo que producirá una mejora en la calidad ambiental del ecosistema.

Justificación

El Check list o listado simple es un método de identificación sencillo, que nos permite hacer una evaluación preliminar, con el fin de identificar por un lado las actividades generadoras de impactos y por otro lado, los elementos del ambiente posibles a ser impactados. Asimismo la Matriz de Leopold, en este caso modificada, de acuerdo a las características particulares del proyecto, nos permite identificar las interacciones más relevantes del proyecto con el medio ambiente.

La matriz nos permitió definir el comportamiento y/o la dirección de los impactos que se ocasionarían a los factores ambientales por las acciones propuestas para el proyecto de construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis. En este caso la integración de estos dos métodos hace más sencilla y eficiente la caracterización y evaluación de los impactos ambientales.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para reducir algunos de los impactos ocasionados por el desarrollo de la obra se proponen diferentes medidas de mitigación, éstas se determinaron identificando primeramente los impactos susceptibles a ser mitigados a través de la realización de una acción en particular.

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

Cabe destacar que las afectaciones del proyecto sobre el medio que lo rodea son mínimas, apreciándose que los efectos adversos de mayor importancia son los que se observarán en el predio del proyecto, mientras que los de sentido positivo tendrán una mayor proyección. Esta situación es resultado de la naturaleza del proyecto, la cual constituye en lo fundamental una obra de beneficio en el área de estudio y su zona de influencia.

A continuación se describen las medidas de mitigación consideradas.

Nivel de partículas suspendidas totales (NPST).

Para disminuir la concentración de PST se considera:

- a. Regar el suelo con agua, esta medida se efectuará para evitar la dispersión de polvos generados en las etapas de preparación del sitio y construcción por las actividades de transporte de material y equipo, despalme y excavación, trazo y
-

nivelación, formación de terraplén y relleno con tepetate y compactación, extracción, transporte y descarga del material del banco, transporte de material y equipo, así como la operación de maquinaria y equipo.

- b. Se llevará a cabo el riego al suelo durante las actividades que pudieran generar partículas suspendidas, considerando que el gasto de agua sea el menor posible.

El riego se deberá efectuar cuando sea necesario, posiblemente debido al tipo de suelo presente en el área, este no tendrá que ser diario, lo que permitiría por un lado una baja concentración de PST en el aire así como un uso racional del agua.

- c. Otra medida propuesta para disminuir el impacto, es la de cubrir los camiones de volteo con lona durante el transporte terrestre de los materiales, ya que se pueden desprender polvos fugitivos en su recorrido hacia el predio del proyecto, por lo que deberán estar cubiertos con una lona o material semejante, para garantizar que el material no emita polvos hacia el exterior.

Nivel de gases

Para mantener los niveles de gases, deberá supervisarse por parte de la constructora que el equipo, maquinaria y vehículos que se empleen, se encuentren en buen estado general o de lo contrario pedir que sean revisados y afinados sus motores, con el fin de evitar la generación de emisiones de gases que pudieran contribuir a la contaminación atmosférica en el lugar, además de respetar los límites máximos establecidos por la normatividad vigente (NOM-041-SEMARNAT-1999, NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-044-SEMARNAT-1993).

Nivel de ruido

El equipo, maquinaria y las actividades ruidosas durante las etapas de preparación y construcción, deberán desarrollarse durante el día, con el fin de que se cumpla con la normatividad vigente respecto a los niveles de ruido permitidos, como ya se mencionó en el Capítulo anterior.

Aguas superficiales

Como fue analizado en la Matriz de Impacto Ambiental, este componente tiene una afectación significativa, en tanto se mantenga el paso de acceso del otro lado del río; de tal forma que para disminuir en lo posible este impacto se presentan como medidas la función principal y natural de este cuerpo de agua que es el que se mantenga el cauce en forma continua.

Otras actividades que se consideran para mitigar la afectación, es que se presten los servicios sanitarios, así como que se vigile su adecuada utilización, con el propósito de evitar la entrada de contaminantes por la falta de prácticas sanitarias.

Calidad del ambiente

No menos importante resulta el que se las actividades involucradas durante la preparación del sitio, construcción y operación de la Planta de Tratamiento, consideren la buena disposición de los residuos sólidos y materiales de obras provisionales en el sitio controlado por la autoridad municipal, así como que se realicen las gestiones para el Programa de Manejo Integral de los lodos provenientes de la operación del sitio proyectado.

Medidas de Prevención

La implementación de medidas de prevención evitará que se generen diversos impactos al ambiente, las que se sugieren en el presente estudio por las características del lugar y del proyecto, se describen a continuación:

- a. Se deben disponer en forma inmediata los residuos sólidos que sean generados en las etapas de preparación del sitio y construcción, en el sitio de disposición final que determine la autoridad competente, evitando que se acumulen en el predio del proyecto o en terrenos adyacentes. Asimismo, deberá evitarse el ingreso al cuerpo receptor o la dispersión hacia terrenos o zonas adyacentes al predio del proyecto.
 - b. Los residuos sólidos de tipo doméstico, generados en las diferentes etapas, deberán colocarse dentro de los contenedores metálicos con tapa que sean asignados, para posteriormente trasladarlos al sitio que destine la autoridad local competente.
 - c. Tanto en la etapa de preparación del sitio como de construcción, deberán existir equipos sanitarios móviles o temporales, y los residuos de los mismos deberán ser dispuestos en los sitios que acuerde el municipio.
 - d. En la etapa de operación no deberán almacenarse los residuos sólidos que se generen, por lo que se llevará a cabo su disposición final en el menor tiempo posible, con el fin de prevenir la proliferación de fauna nociva en el lugar.
-

- e. Los lodos generados deberán ser deshidratados y transferidos a donde lo indique la autoridad municipal en el menor tiempo posible, para evitar la acumulación de lodos en la Planta.

- f. Aplicar el contenido de la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, con el propósito de que los residuos peligrosos generados durante la operación de la planta de tratamiento, reciban el manejo y disposición adecuados.

Llevar a cabo al pie de la letra, cada una de las especificaciones descritas en el proceso del tratamiento de aguas residuales descrito en el Capítulo II:

- a. Una de las medidas preventivas contra los niveles de ruido, es el uso de equipo de protección contra ruido cuando el personal se exponga a ruidos superiores a los niveles máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo en función del nivel sonoro continuo equivalente (NSCE) que establece la NOM-011-STPS-2001.

- b. Estos niveles de ruido podrían presentarse en la etapa de preparación y construcción, particularmente para el personal que opera camiones y maquinaria pesada, por lo que se recomienda como medida de prevención el empleo de audífonos o tapones auditivos.

Durante la etapa de operación, la zona más ruidosa será el área de sopladores y cerca de la ubicación de las bombas; sin embargo, los niveles de ruido que se tienen estimados son inferiores a los 90 dB (A) y el personal no estará expuesto en forma permanente; no obstante, en caso necesario, cuando se labore muy

cerca del área ruidosa y con base a la evaluación de sonometría, en caso necesario, será conveniente el empleo de protectores auditivos.

- c. Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán cumplirse con las medidas de seguridad requeridas en el Reglamento de Construcción en lo referente a la seguridad e higiene en las obras. Asimismo, es indispensable que el personal cuente con el equipo de seguridad necesario como son: cascos, guantes, máscaras para soldar, etc., exigiendo al mismo tiempo que su uso sea obligatorio.

Esta medida debe ser analizada cuando entre en operación la planta de tratamiento, con el propósito de aplicar lo correspondiente a la Normativa emitida por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en específico la NOM-017-STPS-2001, equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

- d. El personal responsable de la obra deberá conocer los centros de atención médica más próximos al sitio de la obra, contando con información referente a las posibilidades de atención, número telefónico, vías de acceso, etc.
- e. Durante la etapa de operación y mantenimiento, el personal adscrito a la instalación, deberá conocer las medidas de seguridad, planes de emergencia, así como aplicar el contenido del Programa de Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento (Anexo 14).

La instalación debe cumplir con el contenido de la Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

f. Para el caso de accidentes en el trabajo, deberá contarse con un botiquín de primeros auxilios bien equipado, siendo necesario que se cuente con información referente a los centros de atención médica más cercanos y medios de comunicación para necesidades de atención de emergencia.

g. Al mencionar la prevención de derrames, se hace referencia al tanque que almacenará la solución de Hipoclorito de Sodio utilizado durante el proceso de desinfección de las aguas ya tratadas, específicamente la cloración. En este caso, se deberá contar con las medidas de seguridad que establece la normatividad para estos recipientes, es decir, comunicación de riesgos, sitio de contención para fuga y derrames, así como su procedimiento de emergencia; actividades contempladas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social en sus normas:

NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

NOM-018-STPS-2000, sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

h. La protección del personal en caso de incendios o sismos, deberá incluir principalmente las siguientes actividades: medidas de seguridad e higiene en planta física, capacitación y adiestramiento al personal, infraestructura para atender tanto conatos de incendio como emergencias del tipo de fugas y derrames, basándose principalmente en la NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Medidas de Compensación

Como se comentó, existe una gran integración de los habitantes en apoyar las actividades que conlleven a mejorar la calidad de vida de la Localidad de Xaltianguis, por lo que se propone como medida de compensación para los impactos adversos que no puedan ser mitigados, el promover e implementar con los lugareños una campaña de separación y manejo de residuos sólidos municipales en el Poblado.

Esta medida de compensación será responsabilidad del Comisario, en virtud de que es la personalidad representativa de los habitantes, con la facultad para convocar alguna instancia y dar inicio en la propuesta y estructura de la campaña para separación y manejo de los residuos sólidos, que además de traer mejoras ambientales se podrá dar empleo a algunos habitantes con su consecuentes ingresos económicos al llevar a cabo la recuperación y venta tanto de los materiales reciclables como de los reutilizables.

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.

El proyecto no generará impactos residuales en ninguna de sus Fases.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Como se mencionó durante el análisis de alternativas para llevar a cabo la construcción y operación de la Planta de Tratamiento del Poblado de Xaltianguis, se concluye que de acuerdo a los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, el sitio seleccionado resulta ser el más conveniente para la construcción de la planta, por las ventajas particulares que conlleva la realización de este proyecto.

Un punto de suma importancia es que el Poblado de Xaltianguis es una de las principales localidades del Municipio de Acapulco, que aunque no se encuentra considerado en el Plan Municipal de Desarrollo, esto no resta la necesidad de continuar avanzando en el suministro de servicios de urbanización, como son el drenaje y alcantarillado y el subsecuente tratamiento de las aguas domésticas generadas por los habitantes de la Localidad.

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes en la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento, lo que en términos más generales para el

presente estudio significa: un escenario sin proyecto y otro con la presencia del proyecto en cuestión.

Para este análisis en particular se seleccionaron variables como: crecimiento de la población, demanda de servicios, calidad de vida de la población, calidad del ambiente y salud de la población.

La elaboración de escenarios alternativos sobre el futuro de la zona de estudio, se realizó a partir del escenario actual o tendencial, para lo cual se reunieron los participantes en el presente estudio, quienes cuentan con experiencia en diferentes áreas con el fin de vertir opiniones sobre diversos aspectos del proyecto y estructurar preguntas concretas sobre los posibles efectos que ocasionaría la construcción o no de la planta de tratamiento de aguas residuales, las respuestas a dichas preguntas permitieron la elaboración de los escenarios.

Se considera que este tipo de proyectos, constituye una parte prioritaria en la urbanización de las zonas pobladas, ya que la carencia de este servicio repercute en la calidad de vida de los habitantes; pese a esta situación, la gente busca sitios alternativos para su casa habitación, estableciéndose en algunos casos en terrenos irregulares, al alejarse de la mancha urbana.

Particularmente, la Localidad de Xaltianguis es una alternativa favorable, ya que asegura el aporte de una mayor cantidad de servicios básicos que pueden ser cubiertos al asentarse en un Poblado; además la cercanía con el puerto de Acapulco y en general con vías de acceso adecuadas, permite que gran parte de estos habitantes realicen la mayoría de sus actividades rutinarias en el puerto de Acapulco, en donde encuentra más oportunidad para su ingreso económico y regresa a descansar a su casa particular.

Por muchos años en gran parte del Municipio de Acapulco existe un fuerte deterioro ambiental, con un crecimiento constante de la población con tendencia a asentarse de manera irregular y existiendo una fuerte presión hacia los recursos naturales de la región.

Con base en el diagnóstico del área de estudio, y considerando los elementos antes mencionados, se realizó el pronóstico de los escenarios posibles según dos alternativas, a) Sin desarrollo del proyecto y b) Con desarrollo del proyecto.

Tomando en cuenta que durante el último decenio del siglo pasado:

- a) La población se incrementó, durante el primer quinquenio a un ritmo de casi el 1% anual, para el segundo, el ritmo de crecimiento disminuyó a 3 décimas de punto porcentual, pero el aumento en números absolutos continua.

 - b) Como se expuso en el presente estudio, la zona tiende a presentar un fuerte deterioro del medio ambiente, ocasionado por carecer de servicios básicos de urbanización, tal es el caso de la falta del tratamiento de las aguas utilizadas por los habitantes de la zona que determinan la existencia de escurrimientos irregulares de aguas servidas, las cuales finalmente descargan al suelo, infiltrándolo y contaminándolo, o de otra forma, pueden terminar en el cuerpo receptor que se encuentre a paso (Río Xaltianguis).

 - c) Que existe un logro muy importante en el Poblado de Xaltianguis, al contar con su red de alcantarillado sanitario.
-

Con base a todo lo anterior, se determinó lo siguiente:

En caso de que el proyecto no se realice, la zona de estudio y su área de influencia, mantendrán las mismas características ambientales que en la actualidad; sin embargo, es importante resaltar la tendencia de que la zona seguirá deteriorándose aún más, ya que continuarán existiendo e incluso aumentará la cantidad de agua residual, fuera de especificaciones normativas que se incorpore finalmente al Río Xaltianguis y subsuelo.

El segundo escenario considerando la construcción de la Planta de Tratamiento, presenta una zona desprovista tanto de escurrimientos e infiltraciones de las descargas generadas por los habitantes, así como de residuos sólidos, debido a que las aguas grises serán canalizadas a la Planta de Tratamiento, lo cual permitira:

- a) Disminuir los malos olores ocasionados por las descargas domésticas generadas en el área,
 - b) Disminuiría la basura presente en el área,
 - c) Mejoraría la calidad del agua que confluye finalmente al Río Xaltianguis.
 - d) Mejoraría la calidad de vida de la población de Xaltianguis, y
 - e) Mejoraría el paisaje de la zona.
-

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El **Programa de Vigilancia Ambiental**, tiene como objetivo establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en el presente estudio. Asimismo se incluyen dentro de éste las medidas de prevención y compensación sugeridas en el capítulo anterior. Dentro del programa se incluye la supervisión de las acciones sugeridas, la cual consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que permitirá verificar la utilidad de cada una de las medidas, así como en caso necesario la corrección y mejoramiento de las mismas.

El **Programa de Vigilancia Ambiental**, permitirá a su vez identificar si se generan impactos no previstos o aquellos que se generen después de la ejecución del proyecto, o por las medidas de mitigación sugeridas, lo que dará oportunidad a tomar las medidas necesarias para su corrección.

Asimismo, se podrá conocer el grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de mitigación como de protección o compensatorias, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos; en este sentido, se recomienda llevar un registro del comportamiento de cada una de las medidas señaladas para el proyecto, mediante el **Seguimiento al Programa Ambiental**.

Ambas herramientas son presentadas a continuación.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Medidas	Elementos impactados	Acciones	Tiempo de realización
Mitigación	Nivel de partículas suspendidas	Regar el suelo con agua	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción
		Cubrir los camiones de volteo	Durante el transporte de material de obras provisionales
	Nivel de gases	Mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria a utilizar	Antes de iniciar la obra
	Nivel de ruido	Adecuación del horario de trabajo	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción
	Aguas superficiales	Mantener el cauce continuo del río	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción
Prevención		Utilización de servicios sanitarios móviles	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción
		Disposición de residuos sólidos y material de obras provisionales	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción
		Verificar que los lodos sean deshidratados y transferidos a las zonas que indique la autoridad correspondiente	Durante la operación de la planta
		Verificar que el proceso de tratamiento de aguas residuales se lleve a cabo tal como lo fue descrito en el presente estudio	Durante la operación de la planta
		Empleo de equipo de protección auditiva	Durante la preparación del sitio, construcción y operación
		Programa de medidas de seguridad y planes de emergencia	Durante la preparación del sitio, construcción y operación
		Contar con equipo de seguridad	Durante la preparación del sitio, construcción y operación
		Información sobre lugares de atención médica	Durante la preparación del sitio, construcción y operación
		Cumplir con la normativa en los residuos peligrosos que sean generados.	Durante la operación de la planta
Compensatorias		Promover e implementar una campaña de separación y manejo de residuos sólidos municipales en el poblado de Xaltianguis	Durante la operación de la planta

SEGUIMIENTO AL PROGRAMA AMBIENTAL

Acciones	Tiempo de realización	Cumplimiento de la medida	Eficiencia de la medida	Generación de nuevos impactos		Sugerencias
		%	%	SI	NO	
Regar el suelo con agua	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción					
Cubrir los camiones de volteo	Durante el transporte de material					
Mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria a utilizar	Antes de iniciar la obra					
Adecuación del horario de trabajo	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción					
Mantener el cauce continuo del río	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción					
Utilización de servicios sanitarios móviles	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción					
Disposición de residuos sólidos y material de obras provisionales	Durante el lapso que duren las actividades de preparación del sitio y construcción					
Verificar que los lodos sean deshidratados y transferidos a las zonas que indique la autoridad correspondiente	Durante la operación de la planta					
Verificar que el proceso de tratamiento de aguas residuales se lleve a cabo tal como lo fue descrito en el presente estudio	Durante la operación de la planta					
Empleo de equipo de protección auditiva	Durante la preparación del sitio, construcción y operación					
Programa de medidas de seguridad y planes de emergencia	Durante la preparación del sitio, construcción y operación					
Contar con equipo de seguridad	Durante la preparación del sitio, construcción y operación					
Información sobre lugares de atención médica	Durante la preparación del sitio, construcción y operación					
Cumplir con la normativa en los residuos peligrosos que sean generados.	Durante la operación de la planta					
Promover e implementar una campaña de separación y manejo de residuos sólidos municipales en el poblado de Xaltianguis	Durante la operación de la planta					

VII.3 CONCLUSIONES

El proyecto sometido a evaluación de impacto ambiental, por sí solo, aporta todas las ventajas que conllevan a la prevención y control de la contaminación de los cuerpos de agua receptores; en particular, el Río Xaltianguis, actualmente recibe las descargas y escurrimientos irregulares de las aguas utilizadas por los habitantes de la Localidad de Xaltianguis, lo que da un mal aspecto al paisaje de la zona, sin menospreciar los problemas de contaminación por el aporte continuo de carga orgánica, otras malas prácticas como son la basura que se acumula; afectando también al contaminarse por infiltración, tanto los suelos como los mantos freáticos.

Con la finalidad de contar con los servicios básicos de urbanización, el Poblado de Xaltianguis es considerado una de las Localidades más importantes del Municipio de Acapulco, por lo que la construcción de la Planta de Tratamiento, es un proyecto de continuidad al de la instalación de la red general de alcantarillado sanitario, abatiendo el costo de los habitantes de la zona en la construcción y mantenimiento de fosas sépticas y letrinas; de acuerdo a la distribución y confluencia de esta red, la selección del sitio para su construcción cubre por un lado la disponibilidad del terreno y por su cercanía a la Localidad de Xaltianguis, ya se cuenta con los servicios básicos como son la carretera de acceso, luz, agua e instalaciones telefónicas accesibles.

El tratamiento del agua residual de origen doméstico mediante procesos biológicos (lodos activados), brinda las características físicas, químicas y biológicas señaladas como los límites máximos permisibles señalados en la NOM-001-SEMARNAT-1996, en las descargas de aguas residuales en agua y bienes nacionales.

La Localidad de Xaltianguis, es una alternativa favorable para algunos habitantes del Municipio de Acapulco que buscan una oportunidad de tener su casa propia, en un poblado que por su importancia y comunicación con otras ciudades, cuenta con una infraestructura socioeconómica que permite solventar sus necesidades básicas con una “limitada” calidad de vida; sin embargo, su proximidad sobre todo con el puerto de Acapulco, permite que los habitantes del Poblado de Xaltianguis, en su mayoría contribuyan en la economía de este sitio turístico.

Debido a que las características del medio natural ya han sido alteradas fuertemente, la implementación de la obra no tendrá un impacto importante sobre los recursos naturales de la zona; el factor ambiental que recibirá mayor afectación de manera temporal será por la obra provisional requerida para el acceso al otro lado del río.

Los impactos adversos identificados son en su mayoría puntuales, temporales y de baja intensidad. Los benéficos serán de largo plazo, manifestándose principalmente durante la etapa de operación y éstos si tendrán efecto directo sobre la población de la zona de estudio y sus alrededores, así como de la calidad del agua del Río Xaltianguis, debido a que actualmente las aguas servidas de origen doméstico, alcanzan este cuerpo receptor en forma de escurrimientos irregulares y sin tratamiento alguno.

Los residuos sólidos se enviarán al sitio de disposición final que determine el municipio, acatando las disposiciones oficiales y cumpliendo con las autorizaciones que definan las autoridades competentes; sin embargo, se contempla el confinamiento en el Tiradero Municipal de Paso Texca. Se pretenden realizar las gestiones necesarias, para que el material retirado del paso de acceso provisional al otro lado del río, sea utilizado para mejorar las condiciones de este tiradero.

Por otra parte, de acuerdo con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas vigente, en las cercanías de la zona no se localiza ninguna Área Natural Protegida, por lo cual es factible y apropiada la implementación del proyecto.

Se concluye que la construcción y operación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis será un proyecto benéfico hacia el entorno, que no generará afectaciones importantes al medio, por lo que se puede concluir que se trata de un proyecto ambientalmente viable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

La información presentada en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis, fue elaborada con las siguientes fuentes de información:

Capítulo I.- Información proporcionada por el Departamento Jurídico de la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG).

Capítulo II.- Información proporcionada por la empresa SETRATA, S.A. quien es el responsable de la construcción de la Planta de Tratamiento, conjuntamente con el Departamento de Proyectos dependiente del Área de Planeación de la Comisión de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero (CAPASEG); el proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Poblado de Xaltianguis, Gro. incluye la Memoria Descriptiva del sistema de tratamiento, Catálogo de Conceptos, Programa de Trabajo, los planos, la construcción, puesta en marcha y operación durante 30 días.

Las características de las aguas a tratar, fueron proporcionadas por la CAPASEG.

Se revisó el Reglamento interior de la CAPASEG, en colaboración con el Departamento Jurídico de esta misma dependencia.

Capítulo III.- Investigación bibliográfica y vía Internet sobre la legislación vigente en materia de impacto ambiental, así como de prevención y control de la contaminación del agua a nivel municipal, estatal y federal, realizada por la Biol. Claudina Pérez Baldovino.

Capítulo IV.- Investigación bibliográfica y vía Internet de aspectos abióticos y socioeconómicos, obtenida del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua de la Comisión Nacional del Agua.

Elaboración de planos, con la información y modelos digitalizados del INEGI, tal es el caso de Datos Vectoriales, Sistema para Consulta de Información Censal 2000.

Capítulo V.- Investigación y aplicación de metodologías que fueron aplicadas por la Biol. Claudina Pérez Baldovino y el Ing. Javier Lizardi Pimentel.

Se inició con el listado simple o “check list” para la identificación de los impactos generados a los diferentes sectores ambientales, para situar al proyecto. Posteriormente, la evaluación de los impactos se realizó utilizando una matriz interactiva “Matriz de Leopold”, se determinó identificar y evaluar las interacciones resultantes y los impactos ambientales, de acuerdo a los siguientes criterios: carácter del impacto, duración de la acción, magnitud del efecto e importancia del factor afectado (impacto identificado).

Capítulo VI.- El mismo equipo técnico de trabajo, analizó los impactos identificados y desarrollaron las medidas de mitigación o correctivas para cada uno de los impactos identificados, haciendo referencia, en su caso de la normatividad vigente en nuestro país, tanto en materia ambiental como de seguridad e higiene.

Capítulo VII.- Se presentan los escenarios alternativos y que pueden presentarse en caso de la construcción o no construcción de la Planta de Tratamiento, así como el Programa de Vigilancia Ambiental que se propone sea llevado a cabo con el propósito de garantizar el cumplimiento a las medidas de mitigación que fueron expuestas en el Capítulo VI.

BIBLIOGRAFÍA

Comisión Federal de Electricidad, Unidad del Servicio Meteorológico Nacional Estación 12095 Xaltianguis, Acapulco. <http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/gro/NOR12095.TXT>

Conesa Fernández-Vitora, V., 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª. Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.

Empresa Integral de Ingeniería y Administración, S.A. de C.V. (2006). Proyecto ejecutivo del sistema de alcantarillado y saneamiento de la Localidad de Xaltianguis, Municipio de Acapulco, Estado de Guerrero. Inédito

Flores V., O.y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Apéndice C. p 324 - 329. CONABIO - UNAM. Segunda edición. ISBN 968 - 36 -3992 – 5

Gómez Orea, D. 1999 Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental.

González González Justiniano y Gordillo Martínez Alberto José. (2006) La propuesta de una Plan de Desarrollo Urbano Integral para el Municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional. Universidad Autónoma de Guerrero. Revista Internacional de ciencias de la Tierra Febrero-Marzo NUM 115

INE, SEMARNAP, 1996. Programa para la Minimización y Manejo Integral de Residuos Industriales Peligrosos en México 1996-2000 Págs. 60 y 61.

INEGI 2001. Cuaderno estadístico municipal Acapulco de Juárez, Guerrero, ed. 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México.

INEGI 2000. Anuario Estadístico del estado de Guerrero. Ed. 2000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. México.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. PROYECTO HC-9825. Inédito.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2001. Sistema para la consulta de información censal 2000. XII Censo general de población y vivienda 2000. SCINCE. Disco compacto.

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2005. Gobierno del Estado de Guerrero. Enciclopedia de los Municipios de México. Guerrero. http://www.e-local.gob.mx/wb2/INAFED2006/INAF_Snim

Ley de Aguas para el estado Libre y soberano de Guerrero Número 574. Periódico Oficial del Estado de Guerrero. Año LXXXIV No. 1. (2003).

Ley del Sistema Estatal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Guerrero. Número 53. Periódico Oficial del Estado de Guerrero. Año LXXV No. 33 (1994).

Ley Federal de Derechos Disposiciones aplicables en Materia de Aguas Nacionales 2007. Comisión Nacional del Agua.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. D.O.F. 8 de octubre del 2003.

Miranda, F. y E. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. México. 28: 29 – 179.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-SEMARNAT-2002, protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 15 de agosto del 2003.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-041-SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de agosto de 1999.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-SEMARNAT-1993, que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo proveniente del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 Kg. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1993.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio del 2006.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001, protección ambiental—Especies nativas de México de flora y fauna silvestres—Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio—Lista de especies en riesgo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo del 2002.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de enero de 1995.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-002-STPS-2000, condiciones de seguridad – prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de septiembre del 2000.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1998.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril del 2002.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2001, equipo de protección personal - selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 16 octubre del 2001.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-018-STPS-2000, sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de octubre del 2000.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026-STPS-1998, colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de septiembre de 1998.

Plan Estatal de Desarrollo 2005 – 2011. Gobierno del estado de Guerrero.

Reglamento de la Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de impacto ambiental. Periódico Oficial No. 32, viernes 22 de abril de 1994.

Sánchez, A. 1983. Relaciones espaciales entre Acapulco y su región, Tesis de maestría. Facultad de filosofía y letras, U.N.A.M. México.

Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ecología del Municipio de Acapulco, 2005 - 2008. Plan Director Urbano de la Zona Metropolitana de Acapulco.