

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

*MUNICIPIO DE AHUACATLÁN, NAYARIT*

EID 003534



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR  
SECTOR HIDRÁULICO**

Nombre del Proyecto

***PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN LA LOCALIDAD DE HERIBERTO JARA***

***Municipio de Ahuacatlán, Nayarit***

***AHUACATLÁN, NAYARIT***

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**JUNIO DE 2007**

**ÍNDICE**

	Página
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	5
1.1 Datos generales del proyecto	5
1.2 Datos generales del promovente	7
1.3 Datos generales del responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	11
2.1 Información general del proyecto.	11
2.1.1 Naturaleza del proyecto	12
2.1.1.1 Justificación y objetivos	13
2.1.2 Selección del sitio	13
2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	14
2.1.4 Inversión requerida	15
2.1.5 Dimensiones del proyecto	16
2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	17
2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	18
2.2 Características particulares del proyecto.	19
2.2.1 Descripción del sistema de drenaje sanitario y saneamiento	19
2.2.2 Programa general de trabajo	23
2.2.3 Preparación del sitio	23
2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	24
2.2.5 Etapa de construcción	24
2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento	28
2.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto	39
2.2.8 Etapa de abandono del sitio	40
2.2.9 Utilización de explosivos	40
2.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	40
2.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	42
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	43
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA	53

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE  
INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.**

4.1 Delimitación del área de estudio	53
4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental	62
4.2.1 Aspectos abióticos	62
4.2.1.1 Clima	62
4.2.1.2 Geología y geomorfología	62
4.2.1.3 Suelos	67
4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea	68
4.2.2 Aspectos bióticos	68
4.2.2.1 Vegetación terrestre	68
4.2.2.2 Fauna	71
4.2.3 Paisaje	75
4.2.4 Medio socioeconómico	78
4.2.4.1 Demografía	78
4.2.4.2 Factores socioculturales	79
4.2.5 Diagnóstico ambiental	80
4.2.6 Síntesis del inventario	82
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	83
5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	83
5.1.1 Indicadores de impacto	83
5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	85
5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	85
5.1.3.1 Criterios	85
5.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	87
5.1.4 Evaluación de los impactos	94
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	97
6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	97
6.2 Impactos residuales	102
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	104
7.1 Pronóstico del escenario	104
7.2 Programa de vigilancia ambiental	104

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

7.3 Conclusiones	108
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	110
8.1 Formatos de presentación	110
8.1.1 Planos definitivos	110
8.1.2 Lista de flora y fauna	110
8.1.3 Fotografías	110
8.2 Otros anexos	110
IX. BIBLIOGRAFÍA	111

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

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

***1.1 Datos generales del proyecto***

**1. Nombre del proyecto.**

- Proyecto Ejecutivo de Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento en la localidad de Heriberto Jara, Municipio de Ahuacatlán, Nayarit.

**2. Ubicación del proyecto (calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa).**

**2.1. Calle, número y colonia**

- Camino a la Campana S/N

**2.2. Código postal**

- No identificado

**2.3. Entidad federativa**

- Nayarit

**2.4. Municipio(s) o delegación(es)**

- Ahuacatlán

**2.5. Localidad(es)**

- Heriberto Jara

**3. Tiempo de vida útil del proyecto.**

- El proyecto en estudio está contemplado para un periodo de vida útil de 20 años. Tanto el sistema de drenaje sanitario como el sistema de tratamiento de aguas residuales, se proyectan para ese periodo de tiempo.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4. En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?**

- Este punto No Aplica. El proyecto no se va a construir en etapas.

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

**1.2 Datos generales del promovente**

**1. Nombre o razón social**

- Campo Lugo Construcciones, S.A de C.V. Se anexa copia simple del acta constitutiva de la empresa, en **Punto 8.2, Anexo 1.**

**2. Registro Federal de Causantes (RFC)**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**3. Nombre del representante legal**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**3.1 Cargo del representante legal**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**3.2 RFC del Representante Legal**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.**

**4.1. Calle y número**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**4.2. Colonia, barrio**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**4.3. Código postal**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**4.4. Entidad federativa**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4.5. Municipio o delegación**

➤ PROT  
FOBO

**4.6. Teléfono(s)**

➤ PROTEGIDO POR LA  
LFTAIPG

**5.0. Firma del Responsable Bajo Protesta de Decir la Verdad.**

➤ PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

\_\_\_\_\_  
PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**1.3 Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

**1. Nombre o razón social**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**2. RFC**

- PROTEGIDO POR LA  
LFTAIPG

**3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**3.1. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**3.2. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**3.3. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**4. Dirección del responsable técnico del estudio**

**4.1. Calle y número**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**4.2. Colonia, barrio**

- PROTEGIDO POR  
LA LFTAIPG

**4.3. Código postal**

- PROTE  
GIDO

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4.4. Entidad federativa**

- PROTEG  
IDO POR

**4.5. Municipio o delegación**

- PROT  
ECIDO

**4.6. Teléfono(s)**

- PROTEGIDO POR LA  
LFTAIPG

**4.7. Correo electrónico**

- PROTEGIDO POR LA  
LFTAIPG

**5.0. Firma del Responsable Bajo Protesta de Decir la Verdad.**

- PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

---

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

**2.1 Información General del Proyecto**

La generación de aguas residuales es un producto inevitable de la actividad humana. El tratamiento y disposición apropiada de las aguas residuales supone el conocimiento de las características físicas, químicas y biológicas de dichas aguas; de su significado, y de sus efectos principales sobre la fuente receptora.

Las aguas residuales recogidas en pueblos y ciudades deben ser conducidas, finalmente, a cuerpos receptores o a la misma tierra. La compleja pregunta acerca de qué contaminantes de las aguas residuales deben ser eliminados para proteger el entorno -y en qué cantidad-, precisa de una contestación específica en cada caso concreto. Ello requiere el análisis de las condiciones y necesidades locales, junto con la aplicación del conocimiento científico, de la experiencia previa de ingeniería y de las normas reguladoras de la calidad del agua existentes.

En este sentido y considerando el saneamiento de la localidad de Heriberto Jara en base al tratamiento de sus aguas residuales, se ha considerado el presente proyecto como un soporte que permita a la localidad y sus habitantes, estar en posibilidades de participar en el desarrollo del Estado de Nayarit y coadyuvar por ende, con el mejoramiento del medio ambiente.

El Gobierno del estado a través de la Comisión Estatal del Agua, desarrolló el Proyecto Ejecutivo de Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento en Heriberto Jara, Nayarit, con el objetivo de emprender el cumplimiento de la NOM-001-ECOL-1996, la cual establece las fechas de cumplimiento para que todas las descargas municipales, establecidas en la Tabla 2.1, cumplan de manera gradual y progresiva, conforme a los rangos de población. Las fechas de cumplimiento establecidas en las Tablas 2.1, 2.2 y 2.3 de esta Norma Oficial Mexicana podrán ser adelantadas por la Comisión Nacional del Agua para un cuerpo receptor en específico, siempre y cuando exista el estudio correspondiente que valide tal modificación.

**TABLA 2.1**

<b>DESCARGAS MUNICIPALES</b>	
<b>FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:</b>	<b>RANGO DE POBLACIÓN</b>
➤ 1 de enero de 2000	➤ mayor de 50,000 habitantes
➤ 1 de enero de 2005	➤ de 20,001 a 50,000 habitantes
➤ 1 de enero de 2010	➤ de 2,501 a 20,000 habitantes

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**TABLA 2.2**

<b>DESCARGAS MUNICIPALES</b>		
<b>FECHA DE CUMPLIMIENTO A PARTIR DE:</b>	<b>CARGA CONTAMINANTE</b>	
	<b>DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO (DBO<sub>5</sub>) T/d (tonelada/día)</b>	<b>SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d toneladas/día</b>
➤ 1 de enero de 2000	➤ mayor de 3.0	➤ mayor de 3.0
➤ 1 de enero de 2005	➤ de 1.2 a 3.0	➤ de 1.2 a 3.0
➤ 1 de enero 2010	➤ menor de 1.2	➤ menor de 1.2

**TABLA 2.3**

<b>DESCARGAS MUNICIPALES</b>	
<b>RANGO DE POBLACIÓN</b>	<b>FECHA LIMITE PARA PRESENTAR PROGRAMA DE ACCIONES</b>
➤ Mayor de 50,000 habitantes	➤ 30 de junio de 1997
➤ de 20,001 a 50,000 habitantes	➤ 31 de diciembre de 1998
➤ de 2,501 a 20,000 habitantes	➤ 31 de diciembre de 1999

Estas acciones pretenden incrementar la cobertura de este servicio y mejorar las condiciones de vida de la población, siendo uno de los objetivos prioritarios del Gobierno del Lic. Ney Manuel González Sánchez a través de la Comisión Estatal del Agua. La construcción del sistema de drenaje sanitario y saneamiento en la localidad de Heriberto Jara, se ajustará con la Normatividad establecida por el Gobierno Federal en la materia y se dará cumplimiento a los compromisos adquiridos en campaña.

El estudio en cuestión, tiene como objeto planear las acciones para cumplir con los requerimientos cualitativos y cuantitativos en la ejecución del Proyecto Ejecutivo, con la finalidad de evitar la contaminación por descargas de aguas negras a los cauces de agua. Actualmente en la localidad de Heriberto Jara, la falta de una cobertura total del sistema de alcantarillado sanitario y la falta de un sistema de tratamiento de aguas residuales representa un foco de contaminación para el río Ahuacatlán, ya que éstas se vierten directamente hacia este cuerpo de agua. La obra de saneamiento ayudará a que el impacto sea revertido y la calidad de vida de los habitantes del lugar se vea beneficiada.

**2.1.1 Naturaleza del proyecto**

El Gobierno del Estado de Nayarit a través de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, emprende acciones tendientes a incrementar la cobertura del servicio de alcantarillado y saneamiento municipal en todas las zonas donde se requieran, y con ello

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

mejorar las condiciones de vida de las poblaciones donde se preste este servicio. Una de las acciones de mayor impacto social, es sin duda la construcción de dichos sistemas, con el fin de dar solución a las demandas de la población para que se desarrollen en un medio ambiental acorde a sus derechos constitucionales. Con la ejecución de las obras de saneamiento municipal, materia de este proyecto ejecutivo, se pretende dar solución a la problemática de contaminación por descarga de aguas residuales al cuerpo de agua principal de la localidad (río Ahuacatlán) que causan un desequilibrio ecológico y un riesgo de salud inherente para la gente del lugar.

Este tipo de proyectos promueven el desarrollo sustentable, ya que representan una adecuada disposición y tratamiento de las aguas residuales para un periodo de tiempo variable, de acuerdo al programa de mantenimiento implantado. El objetivo es específico, el alcance abarca un beneficio para todos los habitantes del lugar y con un buen acondicionamiento de los sistemas, esto se proyecta a futuro y se sustenta en el tiempo de operación, sin afectar el desarrollo de las generaciones venideras.

### **2.1.1.1 Justificación y objetivos**

#### **2.1.1.1.1 Justificación**

La localidad de Heriberto Jara, no cuenta actualmente con un sistema de alcantarillado sanitario ni tampoco por tanto, con una planta de tratamiento. Las descargas de aguas residuales de esta localidad, se vierten directamente a los cuerpos de agua que cruzan por esa zona, lo cual genera un foco de contaminación, y que de no establecer acciones pertinentes podrían presentar un serio riesgo de salud pública.

Con la ejecución de las obras de construcción del sistema de drenaje sanitario y de saneamiento, materia de éste trabajo, se pretende dar solución a la problemática presentada por las descargas de aguas negras que genera la comunidad.

#### **2.1.1.1.2 Objetivos**

- Con la ejecución de las obras de alcantarillado sanitario y saneamiento, materia de este trabajo, se pretende dar solución a la problemática de la infiltración y vertimiento de las agua residuales en condiciones que no causen un desequilibrio ecológico en los cuerpos receptores que pasan por la localidad. Con la implementación del sistema de drenaje y saneamiento estipulado en este estudio, se pretende eliminar las descargas directas de aguas crudas al suelo, subsuelo y cuerpos receptores, y reducir el deterioro de las condiciones ambientales, que se ocasionan con el déficit en la cobertura de este tipo de obras.
- La instalación del servicio de drenaje sanitario y saneamiento, evitará el impacto ambiental que se está ocasionando por el vertimiento de contaminantes al medio ambiente; con este proyecto la población será beneficiada en su calidad de vida y de servicios.

### **2.1.2 Selección del sitio**

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

- Debido a la topografía del lugar fue difícil seleccionar un lugar específico para ubicar la planta de tratamiento. Sin embargo, se optó por un espacio cerca del arroyo Palo Blanco de tal manera que se aprovecharan las pendientes necesarias para manejar el flujo del influente por gravedad a través del sistema de tratamiento principal, que es el Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (RAFA).
- De conformidad a la NOM-001-ECOL-1996, el proyecto de alcantarillado sanitario y de saneamiento es de servicios a una comunidad, por lo tanto el sitio del proyecto seleccionado es único, y será de beneficio para la población de Heriberto Jara.
- Para el sistema de saneamiento, es decir para la planta de tratamiento, el sitio seleccionado fue donado por el dueño del sitio a través del Comisariado.

### 2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El municipio de Ahuacatlán se ubica en las coordenadas geográficas extremas: al norte 21°12', al sur 20°55' de latitud norte; al este 104°25', al oeste 104°43' de longitud oeste. Se encuentra en la zona sureste del estado, limita al norte con los municipios de San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro y Jala; al sur con el Estado de Jalisco y el municipio de Amatlán de Cañas; al oriente con los municipios de Ixtlán del Río, Jala y Amatlán de Cañas; y al poniente con el municipio de San Pedro Lagunillas.

La localidad de Heriberto Jara se localiza a 5 km del poblado de Ahuacatlán hacia el este, y tiene las siguientes coordenadas geográficas:

Latitud 21°03'11"

Longitud 104°31'08"

Altitud 1040 msnm.



**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

Se anexa plano de microlocalización y macrolocalización, en **punto 8.2, Anexo 3.**

El área donde se ubicará la planta, es un terreno que se ubica hacia el lado Este de la zona centro de Heriberto Jara. En el plano de localización de sondeos del estudio de mecánica de suelos, se detalla el camino para llegar al sitio del proyecto.

Para llegar a Heriberto Jara el traslado es por la carretera federal México-Nogales y en el km 156 del tramo Guadalajara-Tepic está el entronque al pueblo. Heriberto Jara se ubica a 5 km hacia el este de Ahuacatlán. El sitio del proyecto de saneamiento se ubica a escasos 1,500 m en línea recta hacia el norte de la carretera federal México-Nogales.

Se tomaron las siguientes coordenadas en el sitio donde se construirá el sistema de tratamiento motivo de esta manifestación de impacto ambiental en 8 puntos del terreno, con equipo GPS:

PUNTOS	COORDENADAS
1 (Norte-Oeste)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 02'56" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'21" ELEVACIÓN 1000 msnm
2 (Lado Oeste)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'24" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'34" ELEVACIÓN 1000 msnm
3 (Oeste-Sur)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'21" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'46" ELEVACIÓN 1010 msnm
4 (Lado Sur)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'16" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'46" ELEVACIÓN 1010 msnm
5 (Sur-Este)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'17" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'45" ELEVACIÓN 1005 msnm
6 (Lado Este)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'22" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'43" ELEVACIÓN 1000 msnm
7 (Este-Norte)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'09" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'23" ELEVACIÓN 1000 msnm
8 (Lado Norte)	LATITUD 21 <sup>0</sup> 03'08" LONGITUD 104 <sup>0</sup> 31'23" ELEVACIÓN 1000 msnm

Se anexa plano de conjunto del sistema de saneamiento (incluyendo emisor del efluente) con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, **ver 8.1.1 planos definitivos.**

**2.1.4 Inversión requerida**

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**2.1.4.1 Capital total requerido**

- \$ 989.957.36 (Sistema de Saneamiento)
- \$ 7,759,728.44 (Sistema de Alcantarillado)
- \$ 1,312,452.87 (Cargos en Porcentaje)
- Total = \$ 10,062,138.67

**2.1.4.2 Periodo de recuperación del capital**

Debido a que el proyecto es obra pública, este punto No Aplica.

**2.1.4.3 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación**

Los costos para las medidas de prevención y mitigación son impredecibles, ya que depende de muchos factores, la mayor parte hidráulicos y de calidad de los materiales. El sistema de alcantarillado sanitario representa un punto de máximo análisis en cuanto a costos se refiere, ya que la red de drenaje en cualquier momento puede presentar problemas, ya sea de taponamientos, rupturas, falla de conexiones, etc., de ahí que sea difícil costear las medidas preventivas y de mitigación del sistema.

Por otro lado, la planta de tratamiento tendrá un programa de mantenimiento preventivo que pueda indicar con precisión los costos que se puedan generar por efecto del proceso. Hacer un análisis de costos antes del arranque de la planta, sería falsear la información, por lo que para el sistema de saneamiento tampoco se pueden detallar los costos necesarios para aplicación de medidas de prevención y mitigación.

**2.1.5 Dimensiones del proyecto**

**2.1.5.1 Superficie total del predio**

Superficie a ocupar del sistema de saneamiento:

Superficie total del terreno	2500 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por el pretratamiento	14 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por el RAFA	19.36 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por el biofiltro	14.08 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por el sedimentador	8.80 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por el filtro de arena	34.98 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por el tanque de cloración	9.60 m <sup>2</sup>
Superficie a ocupar por lechos de secado	21.47 m <sup>2</sup>

**2.1.5.2 Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.**

El sistema de alcantarillado sanitario no representa afectación a cobertura vegetal, debido a que la superficie ya ha sido afectada anteriormente en la creación, nivelación y compactación de la red de calles. Las estaciones de bombeo que enviarán el agua

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

residual al sistema de tratamiento, se ubican en sitios donde no hay afectación de flora y fauna, o bien no se encuentran en zona federal.

El área del proyecto donde se ubicará el sistema de tratamiento y el emisor del efluente, es un predio que ya ha sido afectado anteriormente en su cobertura vegetal, debido a que el sitio se ha utilizado para la agricultura.

Debido a las condiciones del sitio del proyecto, será necesario solamente el desmonte de algunas especies herbáceas mas no así el derribamiento de vegetación arbórea. Para el caso del emisor del efluente, no será necesario tampoco el derribo de especies arbóreas, solo limpieza de vegetación arbustiva.

El área a afectarse por cobertura vegetal es de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>.

### **2.1.5.3 Superficie para obras permanentes.**

Tanto el sistema de alcantarillado sanitario, como el sistema de saneamiento se consideran obras permanentes, por lo que la superficie para el caso del sistema de tratamiento es la misma que la indicada en el punto 2.1.5.1.

Tanto para el sistema de alcantarillado como para el de saneamiento, la obra de construcción corresponde a un 100% de la superficie total de obra.

### **2.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.**

Actualmente el uso del suelo en la zona donde se pretende ubicar el sistema de saneamiento, se puede establecer como estrictamente agrícola. La obra que se realizará es de servicios municipales. En general las características de la zona del proyecto, son:

- a) Los predios circundantes en donde se ubicará el sistema de tratamiento, tienen vegetación del tipo selva baja caducifolia alterada y áreas agrícolas.
- b) La red de alcantarillado sanitario será extendida en la localidad de Heriberto Jara por medio de atarjeas comunicadas a las casas de la localidad, para descargar al colector principal y posteriormente a la planta de tratamiento.
- c) En la localidad de Heriberto Jara el principal uso de suelo es del tipo agrícola. Se siembra regularmente Maíz y en ciertas partes Agave.
- d) El área donde se ubicará el sistema de tratamiento, fue una parcela de uso agrícola. Las áreas circundantes son de este tipo de uso de suelo.
- e) En el municipio de ahuatlán, el tipo de vegetación natural es variada, con bosques de pino, encino, copal y tepeguaje; además guásima y zacatón que son de uso ganadero. Dentro de la fauna silvestre más representativa, existe venado, tigrillo y pequeños roedores, entre otras especies. Cuenta con una superficie considerable de tierra fértil. Del territorio municipal, el 17.82% es superficie agrícola, el 15.15% son pastizales, el 16.47% son bosques, el 47.47% es selva y el 3.09% tiene otros usos. Tiene también potencial minero en oro, Hierro y cobre. Su territorio cuenta con

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

recursos forestales, minerales, y valles susceptibles de aprovechamiento agropecuario. También cuenta con fuentes de aguas termales.

- f) El principal cuerpo de agua de la localidad de Heriberto Jara es el río Ahuacatlán, al cual será descargado el efluente ya tratado de la planta de tratamiento. Este río colinda al Norte a escasos 1000 m, precisamente del sitio de descarga de la planta de tratamiento. Es de señalar que la descarga primero se hará en el arroyo Palo Blanco y este descargará luego al río Ahuacatlán.

### **2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La población en estudio se comunica con la capital del Estado a través de la carretera Federal México-Nogales entronque km 156, tramo Guadalajara-Tepic. A partir de este punto y con rumbo sur son escasos 2,000 m para llegar al pueblo.

El municipio de Ahuacatlán posee la siguiente infraestructura social y de comunicaciones:

#### **Educación**

La infraestructura escolar incluye en el nivel preescolar 17 jardines de niños; 22 escuelas primarias oficiales y una particular; 11 secundarias federales; un tecnológico agropecuario y tres secundarias particulares, con 250 docentes activos.

En el nivel medio superior, tiene una escuela preparatoria dependiente de la Universidad Autónoma de Nayarit. Recientemente la propia Universidad estableció una Unidad Académica, en la que se imparten las licenciaturas de Economía, Turismo y Contador Público y prestan servicio también 3 bibliotecas públicas. El analfabetismo está presente en el 12.4% de la población mayor de 12 años y más.

#### **Salud**

Atienden la salud del municipio, los Servicios de Salud de Nayarit, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores (ISSSTE) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). El territorio lo cubren 10 unidades de atención médica, 8 para la población abierta, y 2 para derechohabientes de la seguridad social; estas últimas localizadas en la cabecera municipal.

#### **Abasto**

Cuenta con un mercado municipal, un tianguis semanal y 115 establecimientos comerciales; además de dos centros receptores de productos básicos y 11 tiendas comunitarias de Liconsa.

#### **Deporte**

En la cabecera municipal existe una Unidad Deportiva. Entre sus habitantes es común subir por las escalinatas del Cerrito de la Cruz. Cuenta además con 23 canchas deportivas diseminadas en las localidades del municipio.

#### **Vivienda**

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

Se cuenta con 3,785 viviendas, de las cuales 17.8% no son propias. En la cabecera municipal predominan las construcciones de ladrillo, con pisos de cemento; en el medio rural son casas de adobe, generalmente. Del total de viviendas, el 96.7% cuenta con agua entubada, el 96.5% tiene energía eléctrica y el 82.5% dispone de drenaje.

De acuerdo a los resultados que presento el II Censo de Población y Vivienda en el 2005, en el municipio cuentan con un total de 3,885 viviendas de las cuales 3,859 son particulares.

### **Servicios Públicos**

La cabecera municipal cuenta con servicio de alumbrado público, tiene además servicios de agua potable, drenaje y alcantarillado, panteón, mercado, relleno sanitario, parques y jardines; y seguridad pública. En las demás localidades, los servicios existentes, generalmente son: agua potable, alumbrado, jardines, recolección de basura y seguridad pública.

### **Medios de Comunicación**

Cuenta con servicios de correos, telégrafos y teléfonos, mismos que se proporcionan con 13 agencias postales. Se escuchan las estaciones de radio de la región, se recibe la señal de los canales de televisión estatal y nacional; y circulan diarios regionales y nacionales.

### **Vías de Comunicación**

El municipio es trazado de sur a norte por la vía del ferrocarril del Pacífico de Guadalajara a Nogales. La red carretera está integrada por 104.1 Km, los cuales incluyen 21 Km de carretera de cuota y la carretera internacional México-Nogales.

Además tiene una serie de carreteras vecinales, de las cuales 57% son pavimentadas, y 43% revestidas. La cabecera cuenta con una central camionera y servicio de taxis. Circulan numerosos autobuses y camiones de carga, rumbo al norte y sur del país, así como a localidades de la región.

## **2.2 Características particulares del proyecto**

### **2.2.1 Descripción del proceso de tratamiento que recibirá el agua**

El proyecto en cuestión considera el sistema de alcantarillado sanitario y el de saneamiento ambiental, para lo cual se consideran las siguientes unidades:

#### **◆ Descargas Domiciliarias:**

Las descargas domiciliarias se construirán con tubo de P.V.C. de 15 cm de diámetro, su función es la de conducir las aguas negras de la red de drenaje de las viviendas a la red de atarjeas.

#### **◆ Red de Atarjeas:**

La red de atarjeas está compuesta por un sistema de tuberías de P.V.C. de 20cm de diámetro, pozos de visita de tipo común, cubriendo la zona urbana, siendo su función,

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

la de captar las aguas negras de las descargas domiciliarias (las aguas pluviales no deberán de ser descargadas al sistema de atarjeas) y conducir las al colector.

### ◆ **Colector:**

El colector se construirá con tubería de P.V.C. de 20 a 25 cm de diámetro y pozos de visita de tipo común. Su función es la de captar las aguas negras de la red de atarjeas y conducir las hasta el emisor, además de que con la finalidad de no duplicar redes por una sola calle, se aprovechará el colector para conectar las descargas domiciliarias de las viviendas por donde atraviesa.

### ◆ **Emisor:**

El emisor se construirá con tuberías de P.V.C. de 25 cm de diámetro; esta línea trabajará a gravedad y conducirá las aguas provenientes del colector principal al desarenador.

### ◆ **Desarenador o Pretratamiento:**

En esta estructura se captarán los cuerpos extraños de tamaño mayor que pueda contener el agua mediante una rejilla de retención, además se separará y almacenará la cantidad de arena contenida en el agua para posteriormente ser removida. Con esto, se evitará una posible obstrucción en la tubería de llegada al sistema UASB o RAFA que es donde comienza el tratamiento biológico.

### ◆ **Sistema de Tratamiento:**

Las plantas de tratamiento con este tipo de proceso, derivan de la combinación de los sistemas anaerobios, aerobios, filtro, sedimentación y lechos de secado y tienen la siguiente configuración:

1. Un reactor de flujo ascendente tipo UASB.
2. Un biofiltro estático, utilizando grava como lecho fijo, para el crecimiento bacteriano.
3. Un sedimentador para la eliminación de sólidos sedimentables y suspendidos.
4. Un filtro lento para la eliminación de sólidos suspendidos y coloidales.
5. Lechos de secado de lodos.
6. Cloración como etapa de desinfección.

El sistema principal se refiere al reactor anaerobio, en el cual el detritus fecal, es biodegradado mediante bacterias anaerobias, las cuales producen gas metano, mismo que es recogido en la parte superior del reactor donde se localiza la cámara de acumulamiento.

Un sistema anaerobio trabaja con eficiencias de no más del 70%, y puede incrementarse con la temperatura, lo que mejora el proceso global llegando hasta un 90% en cuanto a remoción de  $DBO_5$ . El aumento en la calidad del efluente puede ser mayor si existen temperaturas por arriba de los  $20^{\circ}C$ .

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

Las aguas procedentes del reactor anaerobio pasan a un sistema de biofiltración donde la materia orgánica remanente se desbasta en forma casi completa; esta es una de las razones por la cual este tipo de procesos casi no generan lodos y evita que puedan proliferar moscas en los biofiltros.

Del biofiltro se pasa a la etapa de sedimentación, donde los sólidos con más peso específico que el agua sedimentan por gravedad, generándose una cantidad de lodos que serán descargados a lechos de secado.

El efluente del tanque de sedimentación pasa a un filtro lento de arena y grava, donde serán retenidos los sólidos que no sedimentaron en la etapa anterior. Tanto los sólidos suspendidos como los coloidales serán retenidos en esta etapa. Los lodos generados en el filtro lento producto de su limpieza, serán enviados a los lechos de secado.

El efluente procedente del filtro de arena será clorado para su desinfección y posteriormente descargado al Arroyo Palo Blanco y de ahí al río Ahuacatlán a través de un emisor.

### **◆ Emisor del Efluente:**

Para el desalojo de las aguas tratadas, se tiene un emisor con una longitud de 60 m a base de tubería de polietileno de alta densidad corrugado, el cual será empotrado en el cauce del arroyo Palo Blanco.

### ***2.2.1.1 Origen de las aguas recibidas***

El tipo de aguas recibidas en el sistema de alcantarillado y saneamiento, son del tipo domiciliario y comercial.

### ***2.2.1.2 Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados (lodos)***

El sistema de tratamiento de aguas residuales, generará poca cantidad de lodos por el proceso de digestión anaerobio en su primera fase y la emisión de olores no será detectable por el tipo de biofiltro a instalarse. Se pretende que la caracterización de los lodos presente características adecuadas para aplicarse como composta para el uso en suelo agrícola.

Debido al tipo de agua residual que se va a tratar, se descarta la posibilidad de componentes tóxicos en los lodos generados.

### ***2.2.1.3 Calidad esperada del agua después del tratamiento***

El proyecto está diseñado para una eficiencia en el proceso del 80%, por lo que se estará cumpliendo con los parámetros establecidos en la NOM-001-ECOL-1996.

### ***2.2.1.4 Destino final del efluente tratado y sitios de descarga***

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

El efluente tratado en el sistema de tratamiento, será descargado directamente al arroyo Palo Blanco y de éste al río Ahuacatlán, cumpliendo con lo establecido en las Norma Oficial Mexicana aplicable para descargas de aguas residuales en cuerpos receptores.

### ***2.2.1.5 Actividades aguas abajo de los puntos donde se llevará a cabo la descarga***

Las actividades aguas abajo son de uso potencial agrícola y pecuario.

### ***2.2.1.6 Características esperadas de los lodos de la planta de tratamiento***

Aplica lo del punto 2.2.1.2. Se deduce que un lodo se considera residuo peligroso hasta que no se demuestre lo contrario; para ello es necesario un análisis de laboratorio cuando la planta se encuentre en operación.

### ***2.2.1.7 Alternativas de reuso***

Los lodos pueden ser aplicados en suelo agrícola como composta, como se mencionó anteriormente. No obstante tendrá que cumplir con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-004-SEMARNAT-2002.

### ***2.2.1.8 Volúmenes estimados de agua tratada y descargada***

El sistema de tratamiento de aguas residuales está diseñado para tratar un caudal medio de 2.22 litros por segundo (l.p.s), por lo que la descarga será aproximadamente de un 80% del gasto entrante, esto debido a que el otro 20% se distribuirá en los lodos y la evaporación.

### ***2.2.1.9 Capacidad máxima de tratamiento***

Gasto máximo de diseño:

$Q_{\text{máximo instantáneo}} = 8.45 \text{ l.p.s}$

$Q_{\text{máximo extraordinario}} = 12.68 \text{ l.p.s}$

### ***2.2.1.10 Control de olores***

La evidencia experimental muestra que este tipo de sistemas son los que producen menos olores, sin embargo, en contadas ocasiones se forman cantidades significativas de olores desagradables, resultando molestos para la operación o la población circunvecina. Para remediar esta situación se sugiere agregar 10 gramos de nitrato de sodio grado industrial libre de cianuros y amoníaco. Se resuelve el problema en tan solo tres horas.

### ***2.2.1.11 Desinfección***

Se utilizarán tabletas de cloro diluidas en agua para efecto de desinfección del agua tratada.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**2.2.2 Programa general de trabajo**

El cuadro siguiente, presenta el programa de trabajo que incluye los estudios previos para su realización. El trámite de autorización del Estudio de Impacto Ambiental se hará con anticipación a este programa.

ETAPAS	1º MES	2º MES	3º MES	4º MES	5º MES	AÑO 2007
Preparación del sitio	XXXXX					
Construcción		XXXXX	XXXXX	XXXXX		
Operación					XXXXX	
Mantenimiento						XXXXXXXX
Abandono del sitio						

Dentro de los estudios previos para la realización de este proyecto, podemos mencionar los siguientes:

**2.2.2.1 Levantamientos topográficos.**

- Se efectuaron trabajos topográficos consistentes en poligonales, cerradas para el trazo de la mancha urbana, nivelación diferencial para establecer bancos de niveles, distribuidos en toda la mancha urbana y nivelación de cruces para establecer los escurrimientos naturales.

**2.2.2.2 Estudios geotécnicos.**

- Dichos trabajos consistieron en exploración por medio de pozos a suelo abierto con recuperación de muestras para clasificación de suelos, ubicación del nivel freático, límites de consistencia y pruebas de compactación.

Se anexa estudio de mecánica de suelos, en **punto 8.2, Anexo 4.**

**2.2.3 Preparación del sitio**

- Las obras proyectadas se refieren básicamente a excavaciones en donde se tenderá la tubería del sistema de atarjeas y sus conexiones, así como la construcción de las obras complementarias.
- No se requerirá la utilización de materiales de bancos de materiales, puesto que la red será recubierta con el material producto de las excavaciones.
- La preparación del terreno involucra, marcado, nivelaciones excavaciones, y despalmes.
- La superficie que se afectará en la etapa de saneamiento es de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>.
- No se efectuarán trabajos de desmonte para el caso de drenaje sanitario por tratarse de un proyecto de carácter urbano municipal, donde su principal actividad consistirá en la apertura de zanjas en las calles de las poblaciones mencionadas, y no se tiene contemplado el derribamiento de ninguna especie arbórea.

## **PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

- En el lugar donde se ubicará el sistema de tratamiento, si habrá necesidad de eliminar vegetación, y aunque no representa un impacto muy significativo por el tipo de especies vegetales a eliminar, si representa un desequilibrio en el ecosistema del sitio, aún cuando éste ya ha sido perturbado anteriormente por efecto de la agricultura.
- No existen en la zona donde se ubicará el sistema de tratamiento especies sujetas a protección especial o endémica según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2001.
- Los trabajos de excavación del terreno y su relleno se efectuará en forma manual y mecánica con una retroexcavadora dependiendo de las necesidades de la obra.
- De acuerdo a la localización de la zona del proyecto de drenaje sanitario, no existirán taludes que ocasionen erosiones ya que la mayor parte de la localidad es una zona plana. La posibilidad de erosiones, se tendrá dentro de las mismas zanjas excavadas para la colocación de las tuberías que conducirán las aguas residuales al sistema de tratamiento, y su posterior reincorporación al cuerpo receptor. El método mas utilizado en este tipo de actividades es el de apuntalamiento de las paredes.
- En la etapa de construcción del sistema de saneamiento, no existirán obras de drenaje pluvial, con el propósito de conservar la escorrentía original del terreno, ya que es un terreno con un desnivel de 4 m, el cual puede considerarse como con fuerte pendiente, por lo cual no es necesario su establecimiento y en la época que se realizará el proyecto ejecutivo será en época de secas, por lo cual no se requiere este tipo de obras.
- Acorde a las técnicas establecidas en la construcción del proyecto de saneamiento, si será necesario incorporar volúmenes de materiales para la nivelación del terreno.
- El proyecto esta estrictamente calculado para evitar la generación de material sobrante en el desarrollo de las actividades.

### **2.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.**

Este punto No Aplica para la obra de alcantarillado sanitario, ya que no se ejecutarán obras provisionales de apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustibles; tampoco se realizarán actividades de cambios de lubricantes a maquinaria, reparación de ésta, apertura de bancos de préstamo de material, tratamiento de residuos, etc.

Sólo para la obra de construcción de la planta de tratamiento, se instalará un almacén temporal para el acopio de material de construcción y el material pétreo será acarreado del banco de material más cercano.

### **2.2.5 Etapa de construcción.**

#### **2.2.5.1 Construcción del sistema de alcantarillado sanitario**

- En esta etapa guardan relevancia las siguientes obras de construcción.

##### **2.2.5.1.1 Relleno en zanjas**

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

- El relleno en la zanja puede ser a volteo o compactado, según se especifique en el proyecto; el criterio para seleccionar el tipo de relleno será dependiendo del lugar en que se instale la tubería; por ejemplo, en vialidades con tránsito vehicular intenso y que requiera la inmediata reposición del pavimento, todo el relleno será compactado para evitar en lo posible, asentamientos posteriores y fractura del pavimento; y en zonas con poco flujo vehicular, se optará por el relleno a volteo.
- El material del relleno, se procurará sea el mismo producto de la excavación, seleccionado y libre de piedras, si esto no es posible por el tipo de suelo, se hará con material de banco.
- No se impactará de manera significativa el medio ambiente en este punto; solo por efecto del relleno de zanjas, se tendrán emisiones de polvos fugitivos poco significativos.

### 2.2.5.1.2 Plantilla o cama

- La plantilla o cama consiste en un piso de material fino, colocado sobre el fondo de la zanja que previamente ha sido arreglado con la concavidad necesaria para ajustarse a la superficie externa inferior de la tubería, en un ancho cuando menos igual al 60% de su diámetro exterior. El resto de la tubería debe de ser cubierto hasta una altura de 30 cm. arriba de su lomo con material granular fino colocado a mano y compactado cuidadosamente, llenando todos los espacios libres abajo y adyacentes a la tubería. Ese relleno se debe hacer en capas que no excedan de 15 cm. de espesor.
- Deberán excavar cuidadosamente las cavidades o conchas para alojar la campana o coplee de las juntas de los tubos, con el fin de permitir que la tubería se apoye en toda su longitud sobre el fondo de la zanja o la plantilla apisonada. El espesor mínimo sobre el eje vertical de la tubería será de 5 cm.
- En caso de instalar tubería de acero y PEAD y si la superficie del terreno lo permite no es necesaria la plantilla. En lugares excavados en roca o tepetate duro, se preparará la cama de material suave que pueda dar un apoyo uniforme al tubo, con tierra o arena suelta.

### 2.2.5.1.3 Bases para determinar el colchón mínimo

DIÁMETRO DEL TUBO	COLCHÓN MÍNIMO
➤ Hasta 45 cm.	0.9 m
➤ Mayores de 45 cm. y hasta 122 cm.	1.0 m
➤ Mayores de 122 cm. y hasta 183 cm.	1.3 m
➤ Mayores de 183 cm.	1.5 m

- Los colchones mínimos indicados anteriormente podrán modificarse en casos especiales previo análisis particular y justificación de cada caso. Los principales factores que intervienen para modificar el colchón son: el tipo de tubería a utilizar

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

(polietileno de alta densidad, acero, concreto, etc.), el tipo de terreno en la zona (roca, etc.) y las cargas vivas que se puedan presentar. Para permitir una correcta conexión de las descargas domiciliarias al alcantarillado, el albañal exterior deberá tener como mínimo una pendiente geométrica del 1% y que el registro interior más próximo al parámetro del predio tenga una profundidad mínima de 60 cm.

### **2.2.5.2 Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales**

Este punto se desglosa ampliamente en el **Anexo 5** de detallado de obra. A continuación se presenta información relevante de los equipos que conforman el sistema de tratamiento.

#### **2.2.5.2.1 Reactor anaerobio de flujo ascendente (RAFA), biofiltro, sedimentador y caja de entrada.**

- El sistema a construir es de forma rectangular de 4.40 m de ancho por 10.7 m de longitud cada cámara; los muros son de concreto armado y para sostener el filtro se construyó un fondo falso de concreto armado a base de losas perforadas sostenidas por silletas; para la alimentación de las aguas residuales al sistema UASB (RAFA), se construirán dos cajas de distribución, con tuberías apoyadas y fijadas sobre el techo, de donde parten tuberías de PVC de 4" de diámetro dispuestas horizontalmente que descargan en el fondo falso del reactor. Para la extracción de lodos se considera una base de fierro fundido tipo compuerta en cada cámara; los lodos serán conducidos por tuberías hasta los lechos de secado.
- Para conducir el efluente tratado en esta etapa, se dispondrán tubos de PVC colocados longitudinalmente en la parte superior de cada cámara.
- El suelo será impactado en forma relevante por efecto de las excavaciones con maquinaria, se emitirán polvos poco significativos por efecto de esta acción. El desmonte a realizar no es relevante, ya que el predio ya ha sido alterado anteriormente.

#### **2.2.5.2.2 Lechos de secado**

- Para la deshidratación de los lodos se construirán lechos de secado contruidos a base de muros de ladrillo rojo recocido y filtro a base de grava graduada.
- Muro de mampostería de tercera con espesor de 0.6 a 1.0 m utilizando piedra de banco, paramentos rastreados junteada con mortero cemento-arena 1:5 para protección de talud exterior, 17.25 m<sup>3</sup>.
- Suministro y colocación de arena para filtro de lecho de secado, incluyendo extracción, selección del material y acarreos, 2.88 m<sup>3</sup>.
- Suministro y colocación de grava de 1/4" a 1" de diámetro para filtro de lecho de secado, incluyendo extracción, selección del material y acarreos, 6.05 m<sup>3</sup>.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- El suelo será impactado en forma relevante por efecto de las excavaciones con maquinaria, se emitieron polvos poco significativos por efecto de esta acción. El desmonte a realizar no tiene relevancia, el predio ya ha sido alterado anteriormente.

### **2.2.5.2.3 Filtros lentos**

- Se construirán 2 cajas para operación de válvula tipo 2 de 1.00 x 0.90 m, que incluye plantilla de pedacería de tabique, concreto en pisos y los muros de tabique.
- Se construirán dos filtros lentos fabricados y colados con concreto  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$  en losas, incluyendo impermeabilizante integral, para un volumen total de  $50.07 \text{ m}^3$ .
- Suministro y colocación de piedra graduada de 4" de diámetro,  $4.00 \text{ m}^3$ .
- Suministro y colocación de grava de ¾", incluyendo acarreo, material y mano de obra,  $6.00 \text{ m}^3$ .
- Suministro y colocación de arena de 0.3 a 0.5 mm, incluyendo acarreo, material y mano de obra,  $10.00 \text{ m}^3$ .
- El suelo será impactado en forma relevante por efecto de las excavaciones con maquinaria, se emitirán polvos poco significativos por efecto de esta acción. El despalme a realizar no es relevante, el predio ya ha sido alterado anteriormente.

### **2.2.5.2.4 Tanque de contacto de cloro**

- El trazo y nivelación en terreno semiplano con equipo topográfico, comprende un área de  $9.60 \text{ m}^2$ .
- Tanque de contacto de cloro fabricado y colado con concreto simple  $F'c = 200 \text{ kg/cm}^2$ , con un volumen de  $6.40 \text{ m}^3$ .
- Suministro e instalación de un dosificador de hipoclorito de sodio tipo rústico de fibra de vidrio de 21" de largo, 12.5 m" de ancho y 12.6" de altura.
- El suelo será impactado en forma relevante por efecto de las excavaciones con maquinaria, se emitirán polvos poco significativos por efecto de esta acción. El desmonte a realizar no es relevante, el predio ya ha sido alterado anteriormente.

### **2.2.5.2.5 Emisor del efluente**

- El trazo y nivelación en terreno semiplano con equipo topográfico, comprende un área de  $30.00 \text{ m}^2$ .
- Se proyectó la construcción de 60.00 m de emisor el cual conducirá el agua tratada proveniente del tanque de cloración hacia el Arroyo Palo Blanco, es de tubería de polietileno de alta densidad de 8" de diámetro.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- El suelo será impactado en forma relevante por efecto de las excavaciones con maquinaria, se emitirán polvos poco significativos por efecto de esta acción. El desmonte a realizar no será relevante, el predio ya ha sido alterado anteriormente.

### **2.2.6 Etapa de operación y mantenimiento**

Para este punto, nos enfocaremos a la operación de la planta de tratamiento, ya que el sistema de alcantarillado sanitario no presenta a corto plazo, problemas en su operación que redunde en problemas ambientales.

Para esto se presenta en forma general los componentes del sistema de saneamiento.

#### **2.2.6.1. Componentes del sistema**

A la llegada del reactor existe una rejilla de 2" de luz; para su limpieza deberá considerarse la existencia de no más de un 50% de acolmatamiento por plásticos, la remoción de la basura será exclusivamente mediante un rastrillo.

Los elementos que conforman un reactor anaerobio de flujo ascendente son:

- ◆ Desalojador de gas metano, que si se observa dentro del plano correspondiente, no es otra cosa que un tubo de emisión de gases.
- ◆ Un separador de gases y líquidos.
- ◆ Una canaleta de recolección de agua tratada.

La operación del sistema se da en forma casi automática y consiste en dejar que el reactor se llene para que se inicie en forma inmediata el proceso de depuración. Para arrancar el reactor es necesario realizar los siguientes pasos:

- a) Verifique que el tubo de desalojo de gases no esté taponado.
- b) Verifique que las toberas de emisión de agua residual estén trabajando de igual forma y que cada una de ellas tenga el mismo gasto.
- c) Se deberá dosificar el gasto (solo al arranque) en forma paulatina de manera que el tiempo de residencia sea cuando menos de 12 horas en los primeros 15 días de operación, entonces el caudal puede incrementarse hasta un gasto igual al generado por la población actual, logrando con ello la máxima remoción de materia orgánica.

El único mantenimiento que hay que proporcionar al reactor es que al menos una vez cada 4 ó 5 años hay que desalojar el volumen de lodos acumulados dentro del mismo. Sin embargo, si la eficiencia no disminuye, no será necesario el desalojo de los lodos formados.

Una operación adecuada, consistirá en verificar que el tubo de emisión de desalojo de gases no se encuentre obturado, ya que si así sucede se formarán burbujas dentro del reactor disminuyendo la eficiencia del mismo.

Elementos que conforman el biofiltro:

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

- ◆ La grava que sirve como soporte del medio, el cual se constituye por bacterias que se transforman en biomasa y son removidas dentro del agua, con una eficiencia del 66%, más la que el reactor al inicio del sistema proporcionó.
- ◆ Una serie de tubos-canaletas de media caña de PVC sanitario de 3" de diámetro, que funcionan como vertedores y cuyo único objetivo es el de repartir uniformemente el gasto en la superficie del biofiltro.
- ◆ Una capa de grava triturada de 1.5" y dos camas de piedra bola de 4" de diámetro sentadas sobre una losa perforada con orificios de 2" de diámetro por donde el agua escurre.
- ◆ Una cámara de ecualización donde el efluente es dejado con un gasto constante proporcionando además una carga hidráulica adecuada para su posterior desalojo.

Ya definido el sistema de operación principal del sistema de tratamiento de las aguas residuales, podemos aunar lo siguiente:

- Antes de iniciar la puesta en marcha de un sistema de tratamiento similar al del proyecto en cuestión, es necesario llevar a cabo un chequeo tanto de las estructuras, como de los equipos que conforman el sistema, incluyendo las instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias. Al llevar a cabo el chequeo, es recomendable que asistan, además de los operadores, el ingeniero que diseñó la planta y el o los fabricantes de los equipos, puesto que éstos conocen el funcionamiento del sistema.

A continuación se enlistan los puntos más importantes del chequeo preliminar, los cuales se agrupan en:

### **2.2.6.2 Verificación de instalación y funcionamiento.**

- Todo el equipo, dispositivos de medición y válvulas deben ser revisados en su instalación verificando que funcionen correctamente.
- Tomar la medición de tirante en el medidor de flujo para calcular el gasto que entra al proceso.
- Todas las unidades deben estar limpias libre de tierra, arena, madera y materiales extraños.
- Todos los tanques que se empleen en los procesos deberán haberse probado hidráulicamente y estar listos para recibir el flujo del agua según el perfil respectivo.
- Verificar el sentido de giro de los motores (cuando se empleen).
- Ajustar los sensores de arranque y paro de los equipos de bombeo, cuando se empleen.
- Verificar que los elementos térmicos sean del tamaño apropiado (CCM).
- La caja de conexiones del motor debe estar sellada.
- Limpieza en las tuberías de interconexión entre unidades.

### **2.2.6.3 Verificación de los Equipos.**

- Comprobar que la energía eléctrica opera dentro de los rangos indicados para los equipos del proceso.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- Verificar que las válvulas operen correctamente y se encuentren calibradas al flujo de operación acorde a la cantidad de usuarios.

### **2.2.6.4 Control del Proceso.**

- El control del proceso es muy sencillo, ya que no se requiere personal altamente calificado, únicamente familiarizados con la operación de equipos de bombeo, así como con las principales técnicas de control del proceso, de manera tal que puedan operar el sistema con las variaciones en la concentración de contaminantes, así como en el flujo.
- Es necesario la realización de análisis físicoquímicos de muestras del influente y efluente, para conocer la calidad del agua de entrada y de salida y conocer la eficiencia del sistema de tratamiento, sobre todo cuando su disposición final es un cuerpo receptor y se exista la probabilidad y riesgo de presentarse un problema causado por incremento en algún parámetro de contaminación.

### **2.2.6.5 Evaluación del Funcionamiento.**

- En los sistemas de depuración, la eficiencia del sistema, se mide en base a la remoción de DQO ó DBO<sub>5</sub> y sólidos suspendidos. También es importante considerar todos los flujos y sus variaciones puesto que son causas determinantes en la calidad del agua tratada.

### **Otros parámetros que hay que considerar son:**

- Relación de carga-alimento (F/M).
- Oxígeno disuelto.

### **2.2.6.6 Factores que Influyen el Proceso.**

Algunos de los principales factores que tienen directa influencia sobre el proceso son:

- Variaciones en el caudal y en los contaminantes.
- Requerimientos de nutrientes.
- Temperatura

#### **2.2.6.6.1 Variaciones en el caudal y en los contaminantes.**

- Pueden presentarse gastos extraordinarios que desestabilizan el sistema lo cual se refleja en la calidad del agua. En algunas ocasiones el agua residual viene acompañada de agua de lluvia, el sistema puede soportar estas cargas hidráulicas temporales (hasta una hora de lluvia) sin menoscabo de su eficiencia, sin embargo cuando la cantidad de agua llega a ser mayor, el sistema puede lavarse y será necesario rearrancarlo.
- Cuando se presenta variación en la concentración de los parámetros de contaminación puede alterarse el proceso, para esto es necesario identificar mediante análisis físicoquímicos realizados al agua de llegada en que parámetros se tienen dichas variaciones para proceder a su control.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

### 2.2.6.6.2 Requerimientos de nutrientes.

- En las reacciones biológicas que se llevan a cabo para la degradación de los contaminantes, las células para reproducirse requieren de nutrientes, los cuales son aportados por las aguas residuales, como lo son el carbono, hidrógeno, oxígeno, fósforo y nitrógeno. Algunos de estos elementos pueden encontrarse en el agua residual, sin embargo, en algunos casos existen deficiencias de estos elementos por lo que se hace necesario añadir nutrientes.
- La cantidad adecuada de nutrientes y del tipo de tratamiento biológico empleado garantizan que las características de agua residual, cumplan con la normatividad y eficiencia establecida del sistema.
- La presencia de altas concentraciones de materia orgánica en el efluente pueden ser la causa de una baja remoción de DBO soluble: Las cargas orgánicas de aportación real difieren a las de caracterización para el escalamiento del proceso, en concentración y características.
- En el caso que se presenten variaciones severas en las cargas orgánicas (cambios de 25% o mayores), puede requerirse regularización del influente o pretratamiento industrial.
- Existe una relación estequiométrica entre nutrientes requeridos y carga orgánica, aceptándose los siguientes valores:
  - 43 g de nitrógeno por Kg. de DBO. removida.
  - 6 g de fósforo por Kg. de DBO. removida.
- A partir de los análisis de los sólidos sedimentables y volátiles totales en agua residual, nos dan una idea general rápida y precisa del incremento en la concentración de la materia orgánica. Las mediciones de gasto nos permiten considerar el incremento de la carga orgánica en relación al tiempo de retención del sistema. El rango óptimo de la relación F/M de un sistema debe determinarse a partir de la experiencia en la operación de la planta.
- Según la NOM-001-ECOL-1996, el responsable de la descarga queda obligado a realizar el monitoreo de las descargas de aguas residuales para determinar el promedio diario y mensual. La periodicidad de análisis y reportes se indican en la Tabla 2.4, para descargas de tipo municipal y en la Tabla 2.5 para descargas no municipales. En situaciones que justifiquen un mayor control, como protección de fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, emergencias hidroecológicas o procesos productivos fuera de control, la Comisión Nacional del Agua, podrá modificar la periodicidad de análisis y reportes. Los registros del monitoreo deberán mantenerse para su consulta por un período de tres años posteriores a su realización.

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

**TABLA 2.4**

RANGO DE POBLACIÓN	FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE
➤ Mayor de 50,000 habitantes	MENSUAL	TRIMESTRAL
➤ de 20,001 a 50,000 habitantes	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
➤ de 2,501 a 20,000 habitantes	SEMESTRAL	ANUAL

**TABLA 2.5**

DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO(DBO <sub>5</sub> ) t/d (toneladas/día)	SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES t/d (toneladas/día)	FRECUENCIA DE MUESTREO Y ANÁLISIS	FRECUENCIA DE REPORTE
➤ Mayor de 3.0	mayor de 3.0	MENSUAL	TRIMESTRAL
➤ de 1.2 a 3.0	de 1.2 a 3.0	TRIMESTRAL	SEMESTRAL
➤ menor de 1.2	menor de 1.2	SEMESTRAL	ANUAL

**2.2.6.6.3 Temperatura.**

- La temperatura en el agua residual, es un aspecto de gran importancia en una planta de tratamiento, debido a su efecto fotosintético puede acelerar o disminuir las reacciones químicas y biológicas en la reproducción de la fauna acuática responsable de degradar la materia orgánica, la solubilidad de los gases, inhibir el desarrollo de vida.

Los efectos más importantes de la temperatura en una planta de tratamiento, son:

**Solubilidad del oxígeno:** A medida que la temperatura aumenta en el agua, disminuye la solubilidad del oxígeno disuelto.

**Actividad microbológica:** Dentro de rangos determinados de temperatura, a medida que aumenta la temperatura en el agua, se incrementa la actividad de los microorganismos.

**2.2.6.7 Métodos de Control.**

**2.2.6.7.1 Medición de Flujo.**

- La medición de flujo que se está manejando dentro de la planta de tratamiento es esencial para controlar el proceso. Si se desconocen los flujos es imposible calcular tanto las cargas hidráulicas como las orgánicas, tiempo de retención, gastos de recirculación y cantidades de agua tratada.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- La medición de caudales es la base para calcular las necesidades de reactivos a utilizar en el proceso, adecuación de nutrientes en caso de ser necesario y tener los recursos económicos para que lo soporte el organismo operador, predecir las futuras expansiones de la planta, o sus modificaciones, evaluar las capacidades del sistema para recibir nuevas descargas.

### **2.2.6.7.2 Muestro y Análisis.**

- Un buen procedimiento de muestreo es la clave para que un análisis de laboratorio sea efectivo. La muestra debe tomarse de tal manera que sea representativa, de acuerdo a las condiciones del agua residual que imperan en ese momento.
- Dos tipos de métodos de toma de muestras pueden ser empleados para recolectar el volumen de aguas residuales, dependiendo del propósito a que se designe:
  1. El muestreo simple consiste en tomar el volumen necesario de agua en un determinado momento, para los parámetros que se van analizar.
  2. El muestreo compuesto consiste en tomar muestras a diferentes intervalos de tiempo y combinarlas, el volumen que se toma en cada horario establecido es proporcionalmente al gasto del sistema de tratamiento. Este tipo de muestreo nos permite obtener resultados más representativos de las condiciones del agua del influente y efluente del sistema o cualquier punto intermedio en la operación.

### **2.2.6.8 Detección y Solución de Problemas Operacionales.**

En esta sección se incluyen las medidas sugeridas para dar solución a las condiciones anormales más comunes en la operación del sistema de saneamiento desde el punto de vista operacional.

En lo que se refiere al equipo electromecánico instalado se debe de llevar a cabo un programa de mantenimiento preventivo.

Es recomendable que los operadores estén familiarizados con los lineamientos generales del proceso así como con las características del influente que alimenta el reactor, la variabilidad de los flujos que se crean en caso de no contar con sistema de homogenización de flujos y el comportamiento hidráulico de los equipos involucrados y los procedimientos operacionales antes de aplicar esta guía.

La inspección analítica de la planta resulta una guía confiable considerando los siguientes parámetros de control en la operación del sistema:

- Sólidos totales y volátiles.
- Demanda química de oxígeno.
- Demanda bioquímica de oxígeno.
- Oxígeno disuelto
- Sólidos sedimentables.
- Temperatura
- Potencial de hidrógeno.
- Turbiedad.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

- Bacterias del grupo coliforme.
- Mediciones y cálculos.
- Flujo.
- Kg. de DBO. ó DQO.
- Sólidos en el efluente.
- F/M.
- Observaciones diarias.
- Olores.
- Influyente (color).
- Natas y su color
- Equipo y motores.
- Condiciones de descarga.

### **1. Alto rango de DBO<sub>5</sub> o DQO en el efluente.**

- Si el rango de operación de la planta es alto, se sugiere verificar la DBO<sub>5</sub> o DQO del influente, dado que es posible que el sistema tenga una descarga temporal con un alto contenido orgánico. Se sugiere diluir dicha concentración a la llegada del reactor, o si se ubica la descarga, hacerlo en ese mismo sitio.

### **2. Una remoción poco eficiente de detergentes.**

- Cuando se requiera una remoción adicional de detergentes, se sugiere agregar carbón activado en polvo de madera de pino, malla 120, con el objetivo de la remoción total de detergente. Se agrega hasta un kilogramo de carbón activado en polvo en 20 litros de agua.

### **3. Presencia de olores desagradables dentro del perímetro de la planta de tratamiento.**

- La evidencia experimental muestra que este tipo de sistemas son los que producen menos olores, sin embargo en contadas ocasiones se forman cantidades significativas de olores desagradables, resultando molestos para la operación o la población circunvecina. Para remediar esta situación se sugiere agregar 10 gramos de Nitrato de Sodio grado industrial libre de cianuros y de amoníaco. Se resuelve el problema en tan solo tres horas.

### **4. Derrames en la planta de tratamiento.**

- Puede ocurrir que el sistema se pudiera obturar por objetos que acompañen al agua residual, por lo anterior es recomendable verificar la correcta operación de la rejilla a la entrada del reactor.

### **5. Agua de lluvia que acompaña al agua residual.**

- En algunas ocasiones el agua residual viene acompañada de agua de lluvia, el sistema puede soportar estas cargas hidráulicas temporales (hasta una hora de lluvia) sin menoscabo de su eficiencia, sin embargo cuando la cantidad de agua llega a ser mayor, el sistema puede lavarse y será necesario rearmarlo.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**6. Vertido de tóxicos dentro del drenaje hacia la planta de tratamiento.**

➤ Algunas medicinas y antibióticos pueden dañar el sistema y pudieran ocasionar que este baje su eficiencia de remoción. Las siguientes sustancias deben quedar fuera del proceso:

- ◆ Antibióticos.
- ◆ Terpenos, como limoneno, vainillina y otros saborizantes odoríferos.
- ◆ Derivados del mercurio y compuestos de los metales pesados.
- ◆ Agua oxigenada.
- ◆ Insecticidas.

En caso de detectar la presencia de estas sustancias dentro del circuito que va hacia la planta, el problema se resuelve colocando una pequeña dosis de carbón activado para solucionar esta situación.

**7. Sustancias tóxicas o inhibitorias.**

➤ Cuando se presenta una condición tóxica aguda que se caracteriza por una destrucción masiva de la población biológica del sistema, lo más probable es que se deba a una descarga ilegal al sistema de tratamiento. La acción correctiva consiste en alimentar la masa biológica activa remanente para retornar a las condiciones sanas, estableciendo un medio ambiente óptimo y de ser necesario, suministrando al sistema una siembra biológica de una fuente externa.

**8. Bajas temperaturas.**

➤ La actividad de los microorganismos presentes en el sistema Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente, desciende durante los meses fríos. Esto puede dar como resultado una reducción en la eficiencia de remoción de la DBO.

**9. pH fuera del rango óptimo.**

➤ La mayoría de los sistemas biológicos tiene un buen funcionamiento cuando operan en un rango entre 6.5 y 8.5 cualquier operación prolongada fuera de este rango puede causar un efecto tóxico en los microorganismos y una baja en la eficiencia del tratamiento. Por lo tanto cuando se note que la eficiencia se reduzca, uno de los primeros parámetros a verificar por el operador es el pH. Si está fuera del rango, se deben tomar acciones inmediatas para ajustar el pH. mediante la dosificación de un ácido o un álcali.

➤ En el caso que el pH del agua residual, esté fuera de rango en forma prolongada, se debe instalar un sistema permanente para ajustarlo, o implantar una estrategia de control para monitorear y regular la fuente que genera el alto o bajo pH.

**10.** Finalmente, se recomienda analizar el influente y efluente una vez por semana. Remover los lodos del reactor una vez cada 5 años y pintar las tuberías una vez por semestre.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

### 2.2.6.9 *Mantenimiento*

- Para el sistema de alcantarillado sanitario no se tiene un programa de mantenimiento preventivo específico, esto debido a que la red de instalación es subterránea. Sin embargo, en caso de taponamientos y fracturas en tuberías, colectores, atarjeas, tomas domiciliarias, emisores, etc., se proporciona un mantenimiento correctivo.

Para este punto nos enfocaremos al mantenimiento en la planta de tratamiento:

- Durante la operación normal en forma paralela y a diferentes tiempos se les debe dar mantenimiento a las unidades y equipos en sus dos fases (preventivo y correctivo) para seguir manteniendo las eficiencias adecuadas de remoción.
- Para mantener una planta en óptimas condiciones de operación. Se requiere que se tenga un programa de mantenimiento preventivo y correctivo. El programa de mantenimiento deberá cubrir desde el equipo mecánico hasta el cuidado de estructuras, edificios, laboratorios, jardines y vialidades.
- El mantenimiento mecánico y eléctrico es primordial. El equipo tiene que ser mantenido en buenas condiciones de operación para poder alcanzar su máxima eficiencia. Para lograr esto se deberá consultar la información proporcionada por el fabricante, sobre el cuidado o mantenimiento de sus equipos.
- El operador deberá leer toda la información sobre los equipos de la planta de tratamiento así como entender cada uno de los procedimientos señalados en los manuales. El operador deberá ponerse en contacto con los fabricantes para cualquier duda o aclaración. El operador tendrá que reconocer cuando se sienta incapacitado para efectuar algún mantenimiento o reparación y solicitar ayuda al supervisor.

#### 2.2.6.9.1 *Mantenimiento Preventivo.*

- El mantenimiento preventivo ayuda al personal de la planta a tener el equipo y al sistema en condiciones satisfactorias de operación y ayuda a detectar y corregir oportunamente fallas y detalles operativos antes de que conviertan en problemas mayores.
- El programa de mantenimiento preventivo debe tener enlistadas las unidades de tratamiento con equipo. A cada equipo le corresponde una región. El calendario es anual y viene presentado en meses y semanas, con el fin de programar los mantenimientos diario, semanal, mensual, trimestral, anual o como marque el equipo. La manera de saber cuando se realizará algo se indica con colores o algo similar; cada color debe representar cierto periodo de mantenimiento, por ejemplo el color azul, puede ser mantenimiento mensual o trimestral, el rojo semanal, el negro anual y así sucesivamente. Se marca toda la hoja con estos colores y se van llevando registros para saber cuando se hizo el último mantenimiento o reparación.
- En la actualidad, toda la información del equipo se introduce a computadoras y éstas diariamente indicarán a cual equipo se le dará mantenimiento y a cual ya se le dio, la computadora dirá que equipo y que es lo que se le requiere hacer de mantenimiento tipo de aceite, cambio de piezas, etc.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- Una falla que ocurre con frecuencia en los programas de mantenimiento, es el olvido del registro de trabajo o reparación después de efectuado. Conforme pasan los días, semanas o meses, el programa de mantenimiento preventivo se pierde en el tumulto de actividades de reparaciones diarias y se pierde el control.
- Por lo tanto, la única manera de mantener un récord del mantenimiento preventivo es llevando "Registros", cualquiera que sea el sistema de registros usado, debe llevar al día todas las actividades.
- La tarjeta de servicio a cierto equipo se tiene que llenar para cada pieza de equipo en la planta. Cada tarjeta debe tener el nombre del equipo, como bomba de recirculación de lodos.
- Describir el tipo de servicio, dependiendo del trabajo que se va a efectuar.
- Asegurarse de incluir todas las inspecciones necesarias así como el servicio. La tarjeta de información de servicio se puede cambiar para satisfacer las necesidades de la planta o equipo particular, tal como recomiende el fabricante de equipo. Asegurarse que la información en la tarjeta sea completa y correcta.-

### **2.2.6.9.2 Equipo sujeto a mantenimiento.**

Una parte esencial de la operación es contar con un programa claro y definido sobre su mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo asegurará y prolongará la vida del equipo, además de favorecer la operación del sistema.

#### **a) Motores**

- Los motores comúnmente deben ser engrasados, después de 2000 horas de operación. El motor deberá sacarse de operación cuando empiece a eliminar la grasa. Cuando suceda esto, se debe limpiar y adicionar grasa nueva, arrancar el motor y permitir que opere por 15 minutos para eliminar el exceso de grasa, e instalar tapones. Después de una operación de cinco años, el embobinado del motor puede tender a deteriorarse debido a la humedad y al calor.

#### **b) Reductor de engranes.**

- Normalmente el aceite de lubricación tiene una vida útil de 400 horas; después de este tiempo, el aceite tendrá que ser drenado del reductor de velocidad y reponer una nueva cantidad. Cuando se haga el cambio de aceite en el reductor, se debe usar aceite para turbina de alta calidad. Cuando se efectúe el cambio de aceite debe inspeccionarse que los engranes trabajen bien y que el aceite fluya adecuadamente.
- Los baleros deben ser engrasados cada 500 horas de operación, dependiendo de las condiciones del servicio.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- El aceite para engranes y baleros debe cambiarse cada 1,400 horas de operación bajo servicio normal. Use aceite adecuado, ya que muy espeso o delgado impide la operación adecuada de los baleros y engranes.

### **c) Coples e impulsores**

- Cada seis o doce meses se debe parar el equipo para reajustar los pernos y tuercas del impulsor y del cople, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. También es recomendable que se inspeccionen las superficies de metal y se detecten deterioros, tales como grietas o componentes dañados. Mientras que la unidad esté parada, se debe checar la alimentación de la flecha y el impulsor.

### **d) Válvula de compuerta**

- El mantenimiento más común en las válvulas de compuerta es su lubricación periódica, pintura para su protección contra la corrosión y el cambio de empaques del vástago, en la caja prensa estopas.

El mantenimiento a las válvulas consiste en:

- Cambiar empaques.
- Operar las válvulas frecuentemente (abrir y cerrar completamente, por lo menos dos veces cada mes, para evitar que se peguen).
- Limpiar la cuerda del vástago y lubricarla.
- Revisar fugas y cambiar partes desgastadas y dañadas.

### **e) Desarenador.**

- Debido a que las rejillas y compuertas se encuentran colocadas en una atmósfera húmeda, hay que protegerlas de la corrosión pintándolas cada seis meses, con pintura epóxica.
- El desarenador posee dos rejillas de barras para que mientras una está sujeta a mantenimiento, la otra esté en operación, para esto se deberá cerrar la compuerta del canal en que se labore.
- Se deberá checar diariamente que el rastrillo viaje libremente entre las barras ya que estas se deforman con el transcurso del tiempo, debido a su uso.
- El mantenimiento de los canales de desarenación, consiste en mantener la unidad limpia y libre de corrosión. Además, se requiere revisar si existen grietas en las paredes del canal.
- Se deberá cuidar que el nivel del terreno natural fuera del desarenador no rebase el de los muros (por acumulación de azolve) para evitar la entrada de agua de escurrimientos.

### **f) Bombas**

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- Se recomienda que cada seis meses se efectúe una inspección y limpieza del fondo y paredes de los cárcamos.
- Es esencial un completo conocimiento de las bombas tanto de su construcción como de la operación para efectuar al mantenimiento en forma debida. Para ello, debe solicitarse al proveedor de los equipos los manuales respectivos. Las operaciones de mantenimiento preventivo deberán realizarse por lo menos cada tres meses, o cada 24 horas de operación, lo que ocurra primero.
  - ◆ Las inspecciones diarias rutinarias de especial atención son:
    - Calentamiento y ruidos
    - Velocidades de operación
    - Equipo de control
    - Operación de bombeo, vibraciones y ruidos
    - Goteo excesivo.

### **g) Tuberías**

- Se llevará a cabo limpieza mensual de las líneas hidráulicas mediante varillas, inyección de agua o presión, etc.

### **h) Sistema eléctrico**

- Examinar periódicamente el equipo eléctrico, verificando que opere el montaje prescrito y que los controles estén limpios y secos; deberán limpiarse los contactos sucios.

#### **2.2.6.9.3 Mantenimiento Correctivo.**

- Este tipo de mantenimiento consiste comúnmente en olvidarse por completo del equipo una vez que fue reparado y lubricado, y repararlo nuevamente cuando éste deje de operar. En algunas ocasiones el mantenimiento que se lleva es de "Emergencia", por ejemplo, cuando se tiene tres bombas de aguas negras, de las cuales dos se usan para operación normal y una bomba está en turno ó Stand-by, la cual entra en operación para suplir la descompuesta mientras que es reparada; esto es mantenimiento correctivo. Si la bomba descompuesta no se repara y se descompone la otra bomba, entonces hay que reparar inmediatamente alguna de las dos descompuestas, para poder trabajar a la capacidad de operación. Esto último es mantenimiento correctivo pero de emergencia.
- Este tipo de mantenimiento es indeseable, ya que produce una vida corta al equipo, es costoso y produce muchos problemas operacionales.

#### **2.2.7 Descripción de obras asociadas al proyecto**

Se puede deducir que el sistema de saneamiento es una obra asociada del sistema de drenaje sanitario.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

### **2.2.8 Etapa de abandono del sitio**

- El proyecto en estudio, no tiene un programa para el abandono de sus instalaciones. En el caso del sistema de drenaje sanitario, se estarán corrigiendo fallas en el sistema (red), desde una fuga, hasta el cambio de materiales por término de vida útil. El mantenimiento será correctivo.
- Por otra parte, para el caso del sistema de saneamiento, se tendrá un programa de mantenimiento que nos asegure una vida útil de un largo periodo de tiempo. La eficiencia del proceso y el tiempo de vida útil del sistema, depende del programa de mantenimiento preventivo y/o correctivo, y de la calidad de operación del proceso. .
- Según aumente la población, el caudal de aguas residuales se incrementará, y así será necesario agregar módulos de tratamiento para el sistema de saneamiento y ampliaciones a la red para el sistema de drenaje sanitario.
- Sólo podrá existir abandono del sitio, en caso que la población desapareciera por causas naturales, como terremoto o inundación.

### **2.2.9 Utilización de explosivos**

Este punto No Aplica, no se utilizarán explosivos en ninguna fase del proyecto.

### **2.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Durante la instalación del sistema de drenaje sanitario y el sistema de saneamiento se generarán residuos no peligrosos como:

- ◆ Materiales de construcción como: suelo, roca, arena, entre otros, los cuales serán dispuestos en el mismo lugar de excavación de las zanjas, y/o pozos
- ◆ Orgánicos: Ninguno, ya que los alimentos consumidos por el personal encargado de la obra, se harán a la hora del desayuno y/o comida en sus casas los que sean locales y en restaurantes los foráneos. Por lo que no se generarán residuos de este tipo en el sitio de trabajo.
- ◆ Inorgánicos: papel, cartón, plásticos, metálicos, etc. Los residuos de este tipo que se generen durante la construcción del sistema de drenaje sanitario, se recogerán y serán depositados en bolsas de plástico para su posterior recolección por los servicios públicos de la localidad.
- ◆ Los servicios municipales de aseo público serán en primera instancia, los encargados de realizar la recolección de los desperdicios orgánicos e inorgánicos considerados como no peligrosos, los cuales, serán depositados en los rellenos sanitarios o en los espacios que la autoridad competente municipal o estatal dispone o autoriza para su confinamiento final.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- ◆ No se generarán residuos peligrosos. Los cambios de aceite y filtros de los camiones de carga y maquinaria que se utilicen, se harán en talleres mecánicos, que se supone deben estar dados de alta ante SEMARNAT como generadores de residuos peligrosos.
- ◆ Se generarán emisiones de polvos hacia a la atmósfera, producto de las excavaciones y nivelaciones en el terreno, sin embargo éstas no provocarán un impacto negativo significativo al medio ambiente.
- ◆ No se generarán ruidos arriba del límite permisible, como lo marca la NOM-011-STPS-1993 producto de la maquinaria pesada y camiones de volteo en la etapa de nivelación, excavación y relleno.

Durante la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales se generarán los siguientes residuos:

- ◆ Orgánicos: Ninguno, ya que los alimentos consumidos por el personal encargado de la planta se hará en sus propios domicilios a la hora del desayuno, comida o cena. Queda estrictamente prohibido, consumir alimentos dentro de la planta de tratamiento, por el tipo de contaminantes biológicos que se pueden manejar en este tipo de sistemas.
- ◆ Inorgánicos: Los residuos de este tipo que se generen durante la operación del sistema de saneamiento, se depositarán en tambos de 200 litros plenamente identificados con la leyenda de "Basura": papel, plásticos y/o metálicos. Se concientizará al personal de la importancia del reciclaje para que lo aplique y lo practique en su domicilio
- ◆ Durante la operación de la planta de tratamiento no se generarán residuos peligrosos, en esta caso aceites, ya que no habrá en el lugar equipos como bombas que requieran lubricación, esta etapa de pretratamiento estará en cada una de las estaciones de bombeo. El pretratamiento a ubicarse en el lugar donde se ubicará el sistema de tratamiento, estará compuesto solamente de rejillas y desarenador; no habrá equipo de bombeo en este sitio.
- ◆ Los lodos generados durante el proceso de descomposición biológica, se consideran peligrosos hasta que no se demuestre lo contrario. Aunque la generación de lodos será en cantidades mínimas, debido al tipo de proceso, éstos serán analizados para verificar si son o no peligrosos en base a un análisis CRETIB, principalmente el de biológico infeccioso.

Se pretende utilizar los lodos como composta para su uso en suelo agrícola.

- ◆ No se generarán emisiones de gases producto de combustión por acción del calor. Los gases generados durante el proceso serán producto de la descomposición aerobia-anaerobia, los cuales pueden ser CH<sub>4</sub> y H<sub>2</sub>S, este último puede ser controlable y el primero no impacta de manera importante al medio ambiente.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- ◆ En las diferentes etapas del proceso de operación del sistema anaerobio, no se generarán ruidos que alteren la tranquilidad de los habitantes. Los ruidos generados estarán abajo de los límites permisibles que establece la NOM-011-STPS-1993.
- ◆ El sistema de tratamiento está a escasos 2,000 m de la zona próxima poblada.

### ***2.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos***

- ◆ Los servicios municipales de aseo público serán en primera instancia, los encargados de realizar la recolección de los desperdicios orgánicos e inorgánicos considerados como no peligrosos, los cuales, serán depositados en los rellenos sanitarios o en los espacios que la autoridad competente municipal o estatal dispone o autoriza para su confinamiento final.
- ◆ Los residuos peligrosos en las estaciones de bombeo (aceites, estopas, filtros) serán recolectados por la empresa prestadora de servicio que se contrate, de las cuales existen 2 en Tepic, Nayarit. Esta empresa confinará y/o reciclará el residuo peligroso de acuerdo a su peligrosidad, tal y como lo marca La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en la sección de residuos peligrosos, el Reglamento de la LGEEPA en materia de residuos peligrosos y las Normas Oficiales Mexicanas respectivas (NOM-055-ECOL-1993, NOM-058-ECOL-1993).
- ◆ Los servicios para el manejo y la disposición adecuada de estos residuos y por la cantidad que se espera generar, son suficientes para cubrir la demanda presente y futura del proyecto.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.**

El desarrollo sustentable del Estado, está intrínsecamente relacionado con la calidad de los servicios públicos que se prestan a la población.

Nayarit en materia de alcantarillado cuenta con una cobertura muy por debajo de la media nacional, así como un insatisfactorio tratamiento de las aguas residuales.

Consciente de ello, el Lic. Ney Manuel González Sánchez, Gobernador del Estado, y a través de la Comisión Estatal del Agua, se ha dado a la tarea de proporcionar estos servicios prioritariamente, tratando en lo posible de contar con la cobertura deseada.

Para evitar graves condiciones de insalubridad y el consecuente deterioro ecológico, y a la vez, proporcionar las condiciones para un desarrollo integral, la Comisión Estatal del Agua, propuso el Proyecto Ejecutivo de Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento en Heriberto Jara, municipio de Ahuacatlán, Nayarit.

Aunado a lo anterior, se presenta a continuación, un análisis de los diferentes instrumentos de planeación a fin de establecer los instrumentos de validez legal del proyecto en estudio.

**REGLAMENTO INTERIOR DE LA COMISIÓN ESTATAL DE AGUA  
POTABLE Y ALCANTARILLADO DEL ESTADO DE NAYARIT**

Con la premisa social de lograr en nuestro país el desarrollo sustentable, en toda célula social, comunidad y centro de población y en base a los criterios y planes de desarrollo nacional y estatal; se define el marco legal relativo a los servicios de agua potable y alcantarillado en nuestra entidad. La ley en la materia crea la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, organismo público descentralizado para efecto de regir y coordinar las acciones que desarrollen integralmente el sistema de agua potable y alcantarillado de Nayarit; por una plena salud y por un mejor nivel de vida de los nayaritas.

Creada la comisión al promulgarse la ley en el decreto No. 7869 publicada el 4 de octubre de 1995, es procedente la formulación del reglamento interno, el cual indica con precisión sus objetos y funciones, así como la estructura orgánica para el pleno cumplimiento de sus atribuciones legales y de acuerdo también a las facultades que la propia ley le otorga, dentro del marco del imperativo de una administración pública eficiente, honesta y expedita que el propio pueblo de Nayarit debe allegarse al través de sus instituciones, en éste, se concretan las áreas y direcciones que complementan el cuadro básico de organización y sus competencias dentro de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Nayarit.

Todo esto en correspondencia también a optimizar las formas de organización de la propia comisión para que cumpla con los principios de unidad de mando y delegación de funciones y poder atender cumplidamente la rectoría del ejecutivo estatal depositario constitucional del mandato popular.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

El Reglamento Interior de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Nayarit, nos refiere los siguientes artículos aplicables al proyecto en estudio:

**Artículo 2º.-** La Comisión de Agua Potable y Alcantarillado tiene por objeto:

- I. Intervenir en la planeación y presupuestación del sector hidráulico estatal.
- II. Ejecutar las políticas del Gobierno del Estado en la coordinación del “Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado”.
- III. Asesorar, auxiliar y prestar servicios de apoyo y asistencia técnica a los organismos operadores municipales e intermunicipales.
- IV. Efectuar previo acuerdo con el ayuntamiento municipal, con carácter transitorio, los servicios de agua potable y alcantarillado, incluyendo saneamiento, en aquellos municipios en donde no existan organismos operadores que los presten, o el municipio no tenga todavía la capacidad para hacerse cargo de ellos, realizando en este caso funciones de autoridad administrativa, mediante el ejercicio de las atribuciones que le confiere la ley.

**Artículo 3º.-** La Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado, tendrá las siguientes atribuciones y funciones:

- I.- Participar y en su caso elaborar los programas que derivados del Plan Estatal de Desarrollo se relacionen con el objeto del organismo y supervisar el cumplimiento de las prioridades y su ejecución;
- II.- Formular y proponer el proyecto del programa estatal en materia de agua potable y alcantarillado;
- III.- Promover el establecimiento y difusión de normas en lo referente a la realización de obras y a la construcción, operación, administración, conservación y mantenimiento de los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de los de alcantarillado;
- IV.- Promover el desarrollo y autosuficiencia administrativa, técnica y financiera a que se refiere la presente ley, vigilando que los organismos operadores cumplan con las normas técnicas o administrativas y especificaciones que establezcan en coordinación con las autoridades competentes;
- V.- Coordinar el “Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado”;
- VI.- Desarrollar programas de orientación a los usuarios, con el objeto de preservar la calidad del agua y propiciar su aprovechamiento racional;
- VII.- Promover el tratamiento de aguas residuales y reuso de las mismas, el manejo de lodos y la potabilización del agua, en el ámbito de su competencia;
- VIII.- Asesorar, auxiliar y dar asistencia técnica en los aspectos administrativos, operativos y financieros a los organismos operadores, así como prestarles los servicios de apoyo que le soliciten;
- IX.- Promover adecuaciones a las cuotas y tarifas de los organismos operadores, atendiendo a la necesidad de autosuficiencia financiera y mejorar su capacidad técnica administrativa, así como la eficiencia del sistema;

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

- X.- Coadyuvar con los organismos operadores en las gestiones de financiamiento y planeación de obras para los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de los de alcantarillado así como de tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos;
- XI.- Elaborar y mantener actualizado el inventario de los bienes y recursos del “Sistema de Agua Potable y Alcantarillado del Estado” y de las reservas hidrológicas del Estado;
- XII.- Operar y mantener actualizado el sistema estatal de información de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como de tratamiento y alojamiento de aguas residuales;
- XIII.- Solicitar a las autoridades competentes la expropiación, ocupación temporal, total o parcial de bienes o la limitación de los derechos de dominio en los términos de ley;
- XIV.- Promover, apoyar y en su caso gestionar ante las dependencias y entidades federales, las asignaciones, concesiones y permisos correspondientes con objeto de dotar de agua a los centros de población y asentamientos humanos;
- XV.- Promover convenios de coordinación y colaboración entre dos o más organismos operadores;
- XVI.- Promover y difundir las actividades que se desarrollen en el sistema, para el suministro de agua potable y alcantarillado, así como para el tratamiento de aguas residuales, reuso de las mismas y manejo de lodos;
- XVII.- Celebrar con personas de los sectores públicos, social y privado los convenios y contratos necesarios para el cumplimiento de sus atribuciones;
- XVIII.- Elaborar el programa y presupuesto anual de ingresos y egresos;
- XIX.- Promover la capacitación y adiestramiento del personal de los organismos operadores, a cargo de los sistemas de captación, potabilización, conducción, almacenamiento y distribución de agua potable y de los de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales y manejo de lodos;
- XX.- Tramitar y resolver los recursos o medios de impugnación que le competan de acuerdo a lo establecido en la presente ley;
- XXI.- Expedir su reglamento interior;
- XXII.- Conocer de todos los asuntos que en forma general o específica interesen al buen funcionamiento de los sistemas de agua potable y alcantarillado;
- XXIII.- Actuar con las atribuciones y competencia que la presente ley otorga a los organismos operadores, cuando preste directamente, en forma transitoria y desconcentrada, los servicios públicos de agua potable y alcantarillado en alguno de los municipios de la entidad, a falta de organismo operador municipal o intermunicipal y cuando así se convenga con los ayuntamientos respectivos, debiendo, entre otras actividades:
  - a).- Tener a su cargo la construcción y aprovechamiento de la infraestructura hidráulica respectiva;
  - b).- Percibir y administrar los ingresos por los servicios que opere directamente, conforme a las tarifas o cuotas que autorice;
  - c).- Elaborar y mantener actualizado el padrón de usuarios respectivo; y

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

d).- Cubrir oportunamente las contribuciones, derechos, aprovechamientos o productos que establezca la legislación fiscal aplicable.

XXIV.- Cuidar que todos los ingresos que recaude, y los que obtenga y reciba, se utilicen exclusivamente en los servicios públicos de agua potable, alcantarillado sanitario, y saneamiento, ya que en ningún caso podrán ser destinados a otro fin; y

XXV.- Las demás que le señale esta ley, su instrumento de creación y la reglamentación relativa.

### **PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE NAYARIT (2005-2011)**

El Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit, estriba en lograr sumar voluntad y esfuerzos para que Nayarit esté en posibilidades de responder de manera oportuna a los retos y oportunidades que demanda la modernidad, a través del establecimiento de objetivos fundamentales y estrategias contundentes que permitan orientar el rumbo hacia una visión futura: Nayarit 20/20.

En el apartado de Nayarit 20/20, se utiliza el paradigma de la planeación prospectiva para construir una imagen de futuro a 20 años, que se considera es el periodo necesario para hacer planteamientos de gran aliento y determinar con ello el conjunto de proyectos estratégicos indispensables para crear un Nayarit diferente.

Por otra parte se menciona en este apartado, que el desarrollo de Nayarit tiene que ver con la calidad de vida de sus habitantes, por lo que tiene que haber un esfuerzo en materia de saneamiento del medio ambiente, en lo referente a agua. Todo esto gracias a que el Estado avanzará considerablemente en el desarrollo de infraestructura ambiental, como las plantas de tratamiento de aguas residuales, las cuales avanzarán a la par con los sistemas de distribución de agua potable.

De igual manera en el apartado de Nayarit 20/20 en su segmento de visión regional a largo plazo, marca el desarrollo de la imagen objetivo a 20 años para el desarrollo de Nayarit visto por regiones; y enfocándonos a la región motivo de esta Manifestación de Impacto Ambiental, se plantea como eje transversal de desarrollo:

- La cobertura total de plantas de tratamiento de aguas residuales

Visto lo anterior, el Plan Estatal de Desarrollo de Nayarit 2005-2011, presenta los siguientes objetivos afines a este Proyecto Ejecutivo de Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento en Heriberto Jara:

#### **Objetivo General**

Impulsar el desarrollo sustentable de Nayarit, que incluye la participación de la sociedad organizada, para revertir el proceso de estancamiento por el que atraviesa la economía estatal, aprovechando y preservando su patrimonio cultural y entorno natural e incrementando la competitividad de todas sus regiones, para generar mayores oportunidades de desarrollo laborales y empresariales, elevando la calidad de vida de todos sus habitantes.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**Objetivos Específicos**

- **Impulsar el desarrollo sustentable de Nayarit, garantizando la participación de la sociedad civil organizada.**

Un compromiso social que avanza fuerte en todo el planeta se refiere a la consideración del medio ambiente, su preservación y recuperación en toda iniciativa de crecimiento o desarrollo económico y nuestro Estado que solamente, puede dejar de ser la excepción al respecto, sino que tiene todas las condiciones naturales en términos de la gran riqueza de su patrimonio natural, para ser una entidad que se destaque en el contexto nacional e internacional, por el respeto al medio ambiente y a la biodiversidad que es un legado para las generaciones futuras. Pero este propósito, al igual que otros no puede ser asumido solamente por el gobierno, sino que implica el compromiso compartido de gobierno y sociedad.

- **Desarrollar la infraestructura productiva, ambiental y social.**

En materia de desarrollo de la infraestructura productiva ambiental y social, los rezagos que presenta Nayarit, como resultado del diagnóstico realizado, se presentan como uno de los principales obstáculos a su proceso de desarrollo, por lo que este conforma un aspecto de los más atendidos tanto en las estrategias, como en las líneas de acción y los proyectos estratégicos y aún en la práctica diaria del Ejecutivo Estatal, está presente la marcada preocupación y ocupación para resolver los rezagos ancestrales que se tiene en Nayarit a este respecto.

La línea estratégica más importante para estos objetivos, es el desarrollo sustentable, que es a la vez objetivo y estrategia de desarrollo y se expresa concretamente, a través del ordenamiento territorial, ecológico y urbano.

Así, las líneas de acción a seguir son:

- Promover las prácticas de conservación de suelo y agua.
- Impulsar la realización de proyectos que contemplen el cuidado del medio ambiente.
- Gestionar la elaboración de un sistema que permita monitorear y compartir bases de datos entre la Comisión Estatal del Agua y la Comisión Nacional del Agua para el impulso de proyectos o programas en conjunto con fines de consulta y para facilitar la toma de decisiones.
- Impulsar la generación de una cultura de pago de los servicios de agua potable y drenaje para contribuir a una operación y administración financieramente sana.
- Desarrollar un diagnóstico de la infraestructura instalada de agua potable y drenaje, en los principales municipios del Estado, y gestionar la obtención de

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

recursos para impulsar el mejoramiento de las redes para mejorar los servicios y generar ahorros.

- Impulsar el mantenimiento, conservación y limpieza de las cuencas, embalses, lagunas y cuerpos de agua naturales.
- Impulsar el desarrollo de los sistemas y métodos para mejorar la calidad del agua en la entidad.
- Impulsar el Programa Nayarit Limpio.

### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)

Uno de los instrumentos de regulación ambiental que atañen al proyecto, es la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental y la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit, en los cuales se determina la obligatoriedad de evaluar los impactos ambientales que pueden generar obras y actividades de desarrollo con el fin de prevenir futuros daños al ambiente y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

De acuerdo a la LGEEPA, el proyecto en estudio está vinculado en referencia a los siguientes artículos:

**Artículo 28:** en el cual se establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

**Artículo 30:** donde se indica que en relación con el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar ante SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental en su modalidad respectiva, de acuerdo como lo establece el Reglamento General en Materia de Impacto Ambiental.

En su **Artículo 117** del Capítulo III (Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos) se consideran los siguientes criterios para la prevención y control de la contaminación del agua:

- 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.
- 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.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

En su **Artículo 121**, se describe 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 su **Artículo 126**, se menciona que los equipos de tratamiento de las aguas residuales de origen urbano que diseñen, operen o administren los municipios o las autoridades estatales, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan.

**LEY ESTATAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN  
AL AMBIENTE DEL ESTADO DE NAYARIT  
(Decreto Número 8335- Noviembre de 2001)**

El presente proyecto está vinculado con esta Ley en su **Artículo 1**, haciendo referencia a propiciar el desarrollo sustentable del Estado de Nayarit, en base a la prevención y control de la contaminación del aire, el agua y el suelo en el territorio del estado.

En su **Artículo 2**, donde se considera de utilidad pública, las actividades vinculadas con la prestación del servicio público de suministro de agua potable y tratamiento de descargas a alcantarillado urbano; y la ejecución de programas destinados a fomentar la educación ambiental y a otorgar incentivos para la aplicación de tecnología ambiental.

En su **Artículo 4**, donde se atribuye como competencia del Gobierno del Estado, regular el aprovechamiento racional, prevenir y controlar la contaminación de aguas de competencia estatal en congruencia con las disposiciones legales vigentes en la materia, así como también, el prevenir la contaminación de las aguas federales que el Estado o los Municipios tengan asignadas o concesionadas para la prestación de servicios públicos y de las que se descarguen en las redes de drenaje y alcantarillado de los centros de población, sin perjuicio de las facultades de la Federación en materia de tratamiento, descarga, infiltración y reuso de agua residual conforme a las leyes aplicables.

En su **Artículo 5**, se contempla lo que corresponde a los municipios de la entidad en cuanto a prevención y control de la contaminación de las aguas federales, que tengan asignadas para la prestación de los servicios públicos y de las que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.

En referencia a la evaluación y el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, los **Artículos 37, 38, 39, 40, 41 y 42** describen el procedimiento para la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental.

En el Capítulo II (Prevención y Control de la Contaminación del Agua y los Ecosistemas Acuáticos) del Título IV referido a protección al ambiente, en su **Artículo 146**, nos habla de los criterios que deben considerarse para prevenir y controlar la contaminación del agua y en donde particularmente se menciona que las aguas residuales de origen urbano deben de recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las del subsuelo.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO**

El proyecto en estudio se encuentra vinculado a esta Ley en los siguientes rubros:

En su **Artículo 5**, se menciona que para el cumplimiento y aplicación de esta Ley, el ejecutivo federal promoverá la coordinación de acciones con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, sin afectar sus facultades en la materia y en el ámbito de sus correspondientes atribuciones. Asimismo fomentará la participación y administración de las obras y de los servicios hidráulicos.

En su **Artículo 7**, se declara de utilidad pública, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y la ejecución de medidas para el reuso de dichas aguas, así como, la construcción de obras de prevención y control de la contaminación del agua.

En su **Artículo 86**, se establece que la Comisión Nacional del Agua (CNA) tendrá a su cargo, establecer y vigilar el cumplimiento de las condiciones particulares de descarga que deben satisfacer las aguas residuales que se generen en bienes y zonas de jurisdicción federal; de aguas residuales vertidas directamente en aguas y bienes nacionales, o en cualquier terreno cuando dichas descargas puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos; y en los demás casos previstos en la LGEEPA; también se señala que se debe promover o realizar las medidas necesarias para evitar que los lodos producto de los tratamientos de aguas residuales, contaminen las aguas superficiales o del subsuelo y los bienes nacionales.

En su **Artículo 90**, se describe que la CNA en los términos del reglamento expedirá el permiso de descarga de aguas residuales, en el cual se deberá precisar por lo menos la ubicación y descripción de la descarga en cantidad y calidad, el régimen al que se sujetará para prevenir y controlar la contaminación del agua y la duración del permiso.

**REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES**

Referente a este reglamento existe una correlación con el estudio en cuestión:

En su **Artículo 135**, que menciona que las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la LGEEPA deberán:

- Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente.
- Instalar y mantener en buen estado, los dispositivos de aforo y los accesos para muestreo que permitan verificar los volúmenes de descarga y las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga.

El **Artículo 136**, nos menciona de la verificación del estado de la conservación de las redes públicas de alcantarillado con el fin de detectar y corregir, en su caso, las posibles fugas que incidan en la calidad de las aguas subterráneas subyacentes y en la eventual contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

En su **Artículo 148**, se menciona que los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias de la materia.

En el Título Octavo (Inversión en Infraestructura Hidráulica) en su **Artículo 158**, se describe que la CNA promoverá y, a solicitud de las correspondientes autoridades estatales y municipales, proporcionará con los recursos disponibles al efecto, la asistencia técnica para la elaboración de los estudios y los proyectos de las obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

La CNA a solicitud de las dependencias y entidades de la administración pública federal de las correspondientes autoridades estatales, municipales o sus entidades paraestatales, de los representantes de organizaciones de usuarios y de los particulares, proporcionará, con los recursos disponibles al efecto, asistencia técnica para la realización de proyectos, así como para la construcción, operación y conservación de obras e instalaciones, con objeto de propiciar el adecuado desarrollo hidráulico, el uso eficiente del agua y la conservación de su calidad.

### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS**

El proyecto en estudio, se desarrolló con el objetivo de emprender el cumplimiento para que todas las descargas municipales, cumplan de manera gradual con los parámetros permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes:

**Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

**Norma Oficial Mexicana, NOM-002-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

**Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SEMARNAT-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.

**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.

### **INFORMACIÓN SECTORIAL**

En este punto, se puede decir que el proyecto en estudio es único en la zona y no existe vinculación alguna con otros proyectos que se ubican en la región o que se pretendan instalar.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

No existen estudios técnicos que contribuyan a establecer los rendimientos máximos sostenibles y otros que indiquen la capacidad de carga.

**SISTEMA NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS**

En el estado de Nayarit, existen espacios naturales que por sus características y cualidades, deben considerarse para ser declarados como áreas naturales protegidas; sin embargo, son dos las que se tienen registradas como tales:

- a) Parque Nacional Isla Isabel, y
- b) Reserva Estatal de Conservación y Equilibrio Ecológico y Regeneración del Medio Ambiente Cerro de San Juan.

Los Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas, no ubican al proyecto dentro de un Área Natural Protegida (ANP). Por otra parte, debido al tipo de obra por realizar en la localidad y al impacto ambiental poco significativo que se va a provocar, no se tiene puntualizado dentro del proyecto, un programa de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica.

En resumen, el Proyecto Ejecutivo de Construcción del Sistema de Alcantarillado y Saneamiento en Heriberto Jara, en el municipio de Ahuacatlán, Nayarit, no presenta ni representará impactos relevantes que no estén regulados por alguna norma oficial mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, el aprovechamiento de las bellezas escénicas de la zona de estudio.

El promovente en todo momento cumplirá las medidas de mitigación pertinentes, ya sea las que se señalen en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, o lo que la autoridad competente establezca.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.**

**4.1 Delimitación del área de estudio**

Para este punto nos enfocaremos a los siguientes criterios, debido a que no existe en el sitio del proyecto un plan de ordenamiento ecológico decretado.

**4.1.1 Dimensiones del proyecto**

Superficie Total para el Proyecto: 2,500 m<sup>2</sup>

Superficie Ocupada por el sistema de tratamiento = 122.29 m<sup>2</sup>

Superficie Ocupada por Emisor del Efluente = 30 m<sup>2</sup>

**4.1.2 Conjunto y tipo de obras a desarrollar**

Las obras a desarrollar son de infraestructura de obra civil, entre las que son representativas, la instalación del sistema de saneamiento ya descrito anteriormente. Se anexa en **punto 8.2, Anexo 5**, el tipo y cantidad de obra a realizar en este proyecto.

**4.1.3 Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales**

El sistema de tratamiento de aguas residuales, es una obra asociada al sistema de drenaje y alcantarillado sanitario con características permanentes.

Sólo en la construcción del sistema de saneamiento, se tendrán obras y actividades asociadas y provisionales, ya que se instalará un almacén temporal en el lugar del predio en estudio para el acopio de materiales de construcción e insumos que se ocupen durante la obra. Por otro lado, el uso de materiales pétreos que se traerán de bancos de material en transporte de carga, es también una actividad asociada al proyecto.

**4.1.4 Sitios para la disposición de desechos**

Se generarán residuos en la etapa de construcción del sistema de tratamiento, para el caso, los residuos sólidos no peligrosos serán depositados en tambos de 200 litros plenamente identificados; luego serán depositados en los camiones de aseo público, para ser llevados a un lugar autorizado por el municipio para su control.

No se generarán residuos peligrosos en la etapa de saneamiento, sólo en las estaciones de bombeo por efecto de mantenimiento de bombas. Éstos se almacenarán en tambos de 200 litros, para luego ser enviados a reciclaje o confinamiento controlado por medio de una empresa prestadora de servicio.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

### **4.1.5 Factores sociales (poblados cercanos)**

El municipio de Ahuacatlán se ubica en las coordenadas geográficas extremas: al norte 21°12', al sur 20°55' de latitud norte; al este 104°25', al oeste 104°43' de longitud oeste. Se encuentra en la zona sureste del estado, limita al norte con los municipios de San Pedro Lagunillas, Santa María del Oro y Jala; al sur con el Estado de Jalisco y el municipio de Amatlán de Cañas; al oriente con los municipios de Ixtlán del Río, Jala y Amatlán de Cañas; y al poniente con el municipio de San Pedro Lagunillas.

Tiene una extensión de 466.60 Kilómetros cuadrados, que representan el 1.7% de la superficie total del Estado.

El municipio de Ahuacatlán cuenta con centros turísticos importantes como el balneario "Las Tinajas", a 2 Km de Santa Isabel; y el balneario "Acatique", de aguas sulfurosas a 4.5 Km de la estación Valle Verde.

A la altura de la localidad de Marquezado, por la carretera internacional, se encuentra una extensa área poblada de piedras de lava negruzca, expulsadas por el volcán "El Ceboruco".

Sus principales localidades son: Ahuacatlán con un total de 6,819 habitantes, Uzeta, con 1,640; Santa Isabel, importante productor de piloncillo, con 1,310 habitantes; Tetitlán, con 1,163; Heriberto Jara, con 975; Valle Verde, con 868 habitantes; En esas localidades vive el 79% de la población; el resto en 38 localidades menores.

### **4.1.6 Rasgos geomorfoedafológicos**

#### **4.1.6.1 Geología General**

Está constituida en gran parte de rocas metamórficas de edad Paleozoica en combinación con las rocas ígneas del Oligoceno superior, también se encuentra aflorando en buena parte la unidad volcánico-sedimentaria del Oligoceno medio representada principalmente por una arenisca conglomerática, por otro lado se tienen áreas considerables de rocas ígneas extrusivas ácidas y básicas de edad Mioceno y Plioceno respectivamente. En cantidades mínimas se localizan afloramientos de acarros y terrazas fluviales, así como suelos de tipo residual.

#### **4.1.6.2 Geomorfología**

El municipio de Ahuacatlán pertenece a una etapa de juventud, ya que las elevadas sierras y cerros que se manifiestan, se conservan dentro de su estado original.

#### **4.1.6.3 Estratigrafía**

La estratigrafía contenida en esta zona, varía en edades desde el Paleozoico que son las rocas más antiguas del Estado de Nayarit, hasta los sedimentos aluviales de edad reciente. La descripción de estos materiales se presenta empezando con los más antiguos hasta los actuales.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**a) Paleozoico. Grupo Higuera Blanca Calizas. (Pm)**

Este grupo está formado por esquistos, principalmente y en mucho menor escala se tiene mármol y gneisses, los cuales se encuentran interestratificados en las zonas donde se manifiestan. Un afloramiento bastante largo es el que se encuentra en su mayor parte paralelo y a la derecha de la terracería que va del Municipio de Amatlán de Cañas a Ahuacatlán, de mármol interestratificado con esquistos y en algunas ocasiones aisladamente se detectó al gneiss.}

Los esquistos presentan una estructura compactada bandeada con minerales de cuarzo y es de un metamorfismo regional. El gneiss presenta colores negro brillante con puntos pardos a gris y partes blancas, así como blanca con manchas verdes oscuras; su estructura y textura son compacta y fanerítica respectivamente con minerales de cuarzo, feldspatos y ferromagnesianos. El mármol es de color blanquizo pero en las zonas alteradas es de color gris claro y a veces tiene manchas rojizas de óxido de hierro y es de textura sacaroide. También se lograron apreciar lugares donde el mármol contiene cristales de pirita.

Debido a que las capas de estas rocas presentan rumbos y buzamientos distintos, se debe indudablemente al cuerpo intrusivo que aflora en su cercanía.

**b) Oligoceno medio. Unidad volcánico sedimentaria (Tvs)**

Esta unidad es la de mayor cantidad en la zona de Ahuacatlán y está representada principalmente por tobos y areniscas, arenisca conglomerática y en algunas ocasiones grauvacas.

En el área cercana a la población de Barranca del Oro se tiene un afloramiento bastante representativo de esta unidad, donde se puede apreciar en primer lugar la arenisca conglomerática formada por fragmento de rocas ígneas que varían de tamaño, de estructura deleznable a compacta; en segundo lugar se observan las tobos y areniscas que intercaladas con arenisca conglomerática, conservan rasgos de estratificación horizontal, por lo que estos materiales son representativos de una cuenca de sedimentación lacustre.

**c) Oligoceno Superior. Rocas ígneas intrusivas. (Tigr)**

Estas rocas se encuentran intrusionando a las rocas metamórficas del Paleozoico en forma de batólitos, llamándosele batólito Barranca del Oro el cual queda localizado al Sureste del Estado de Nayarit dentro del Municipio de Amatlán de Cañas y es muy posible que este cuerpo granítico continúe al Suroeste ya dentro del Estado de Jalisco.

En el área planificada el batolito muestra una orientación casi Este-Oeste siendo este rumbo su eje mayor de 19 Km por 7 Km de ancho en promedio. Su composición promedio es la de una granodiorita, pero tiene variaciones locales en que cambia a cuarzomonzonita y diorita.

La zona de alteración meteórica se extiende muchos kilómetros sobre este cuerpo, el cual se encuentra alterado a una arena de color blanquizo conocida localmente como

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

guary. Microscópicamente la roca presenta una textura compacta cristalina, porfídica con minerales de cuarzo, feldespatos, mica y ferro magnesianos; bajo el microscopio tiene una textura holocristalina-fanerítica, con minerales esenciales de cuarzo, ortoclosa, andesina y oligoclasa y accesorios de biotita, magnetita y hornblenda y los secundarios son, epídota, calcita y clorita.

El emplazamiento de este batólito pudo haberse llevado a cabo a fines del Cretácico o principios del Terciario, coincidiendo quizá con la Revolución Laramíde.

### **d) Mioceno. Unidad ácida miocénica (Tr)**

La unidad ácida miocénica está representada en su mayor parte por tobas y brechas de origen riolítico y en poca proporción se tienen afloramientos de riolitas e ignimbritas.

Estos materiales ácidos se localizan en la parte Sur de la Sierra Madre Occidental en el Estado de Nayarit, y se encuentran estos materiales cubriendo extensas áreas a lo largo del Municipio de Ahuacatlán.

La emisión de toda esta serie de rocas volcánicas está relacionada con la orogenia Terciaria de la Sierra Madre Occidental.

### **e) Plioceno. Derrames Basálticos (Tb)**

Estos derrames de origen basáltico se encuentran cubriendo tanto a las rocas mencionadas como a las rocas de unidad volcánica-sedimentarias.

En el río que drena hacia Ahuacatlán se observó que los derrames de basalto se encuentran cubriendo a la arenisca conglomerática del Oligoceno medio.

El basalto presenta una estructura compacta, densa, es de color gris claro, bastante alterado.

### **f) Reciente. Acarreos Fluviales. (Qal) (Qsr)**

Estos acarreos fluviales se localizaron únicamente a lo largo del Río Ahuacatlán, así como en los que drenan hacia esta corriente principal.

Algunos afloramientos pequeños de suelo residual se observaron principalmente en rocas ígneas extrusivas.

## **4.1.7 Rasgos Hidrográficos**

### **4.1.7.1 Hidrología Superficial**

La localidad de Heriberto Jara, se encuentra localizada en la Región Hidrológica RH14 dentro de la cuenca B, Subcuenca "b" (Bb), con escurrimiento de 100 a 200 mm, según Carta Estatal de Hidrología Superficial de INEGI (Escala 1:400,000). **Ver punto 8.2. Anexo 6.**

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

La región hidrológica (RH-14) Ameca, se encuentra en el Sur de la entidad y se prolonga hacia Jalisco; representa 11.10% del territorio estatal.

La corriente principal (río Ameca), actúa como límite entre Nayarit y la parte Norte de Jalisco; tiene su origen aproximadamente 25 km al Oeste de la Ciudad de Guadalajara y su recorrido total es de 240 km, hasta su desembocadura en la Bahía de Banderas en el Océano Pacífico. Sus principales afluentes son los ríos: Tetiteco, Mascota, Sebastián, Los Reyes, Solapa, Atenguillo y Salado, de los cuales sólo el primero drena por territorio nayarita.

La cuenca (B) Río Ameca-Atenguillo se localiza en los extremos Sur y Sureste del Estado, del cual cubre una extensión de 7.09% para continuar en su mayor parte en Jalisco. Las poblaciones principales de la cuenca dentro de Nayarit son: Chapaliilla, Ahuacatlán, Ixtlán del Río, Jala y Amatlán de Cañas.

La subcuenca (b), es conocida como Río Ameca-Pijinto.

Dentro de la cuenca, la temperatura media anual es de 18<sup>0</sup> a 22<sup>0</sup>C, la precipitación total anual varía de 800 a 1200 mm; la lámina de escurrimiento calculada es de 147 mm y el coeficiente de escurrimiento es de 14.7%.

Los principales escurrimientos que cruzan por la localidad de Heriberto Jara, son, el Río Ahuacatlán y los Arroyos Palo Blanco, Arroyo del Charro, Arroyo La Campana y Arroyo Los Limones que cruzan y bordean por la localidad.

### **4.1.7.2 Hidrología Subterránea**

La localidad de Heriberto Jara se encuentra dentro de la zona geohidrológica 18-06 Ixtlán del Río-Ahuacatlán. La permeabilidad del material consolidado es baja media (BM) y su condición de explotación es del tipo subexplotada, según Carta Estatal de Hidrología Subterránea de INEGI (Escala 1:400,000). **Ver punto 8.2. Anexo 6.**

La zona geohidrológica 18-06 Ixtlán del Río-Ahuacatlán, se localiza en la porción Sur del estado, 72 km al Sureste de Tepic, abarca parte de los municipios de Ixtlán del Río, Ahuacatlán y Jala, con una superficie de 0.59% del total estatal.

La zona es un valle de forma angosta, alargada, de terreno casi plano, limitado por estructuras volcánicas, de las que sobresalen, al Noreste El Ceboruco y al Norte El Molcajete; al Sur limita con la sierra escarpada El Guamúchil; al Este, con los ejidos Rancho de Arriba y Heriberto Jara. Las rocas dominantes que lo enmarcan son: tobas ácidas, riocacita, brecha volcánica básica y andesita, todas ellas de permeabilidad baja, menos la brecha volcánica básica cuya permeabilidad es media, y alta en las unidades de roca y depósitos recientes que afloran en el lecho del valle, representadas por basalto, suelo aluvial de reducido espesor y material volcano clástico sin consolidar.

Esta zona compleja en litología y estructuras, conforma un acuífero de tipo libre con semiconfinamiento a profundidad potencialmente importante: hay un censo de 52 aprovechamientos: 29 pozos, 22 norias y una galería.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

### **4.1.8 Tipo de Vegetación**

Un gran radio del área circundante de la localidad de Heriberto Jara, el uso de suelo y vegetación, es del tipo de Selva Baja Caducifolia y otra parte es del tipo de Agricultura de Temporal, según Carta Estatal de Vegetación y Uso Actual de INEGI (Escala 1:400,000), **ver punto 8.2. Anexo 6.**

La Selva Baja Caducifolia está definida como una vegetación arbórea compuesta por diferentes especies vegetales que se desarrollan en climas cálidos subhúmedos y donde la gran mayoría de los árboles que la componen, pierden totalmente el follaje durante la temporada seca del año. La distribución de esta selva, por lo general obedece a condiciones climáticas y del relieve de manera especial, se mantienen en valles de los ríos y cañones escarpados en la zona montañosa.

Rzedowski y McVaugh (1996) definen la selva baja caducifolia, como la formación que incluye comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de especies arbóreas no espinosas, de talla mas bien modesta, que pierden sus hojas por un periodo prolongado, coincidiendo con la época seca del año.

Estas poblaciones presentan diversidad en su composición florística –con fisonomía de subinermes- destacan en el estrato superior individuos con alturas entre 4 y 6 m, inclusive llegan a medir 8 m en sitios con mayor humedad ambiental; en los estratos medio y bajo abundan las formas arbustivas y herbáceas, así como rastreras y amacolladas, sobre todo en área de mayor disturbio. El dominio de ciertas especies depende de la posición geográfica que guardan, sin embargo presentan similar comportamiento en su composición florística.

En el sitio donde se tiene proyectado la instalación de la planta de tratamiento y en un radio de 2 hectáreas, el uso de suelo es básicamente del tipo agrícola.

### **4.1.9 Rasgos meteorológicos**

#### **4.1.9 Rasgos meteorológicos**

La siguiente información es tomada de los registros de CNA de la estación climatológica de Ahuacatlán, estación más cercana al sitio del proyecto.

☞ Temperaturas promedio mensual, anual y extremas

#### **ESTACIÓN AHUACATLÁN**

Latitud 21°03'18"

Longitud 104° 29'03"

Altitud 890 msnm

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**TEMPERATURA MEDIA (°C)**

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1989								23.8	23.9	23.1	17.7	16.8	21.1
1990	18.5	17.8											
1991	17.3	19.0	20.3	22.6	23.4	26.3	23.5	24.1	23.7	21.4	19.9	18.3	21.7
1992	16.6	16.6	19.3	21.7	24.0	26.8	24.4	24.4	26.1	22.6	18.9	19.5	21.7
1993	17.7	17.3	20.4	22.8	23.4	26.2	24.6	24.7	24.6	24.5	20.7	18.6	22.1
1994	18.0	20.3	21.3	22.0	24.2	25.8	25.0	15.5	15.3	22.6	14.9	19.5	20.4
1995	28.0	14.0	20.2	27.6	24.2	25.0	24.5	25.3	3.0	23.1	14.1	16.0	20.4
1996	16.9	23.5	19.4	22.5	25.0	25.7	24.5	24.1	23.9	22.7	16.8	8.6	21.1
1997	16.5	18.0	19.3	19.9	24.0	26.4	25.5	25.5	25.5	22.8	20.2	16.3	21.6
1998	15.9	15.7	19.0	21.5	24.6	26.6	24.8	24.8	24.7				19.2
1999	16.3	19.1	20.1	23.1	24.3	26.1	23.4	24.3	24.1	23.1	20.3	16.1	21.7
2000													

**TEMPERATURA MÁXIMA (°C)**

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1989 FECHA								32.5 13	35.0 23	33.5 24	32.0 16	28.0 26-27	32.2
1990 FECHA	31.5 22-26	32.0 12											31.7
1991 FECHA	32.0 4	32.0 VRS	37.5 22	38.0 20	37.5 5	38.0 13-25	32.0 28	32.5 24-25	33.0 27	32.5 2	32.0 4-5	30.0 4-11	33.9
1992 FECHA	27.0 4-6	30.0 VRS	33.0 23	36.5 1	36.0 25-1	38.5 24	36.0 5-6	34.0 3-9	34.0 7-8	33.5 19	31.0 11-12	33.0 30	33.5
1993 FECHA	32.0 23-25	33.0 23	35.0 18	38.0 22-27	37.0 27	40.0 2	35.0 28	33.5 VRS	35.0 21	34.0 VRS	33.0 VRS	32.5 9-10	34.8
1994 FECHA	32.5 5	34.0 17	36.5 22	38.0 17	40.0 30	37.0 10	34.0 14-18	35.0 2	34.0 18	34.0 21	34.0 7-8	33.0 8	35.1
1995 FECHA	31.5 15	33.0 9	34.0 15-30	36.0 14.15.29	37.0 2151617	38.0 13	34.0 27	37.0 13	34.0 6-7	24.5 15	34.0 5.12.13	33.0 5	33.8
1996 FECHA	33.0 28	35.0 17-22	33.0 11	37.0 1	40.0 13	36.0 9	33.0 19	34.0 22	33.5 22	38.0 VS	34.0 6	34.0 24	37.3
1997 FECHA	30.0 4	32.0 24.25	34.0 9-17	38.0 VRS	38.0 2	37.0 3	35.0 2	34.0 VRS	33.5 13	34.0 10-11	33.0 3-7	29.0 31	33.9
1998 FECHA													
1999 FECHA	32.0 26	34.0 2	36.0 25	37.0 VS	38.0 27	37.0 1	33.0 1-31	33.0 21	35.0 VS	34.0 5	33.0 11	32.0 9	34.5
2000 FECHA													

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**TEMPERATURA MÍNIMA (°C)**

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1989 FECHA								15.0 24	12.5 27	9.0 30	6.0 5	5.0 25	9.5
1990 FECHA	7.0 VRS	1.0 21											8.0
1991 FECHA	1.0 16	5.0 21	5.0 29	7.0 8	9.0 17	11.0 1	16.0 VRS	15.5 21	15.0 15	9.0 24	6.0 23	7.0 3-28	8.9
1992 FECHA	7.0 30	2.5 7	5.0 5-6	6.0 6	11.5 5	16.0 1	15.5 8	16.0 30	16.0 30	10.5 2	5.5 VRS	8.0 2	9.9
1993 FECHA	5.0 19-20	2.0 11	2.5 3	5.0 8	9.0 4	14.0 VRS	16.0 15-23	16.0 31	15.0 14	14.0 31	7.0 22	7.0 VRS	9.3
1994 FECHA	4.0 30	6.0 1-10	7.0 13	7.0 3	10.0 22-23	15.0 5-6	11.0 VS	16.5 2,25,26	16.0 vs	12.0 vs	7.0 28	4.0 29	9.6
1995 FECHA	3.5 13	7.0 17	5.0 vs	4.5 11	9.0 10-11	11.0 7	16.0 10	16.0 11	17.0 11	6.5 31	5.0 27	5.0 18	8.8
1996 FECHA	4.0 VS	4.0 VS	8.0 14-21	12.0 VS	12.0 VS	15.0 13	15.0 13	15.0 16-17	15.0 VS	11.0 22-23	6.0 22	6.0 1.11.18	10.2
1997 FECHA	2.5 1	4.0 21	5.0 22	9.0 15.24.27	11.0 5	17.0 1,27							7.9
1998 FECHA													
1999 FECHA	2.0 VS	4.0 VS	5.0 2-15	9.0 VS	9.0 12	14.0 VS	16.0 27	17.0 VS	15.0 15	9.0 26-27	6.0 6	2.0 5-21	9.0
2000 FECHA													

➤ Precipitación promedio mensual, anual y extremas (mm)

**PRECIPITACIÓN EN MM**

AÑO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
1989	0.0	7.8	0.0	4.7	13.6	75.0	240.0	135.0	100.0	45.5	23.5	29.5	674.6
1990	2.0	0.0	0.0	0.0	13.5	157.5	221.0	134.0	184.5	123.0	0.0	0.0	835.5
1991	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	73.0	253.5	242.0	122.0	54.0	22.0	30.0	797.5
1992	270.0	13.0	0.0	8.0	2.0	61.0	185.0	261.0	58.0	97.5	8.0	26.0	989.5
1993	30.0	0.0	0.0	0.0	21.0	218.0	212.0	122.0	120.0	19.0	7.0	0.0	749.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	144.0	215.0	261.0	270.0	38.0	5.0	3.0	937.0
1995	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	158.0	169.0	307.0	92.0	8.0	16.0	16.0	767.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	INAP	233.0	145.0	213.0	175.0	141.0	16.0	0.0	923.0
1997	55.0	30.0	26.0	51.0	11.0	71.0	241.0	204.0	247.0	104.0	31.0	2.0	
1998	1.0	3.0	0.0	0.0	0.0	94.0	432.0	298.0	163.0				
1999	0.0	0.0	0.0	0	INAP	144.0	323.0	154.0	188.0	57.0	0.0	1	867.0
2000													0.0

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

➤ Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual

Los vientos predominantes en la zona en estudio son de rumbo Noreste-Suroeste. La velocidad no es de gran magnitud y según información proporcionada por CNA la localidad de Heriberto Jara está fuera del área de incidencia de ciclones tropicales.

➤ Humedad relativa y absoluta

Debido al rango de temperaturas que se registran por la localidad, se puede mencionar que la humedad relativa y absoluta es baja.

➤ Balance hídrico (evaporación y evapotranspiración)

**EVAPORACIÓN EN MM**

<b>AÑO</b>	<b>ENE</b>	<b>FEB</b>	<b>MAR</b>	<b>ABR</b>	<b>MAY</b>	<b>JUN</b>	<b>JUL</b>	<b>AGO</b>	<b>SEP</b>	<b>OCT</b>	<b>NOV</b>	<b>DIC</b>	<b>ANUAL</b>
<b>1989</b>								133.0	141.0	153.0	105.0	78.0	
<b>1990</b>	115.0												
<b>1991</b>					248.0	225.0	137.0	167.0	140.0	166.0	114.0	65.0	
<b>1992</b>	38.0	89.0	172.0	203.0	236.0	216.0	180.0	159.0	141.0	131.0	107.0	95.0	1767.0
<b>1993</b>	104.0	138.0	198.0	234.0	270.0	279.0	169.0	146.0	154.0	157.0	113.0	104.0	2066.0
<b>1994</b>	108.0		214.0	237.0	233.0	242.0	188.0	126.0	142.0	126.0	115.0	101.0	1832.0
<b>1995</b>	100.0	122.0	165.0	232.0	238.0	273.0					167.0	177.0	
<b>1996</b>	130.0	138.0	145.0	183.0	272.0	224.0	229.0	156.0	161.0	137.0		115.0	
<b>1997</b>	114.0	133.0	145.0	130.0	274.0	246.0	221.0	201.0	169.0	131.0	109.0	108.0	1981.0
<b>1998</b>	105.0	101.0	158.0	185.0	215.0	197.0	181.0	177.0	176.0				
<b>1999</b>													

➤ Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

**GRANIZADAS Y HELADAS**

En esta zona, según información proporcionada por CNA, no se registran heladas y/o granizadas debido al rango de temperaturas que se registran en todo el año.

**SEQUIÁS**

Nayarit está registrado como uno de los 6 estados con menor riesgo por afectación de sequías, ya que presentó menos de tres sequías en nueve años, en el periodo 1989 a 1998.

**HURACANES**

La zona de estudio está fuera del área de incidencia de ciclones tropicales o huracanes.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4.1.10 Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas)**

Este punto se desarrolla en el punto 4.2.

**4.1.11 Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona.**

Este punto No Aplica, por no haber en la zona en estudio un Plan de Desarrollo Urbano y/o un Plan Parcial de Desarrollo Urbano.

***4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema***

***4.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental***

***4.2.1 Aspectos Abióticos***

***4.2.1.1 Clima***

***4.2.1.1.1 Tipo de clima***

El clima que predomina en el municipio de Ahuacatlán, es el cálido subhúmedo con lluvias en verano; el cual se manifiesta en el 63% de la superficie del municipio y cuya temperatura promedio anual es de 23.7°C siendo la máxima de 26.9°C en el período de verano y la mínima de 19.9°C en el período de invierno. Los meses que conforman normalmente el período de lluvias son: junio, julio, agosto y septiembre, siendo la precipitación pluvial de 860 milímetros como promedio anual.

De acuerdo con la clasificación de Köpen modificada por E. García para la República Mexicana, el clima para la localidad de Heriberto Jara se define como cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad menor  $Aw_0$  (w). Ver Carta Estatal de Climas INEGI (Escala:1:400,000) en **punto 8.2. Anexo 6.**

***4.2.1.1.2 Fenómenos climatológicos***

Como se mencionó en la sección 4.1.9, en la zona de estudio no se han registrado heladas y/o granizadas. Sin embargo se encuentra dentro del área de incidencia de ciclones tropicales y huracanes, según información proporcionada por Comisión Nacional del Agua.

***4.2.1.2 Geología y geomorfología***

Para este punto se tomará información del Estudio “Distribución de los Sedimentos Terciarios en el Estado de Nayarit y Localización de Sitios Favorables para la Perforación de Pozos de Exploración”, elaborado por Rocha y Asociados, S.A. bajo contrato de la Dirección de Geohidrología y de Zonas Aridas de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Mucha de la información se puede analizar en el punto 4.1.6.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

### **4.2.1.2.1 Características litológicas del área**

La geología en la zona en estudio está constituida por rocas calcáreas del Cretácico Superior; derrames de rocas andesíticas y dacíticas del Eoceno; conglomerados lacustres del Oligoceno Inferior; por rocas ácidas del Mioceno; derrames de Basalto, tobas, brechas basálticas y vidrio ácido perlítico; así como por acarreos fluviales, terrazas fluviales y suelos residuales.

La zona de Ahuacatlán se considera como de una etapa de juventud dentro del ciclo geomórfico y de una etapa de juventud avanzada, la primera queda referida a aquellas zonas en donde las estructuras se encuentran poco disectadas, y por tanto conservan sus características originales, la segunda se refiere a aquellas partes cercanas a los valles donde la erosión ha logrado parcialmente la forma de las diferentes estructuras.

Se anexa Carta Estatal Geológica de INEGI (Escala 1:400,000) en punto 8.2. **Anexo 6.**

En el sitio de ubicación del emisor y planta de tratamiento, se realizaron estudios de mecánica de suelos para conocer las condiciones estratigráficas del lugar (ver estudio en punto 8.2. **Anexo 4**).

La exploración se fundamentó en 10 sondeos del tipo cielo abierto (PCA) y un sondeo del tipo penetración estándar hasta 2.63 m de profundidad que es donde fue encontrado el estrato rocoso.

Los materiales encontrados se clasificaron de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS). Los resultados y la ubicación de los sondeos se ubican en el croquis de localización de PCA'S en el Estudio de Mecánica de Suelos, **punto 8.2 Anexo 4.**

### **4.2.1.2.2 Características geomorfológicas**

Este punto se analizó en el punto 4.1.6.

### **4.2.1.2.3 Características del relieve**

La zona en estudio está compuesta por una unidad fisiográfica local representada por una llanura aluvial.

Geológicamente, la unidad está formada por roca ígnea extrusiva del tipo toba ácida conformada por ignimbrita dacítica, toba vítrea ácida, toba dacítica, toba riolítica, toba lítica ácida, riolita esferulítica y roca volcanoclástica.

En el predio donde se ubicará la Planta de Tratamiento, se observa una topografía regular en la mayor parte del terreno, que es donde se construirán el sistema UASB. Otra parte del terreno presenta pendientes transversales del orden del 20% al 30%. El predio destinado del proyecto de saneamiento se encuentra en una parcela ubicada a escasos metros del arroyo Palo Blanco y del río Ahuacatlán, que es donde se presentan zonas del tipo semiplano.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

La localidad de Heriberto Jara se encuentra ubicada fisiográficamente en la subprovincia sierras de la costa de Jalisco y Colima de la provincia Eje Neovolcánico, según Carta Estatal Fisiográfica de INEGI (Escala 1:400,000). **Ver punto 8.2. Anexo 6.**

### **4.2.1.2.4 Presencia de fallas y fracturamientos**

Los rasgos tectónicos mas importantes del Estado de Nayarit están representados por fallas y fracturas que se agrupan en dos sistemas preferenciales, el primero y más importante se relaciona con las estructuras orientadas NW-SE, y el segundo comprende las orientadas NE-SW.

El sistema de fallamiento principal está representado por la gran falla que atraviesa casi en su totalidad el Estado de Nayarit, y que se manifiesta en el terreno por medio de los cauces del Río Grande Santiago y San Pedro, ambos cauces tienen lineamientos sensiblemente NW 40° SE; a la altura de Aguamilpa y San Pedro Ixcatán cambian su rumbo en la dirección casi perpendicular hacia la línea de costa, ocasionando la división en bloques.

Localmente los rasgos más importantes los constituyen aparatos y domos volcánicos como: El Ceboruco, San Pedro Lagunillas y El Divisadero que se encuentran en la periferia del área de estudio, también es de relevancia la presencia de fallamiento con tendencia general Este-Oeste con bloque hundido al Sur.

El estado actual de los alineamientos preferenciales NW-SE, N-S Y NE-SW, a nivel regional forman en conjunto los elementos estructurales distintivos, producto de la interacción subductiva de placas tectónicas en fases compresivas (plegamientos), distensivas (fallas normales), transpresionales (fallas laterales) y procesos de rift.

La zona el Ceboruco, junto con otros centros eruptivos de afinidad principalmente calco-alcalina del Plioceno al Reciente, se localiza en la porción Oeste de la Provincia Magmática de la Falla Volcánica Mexicana, de origen subductivo de la Placa de Cocos por debajo de la de Norteamérica, junto con la asísmica y desvaneciente Placa Rivera subyaciendo al Bloque Jalisco en la Trinchera del Pacífico.

Localmente la zona de estudio se ubica en la parte noroccidental del graben Tepic-Zacoalco con orientación NW-SE. De estructura interna compleja en bloques levantados, hundidos, trasladados y basculados en un patrón estructural de fallas y fracturas paralelas al graben, cortados en estructuras NE-SW que absorben definidos rangos de extensión. Sistema estructural actualmente en proceso de "rifting", en donde se han emplazado aparatos cineríticos de afinidad alcalina en coexistencia con magmas Pliocénicos-Recientes calco-alcalinos del volcán Ceboruco y de la Faja Mexicana que en gran volumen y relacionados a la subducción rellenaron las depresiones preexistentes.

Los bloques mas elevados, se encuentran en los extremos Sur (Bloque Jalisco) de la Sierra Guamúchil; y al norte con la Sierra de Jala, correspondiente a la Provincia de la Sierra Madre Occidental. La presencia de estructuras N-S, que afectan principalmente a la SMO se consideran relacionadas a la Tectónica de Basin and Ranges.

Se anexa Carta Estatal Geológica de INEGI (Escala 1:40,000), donde se ubican las fallas y fracturamientos en la zona de estudio. Ver punto 8.2. **Anexo 6.**

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4.2.1.2.5 Susceptibilidad de la zona a:**

**4.2.1.2.5.1 Sismicidad**

El municipio de Ahuacatlán junto con los otros 19 municipios del Estado de Nayarit, está considerado como sujeto a riesgo por estar asentada en zona sísmica, según el Atlas Nacional de Riesgos, editado por la Secretaría de Gobernación en 1991.

En cuanto a las magnitudes máximas probables por sismos, Nayarit, se encuentra en el rango de 7.0<sup>0</sup> a 7.5<sup>0</sup> en la escala de Richter, según datos del Instituto de Geofísica de la UNAM, en el lapso de 1900 a 1989.

Es conveniente aclarar que en el estado de Nayarit no se presentaron sismos destructivos durante el siglo XX, por lo que la zona puede describirse como zona GAPS o de brecha sísmica, que es aquella en la cual se acumula la energía por mucho tiempo, y que por tanto tendrá que liberarse en el futuro con un sismo de magnitud importante.

**4.2.1.2.5.2 Deslizamientos**

Dada las características del relieve en el predio y según las informaciones recabadas y observadas, no existen antecedentes de deslaves o deslizamientos prominentes.

**4.2.1.2.5.3 Derrumbes**

Al igual que el punto anterior, no existe antecedente alguno, que indique el riesgo de derrumbe en la zona.

**4.2.1.2.5.4 Inundaciones**

La región intertropical es propicia para la formación de ciclones, los cuales a medida que evolucionan de depresión a tormenta tropical y a huracanes afectan principalmente las costas del Mar Caribe, el Océano Pacífico y el Golfo de México, lo que revela que una porción considerable del territorio nacional se ve expuesta en forma continua a este tipo de fenómenos hidrometeorológicos.

Los ciclones tropicales de la costa del Pacífico se originan en el Golfo de Tehuantepec y se desplazan con dirección sur-noroeste, de modo que afectan a los estados costeros del Pacífico, desde Chiapas hasta el sur de la península de Baja California.

Nayarit es una de las entidades federativas que tienen los mayores volúmenes de población en las áreas de influencia ciclónica. Son 6 los municipios del Estado de Nayarit con Alta influencia ciclónica, Bahía de Banderas, Compostela, San Blas, Santiago Ixcuintla, Tecuala y Acaponeta.

Los datos anteriores indican que, durante la temporada de lluvias, diversas zonas del país se ven afectadas por la ocurrencia de tormentas y huracanes, los cuales generan graves inundaciones y provocan cuantiosos e innumerables daños materiales y la pérdida de vidas.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

Referente a la localidad de Heriberto Jara, no se tiene información de que hayan sucedido inundaciones en muchos años. El poblado se localiza fuera de algún escurrimiento que provoque inundación en la población. El río Ahuacatlán no aumenta su cauce en temporada de lluvias que haya que alertar a la población.

En la zona donde se ubicará la Planta de Tratamiento y según información de la gente que siembra en esa zona, el arroyo Palo Blanco no se ha desbordado nunca ya que el temporal de lluvias en este lugar, no es muy fuerte.

### **4.2.1.2.5.5 Movimientos de tierra o roca**

Aparte de los arrastres de materiales fluviales ocasionados por el Arroyo Palo Blanco y Río Ahuacatlán durante las épocas de crecientes, o de aquellos originados por las escorrentías, no se encontró información sobre movimientos de tierra o rocas en épocas recientes en el área.

### **4.2.1.2.5.6 Posible actividad volcánica**

El Atlas de Riesgo establece, que el estado de Nayarit se encuentra en zona de riesgo parcial o penesísmica y que la zona de influencia cubre a ocho municipios, entre ellos al de Ahuacatlán.

Localmente tiene gran influencia en la porción norte del sitio de estudio la provincia del Eje Neovolcánico, caracterizada por presentar aparatos volcánicos del tipo estratovolcanes y conos volcánicos menores; dentro de los primeros sobresalen los volcanes Sanganguey, Tepetiltic, San Pedro Lagunillas y Ceboruco, que alcanzan alturas del orden de 2280 msnm, encontrándose rodeados por extensos derrames de coladas de composición basáltico-andesíticas y depósitos de material piroclástico.

De acuerdo a su actividad los volcanes del Ceboruco y Sanganguey presentan un nivel de riesgo intermedio.

El Volcán el Ceboruco, se localiza en los límites de tres provincias fisiográficas a saber:

1. **PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE DEL SUR.** En un fragmento mejor conocido como Bloque Jalisco o Terreno Guerrero (Tahue). Integrado por rocas sedimentarias marinas del Cretácico parcialmente afectadas por el emplazamiento del Gran Batolito Cordillerano; andesitas, riolitas, ignimbritas de arco de carácter calco-alcalino del Cretácico Superior al terciario inferior, sumamente afectadas por fracturamiento, fallamiento y alteradas por soluciones hidrotermales.

Pertencientes al complejo inferior volcánico a nivel cordillera relacionado con un margen continental convergente en el que la Placa Farallón era subduccionada por la corteza continental de México, fenómeno conocido como orogenia Laramide.

2. **PROVINCIA DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL.** Constituida principalmente por grandes volúmenes de Riolitas, Ignimbritas, tobas y andesitas de carácter calco-alcalino. Coronados por basalto alcalinos, que en conjunto forman el Complejo Superior Volcánico del Oligoceno-Mioceno.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

Su génesis atribuida a un volcanismo de zona de "riff" atrás de un arco volcánico andesítico por reacción de la corteza terrestre a movimientos de subducción de la Placa Farallón por debajo de la de Norteamérica, en una fase compresiva que se desarrolló a lo largo de la Costa del Pacífico, en adición con pequeñas intrusiones o "recalentamiento". Esta Provincia constituye morfológicamente un gran sistema montañoso de orientación NW-SE en mesetas pseudo horizontales y basculadas.

3. PROVINCIA DEL EJE NEOVOLCÁNICO Constituye un gran complejo magmática heterogéneo de arco continental del Plioceno al Reciente. De origen subductivo de la Placa de Cocos por debajo de la de Norteamérica, en una franja de orientación E-W, formada de dacitas, andesitas-basálticas y basaltos, tanto calco-alcalinos como alcalinos.

Actividad que demuestra una gran diferencia magmática a profundidad, y que en superficie da lugar a estrato-volcanes como el Ceboruco, Tepetiltic, Sangangüey, Navajas, etc. Y estructuras del tipo Volcán en Escudo Cerro Grande, Calderas del Ceboruco, Tepetiltic y Santa María; y el Gran Complejo dómico de San Pedro, Los Ocotes, Santa Isabel, Izote, Pochotero junto con un gran número de conos cineríticos alineados NW-SE.

### 4.2.1.3 Suelos

#### 4.2.1.3.1 Tipo de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia

Para la caracterización de los suelos se utilizó la clasificación de suelos FAO-UNESCO, que se basa en los horizontes de diagnóstico para su determinación. Este sistema es utilizado en la Carta Estatal Edafológica del INEGI (escala 1:40,000), ver **Punto 8.2, Anexo 6.**

Para el área de estudio predomina la unidad: **Feozem háplico, Luvisol Crómico y Regosol Eútrico de clase textural media y simbolizado por: (Hh + Lc + Re)/2.**

El **Feozem (H)** tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes, se encuentra desde zonas semiáridas hasta templadas y tropicales. En condiciones naturales tiene casi cualquier tipo de vegetación, se encuentra en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo del tipo de terrenos donde se encuentre. Cuenta con 4 subunidades: Calcárico (Hc), Gléyico (Hg), Háplico (Hh) y Lúvico (Hi).

El **Luvisol (L)** tiene acumulación de arcilla en el subsuelo, son de zonas templadas o tropicales lluviosas, su vegetación natural es de selva o bosque, son rojos o claros, moderadamente ácidos. Son suelos de susceptibilidad alta a la erosión. Cuenta con 9 subunidades: Albico (La), Cálxico (Lk), Crómico (Lc), Férrico (Lf), Fléyco (Lg), Órtico (Lo), Plíntico (Lp) y Vértico (Lv).

El **Regosol (R)** se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su suceptibilidad a la erosión es muy variable y depende el terreno en el que se encuentre. Cuenta con 4 subunidades: Calcárico (Rc), Dístrico (Rd), Eútrico (Re) y Gélico (Rx).

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea**

**4.2.1.4.1 Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio**

Este punto se analiza en el apartado 4.1.7 de Rasgos Hidrográficos.

Se anexa Carta Estatal de Hidrología Superficial y de Hidrología Subterránea de INEGI (Escala 1:40,000), en **Punto 8.2, Anexo 6**.

**4.2.1.4.2 Hidrología superficial**

**4.2.1.4.2.1 Embalses y cuerpos de agua cercanos**

Como se mencionó anteriormente los cuerpos de agua más cercanos de la zona de estudio es el arroyo Palo Blanco y el río Ahuacatlán.

**4.2.1.4.2.2 Localización y distancias al predio del proyecto**

El arroyo Palo Blanco se ubica aproximadamente a 80 m al Este del sistema de tratamiento.

El río Ahuacatlán se localiza a escasos 1,000 m al Sur del sistema de Tratamiento.

**4.2.1.4.2.3 Especificar si son permanentes o intermitentes**

El arroyo Palo Blanco es del tipo intermitente y el río Ahuacatlán es del tipo permanente.

**4.2.1.4.2.4 Usos principales o actividad para lo que son aprovechados**

El agua del río Ahuacatlán es utilizada con fines agrícolas.

**4.2.1.4.2.5 Análisis de la calidad del agua**

No aplica

**4.2.1.4.3 Hidrología subterránea**

Ver apartado 4.1.7 de Rasgos Hidrográficos.

**4.2.2 Aspectos Bióticos**

**4.2.2.1 Vegetación terrestre**

La mayor parte del área de influencia del sitio en estudio es de suelo agrícola, y las comunidades vegetales originales han quedado restringidas en su distribución a los sitios de mayores pendientes, de poca accesibilidad, o terrenos que por su poca productividad han sido abandonados después de ser desmontados.

El tipo de vegetación en esta zona es del tipo de Selva Baja Caducifolia. En esta formación, se incluyen las comunidades vegetales caracterizadas por la dominancia de

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

especies arbóreas tanto espinosas como no espinosas, de talla más bien modesta que pierden sus hojas por un periodo prolongado, coincidiendo con la época seca del año.

Este tipo de vegetación fisonómicamente y florísticamente es afín al matorral subtropical (según Jerzy Rzedowski y Rogers Mc. Vaughn).

Este tipo de vegetación parece estar ecológicamente restringido a los suelos someros y de drenaje rápido de la ladera de los cerros. Los terrenos más profundos y planos del valle sostenían una vegetación conocida como bosque espinoso.

La selva baja suele ser una comunidad vegetal dominada por árboles de 6 a 12 metros de alto, pero no es raro encontrar árboles más altos. La copa de estos tiende a ser convexa o plana y su diámetro con frecuencia iguala o sobrepasa la altura de la planta.

El diámetro de los troncos rara vez excede los 50 centímetros. Las ramas parten por lo general desde una altura de 1 a 2 metros y el eje principal pierde pronto su individualidad. Durante los 4 a 5 meses de la temporada lluviosa, la selva está cubierta de un follaje que de lejos se aprecia de un color verde claro. El tamaño predominante de las hojas o foliolos, es medianamente pequeño (nanófilas, según la clasificación de Raunkiaer). Un gran número de plantas leñosas florece al finalizar la época seca, antes o al tiempo de la aparición de las hojas.

### **4.2.2.1.1 Tipo de vegetación de la zona**

En la descripción de la vegetación se utilizaron criterios fisonómico-florísticos. Cada uno de los tipos de vegetación se describe por la altura de los estratos y su composición florística. El sistema de clasificación propuesto por Rzedowski (1978) fue utilizado para la identificación de las diferentes unidades encontradas.

La vegetación establecida dentro de la zona donde se pretende establecer el proyecto, no tiene ninguna característica relevante por lo que respecta a su naturalidad, pues en su mayor parte las especies presentes en el sitio son muy fácilmente adaptables a los ambientes antropogénicos, es el caso de las arvenses y ruderales, entre las que se incluyen algunas hierbas, arbustos y árboles aislados, los cuales no constituyen ninguna comunidad de importancia ecológica para la región.

Así podemos mencionar que para este caso en particular, *Prosopis juliflora*, *Astianthus viminalis* y *Pithecellobium dulce* dominan el estrato arbóreo en la parte plana del valle.

En las laderas de los cerros dominan:

*Acacia farnesiana*, *Bursera excelsa*, *Bursera fagaroides*, *Bursera multijuga*, *Bursera penicillata*, *Bursera bipinnata*, *Bursera grandifolia*, *Bursera laxiflora*, *Bursera odorata*, *Jatropha cordata*, *Capparis verrucosa*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus lanceolatus*, *Lysiloma capulcencis*, *Lysiloma divaricata*, *Guazuma ulmifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Thevetia ovata*, *Plumeria rubra*, *Nopalea sp*, *Opuntia sp*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Stenocereus montanus* entre otros.

En el estrato herbáceo se registran:

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

*Acacia cohliacantha, Acacia farnesiana, Acacia hindis, Acalypha arvensis, Adiantum andinum, Aeschynomene simulans, Ageratum corymbosum, Andropogon bocornis, Astianthus viminalis, Blenchnum brownei, Boerhavia erecta, Boldoa purpuracens, Boutelova eriopoda, Bidens aurea, Buchnera pusilla, Cassia sp, Cenchrus pilosus, Cosmos sulphureus, Crotolaria bupleurifolia, Desmodium cinereum, Digitaria ciliaris, Euphorbia heterophylla, Gomphrena pilosa, Hiparrhenia rufa, Ruellia albiflora, Rumex hymenosepalus, Turnera ulmifolia, Verbena bipinnatifida Waltheria americana y Xantium australe.*

A lo largo del cauce del Río Ahuacatlán, se presenta vegetación tipo ripario donde sobresalen:

*Salix chilensis y Taxodium mucronatum.*

En la parte cenagosa prosperan, *Arundo donax* y *Panicum purpurascens*.

A orillas del Río Ahuacatlán se encuentran árboles de fresno, *Fraxinus udhei*.

### **4.2.2.1.2 Especies de interés comercial**

En el área de influencia no se identifica ninguna especie silvestre de interés comercial, excepto el Mezquite (*Prosopis juliflora*), que pudiera utilizarse para elaborar carbón de excelente calidad.

### **4.2.2.1.3 Vegetación endémica y/o en peligro de extinción**

- De las especies registradas y listadas en el presente estudio, solamente el *Fraxinus udhei* se encuentra relacionadas en la 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.

Es necesario aclarar que el listado florístico que aquí se presenta no pretende ser definitivo, aunque sí adecuado para la modalidad de estudio socioambiental requerido para el proyecto, por lo que no se puede descartar la posibilidad de que un estudio más detallado, en el que se cubra al menos la totalidad del ciclo fenológico de las comunidades vegetales que se encuentran en la zona, registre la existencia de alguna especie y/o subespecie listadas en la citada Norma Oficial Mexicana.

Los taxa endémicos del estado de Nayarit son 75 especies y 4 taxa infraespecíficos, comprendidos en 53 géneros y 25 familias. Las dos familias que mayor número de endemismos presentan son Compositae y Leguminosae. Se ha determinado la existencia de 19 localidades en el estado, que pueden considerarse como sitios de endemismo; el más cercano al área de estudio es Santa María del Oro, en donde se registraron 8 especies endémicas de Nayarit y 16 endémicas al occidente de México (Téllez, 1994). El registro florístico realizado en el área del proyecto no incluye especies que sean consideradas como endémicas para el estado de Nayarit y/o el occidente de México.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

### 4.2.2.2 Fauna

Una de las características de las selvas es su alta diversidad de especies. La vegetación de estos tiene una gran influencia en la distribución y abundancia de la fauna. De ahí que las variaciones que se observan en los tipos selváticos puedan expresarse como diferencias en la disponibilidad de recursos: alimento y refugio.

Las características propias de cada tipo de vegetación, como la fisonomía, diversidad y productividad determinan las posibilidades de explotación de recursos por las poblaciones faunísticas. De esta forma se puede asumir que una comunidad en la que la diversidad específica es pequeña y con una estructura simple, resultará en una diversidad faunística pobre, pues la variedad y disponibilidad de recursos será limitada.

Debido a presiones de tipo antrópico las especies silvestres migran hacia otras áreas, y solo algunas de ellas permanecen y se adaptan a las modificaciones de sus hábitats originales.

#### 4.2.2.2.1 Fauna característica de la zona

Respecto a la avifauna, se registran algunas observadas con frecuencias en el área de estudio.

Para el caso de anfibios y reptiles, se presenta un listado de tipo enunciativo al igual que los mamíferos.

Aves del entorno inmediato a la zona en estudio:

Gavilán pajarero (*Accipiter striatus*), Tordo (*Agelaius phoeniceus*), Pájaros zacatoneros (*Aimophila botterri*, *Aimophila rufescens*, *Aimophila ruficauda* y *Aimophila ruficeps*), Chupaflores (*Amazilia beryllina* y *Amazilia rutila*), Larvitero (*Basileuterus rufifrons*), Bigotón (*Attila spadiceus*), Codorniz (*Callipepla douglassi*), Gorrión (*Carpodacus mexicanus*), Aura (*Cathartes aura*), Mirlo (*Catharus guttatus*), Cocochita o tortolita (*Columbina inca*), Zopilote (*Coragyps atratus*), Cuervo (*Corvus corax*), Garrapatero (*Crotophaga sulcirostris*), Urraca (*Cyanocitta colliei*), Tordito (*Icterus spurius*), Luis (*Megarhynchus pitangua*), Chaco (*Melanerpes chrysogenys*), Centzontle (*Mimus polyglottos*), Jilguero (*Myadestes obscurus*), Zanate (*Quiscalus mexicanus*) y Carpintero saucero (*Sphyrapicus varius*).

Anfibios y reptiles del entorno inmediato a la zona de estudio:

Sapo común (*Bufo marinus*), Sapito (*Bufo mazatlanensis*), Culebra (*Caniophanes lateritius*), Chirrión (*Caniophis basiliscus*), Víbora de cascabel (*Crotalus basiliscus*), Garrobo (*Ctenosaura pectinata*), Tilcuete (*Drymarchon corais*), Ranita (*Eleutherodactylus occidentalis*), Iguana (*Iguana iguana*), Culebra verde (*Manolepis putnami*), Coralillo (*Microrus distans*), I lama (*Pseudoficimia frontalis*), Culebra chirrión (*Salvadora mexicana*) y Rana común (*Rana forreri*) entre otros.

Mamíferos del entorno inmediato a la zona de estudio:

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

Ratón de campo (*Baiomys musculus*), Coyote (*Canis latrans*), Armadillo (*Dasypus novemcinctus*), Tlacuache (*Didelphys virginiana*), Zorrillo (*Mephitis macroura*), Ratón (*Microtus mexicanus*), Rata de campo (*Neotoma mexicana*), Mapache (*Porción Iotor*), Venado cola blanca (*docoileus virginianus*), y Conejos (*Sylvilagus cunicularis* y *S. floridanus*).

**4.2.2.2 Especies de valor comercial**

En Nayarit la explotación de fauna silvestre no es una práctica económica de importancia y las únicas actividades que involucran su aprovechamiento para fines comerciales (caza comercial) son la manufactura de artesanías; la venta de mascotas, la taxidermia y la peletería. Éstas están precedidas de la captura y/o caza de los especímenes; actividades que en su mayor parte no están sujetas al marco legal vigente.

Los municipios en que existen talleres artesanales son El Nayar, La Yesca y Tepic, lo cual está relacionado directamente con la numerosa población indígena que en ellos habita y que de forma tradicional se ha dedicado a esta actividad económica.

Las curtidurías y talleres de taxidermia, así como la venta de animales para mascotas, se han identificado en los municipios de Acaponeta, Tuxpan, Ruiz, Santiago Ixcuintla y Compostela. En sitios bien localizados de Tepic y Bahía de Banderas, se ha detectado la venta de carne de fauna silvestre. Las especies más utilizadas con fines comerciales se presentan en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Especies de fauna silvestre utilizadas con fines comerciales en el estado de Nayarit

Nombre científico	Nombre común	Uso
<b>AVES</b>		
<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Artesanías (plumas), mascota
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico atolero	Mascota
<i>Amazona finschi</i>	Perico montañés	Mascota
<i>Amazona albifrons</i>	Perico frente blanca	Mascota
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	Artesanías (plumas)
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	Artesanías (plumas)
<i>Buteo spp.</i>	Águila	Artesanías (plumas)
<i>Penelope purpurascens</i>	Choncho	Artesanías (plumas)
<i>Trogon elegans</i>	Coa	Artesanías (plumas)
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca copetona	Artesanías (plumas)
<i>Amazilia spp.</i>	Chupaflor	Artesanías (amuleto)
<i>Campephilus imperialis</i>	Carpintero real	Artesanías (amuleto)
<b>REPTILES</b>		
<i>Rhinoclemmys spp</i>	Casco, chacuana	Taxidermia
<i>Kinosternon spp.</i>	Casquito de burro	Taxidermia, mascota
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Taxidermia, mascota, peletería

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

Nombre científico	Nombre común	Uso
<i>Boa constrictor</i>	llama	Taxidermia, mascota, peletería
<i>Crotalus bassiliscus</i>	Cascabel	Taxidermia, carne, medicinal
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	Taxidermia, mascota, peletería
<b>MAMÍFEROS</b>		
<i>Sciurus sp.</i>	Ardilla	Taxidermia, mascota
<i>Urocyon cinereo argenteus</i>	Zorra	Taxidermia, mascota
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	Taxidermia, mascota, carne
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Taxidermia, carne
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Taxidermia, mascota
<i>Nasua nasua</i>	Tejón, Solitario	Taxidermia, carne

Fuente Pulido, 1995.

Otra modalidad de aprovechamiento comercial de especies de la fauna silvestre en el estado, es la captura y aprovechamiento de aves canoras y de ornato. Para la temporada 1999-2000 C.O.O.F. 26-julio-99, se autoriza en Nayarit la captura y aprovechamiento de las especies incluidas en la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Especies de aves incluidas en el calendario para la captura, transporte y aprovechamiento de aves canoras y de ornato, para la temporada 1999-2000 C.O.O.F. 26-julio-99

Nombre científico	Nombre común
<i>Columbina passerina</i>	Coquita, torito
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca copetona cara blanca
<i>Cyaonocorax yncas</i>	Checla
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Chachara, chereca
<i>Sialia mexicana</i>	Ventura azul
<i>Myadestes occidentalis</i>	Jilguero común
<i>Turdus grayi</i>	Primavera merulin, mirlo
<i>Turdus rufopalliatus</i>	Primavera chivillo
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche común
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Floricano, capulinero
<i>Setophaga ruticilla</i>	Calandrita
<i>Basileuterus rufifrons</i>	Duraznero
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Togrillo degollado
<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Tigrillo
<i>Guiraca caerulea</i>	Azulejo maicero
<i>Passerina amoena</i>	Gorrión jaspeado
<i>Passerina cyanea</i>	Azulito
<i>Passerina versicolor</i>	Gorrión morado
<i>Passerina ciris</i>	Sietecolores, mariposa
<i>Spiza americana</i>	Gorrión cuadrillero

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
<i>Volatina jacarina</i>	Marinerito, cuervito
<i>Sporophila torqueola</i>	Collarejito
<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatero corona rojiza
<i>Chondestes grammacus</i>	Zacatero, chindiquito
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Zacatero mixto
<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo charretero
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla
<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojos amarillos
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos
<i>Molothrus ater</i>	Tordo negro
<i>Icterus galbula</i>	Calandria cañera
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Gorrión mexicano
<i>Carduelis pinus</i>	Dominiquito pinero
<i>Carduelis notata</i>	Piñonero encapuchado
<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico dorado
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión inglés

En lo que se refiere a la captura y aprovechamiento de las aves canoras y de ornato, en la zona en que se construirá el proyecto de drenaje sanitario y de saneamiento, no existe tal práctica por los pobladores y no hay registros de que en la zona se hayan realizado este tipo de actividades por personas ajenas a sus comunidades.

**4.2.2.2.3 Especies de interés cinegético**

Las especies de interés cinegético en la zona, pueden ser el mapache, el coyote, venado y tlacuache, sin embargo, no hay registro de que en la zona se realicen actividades cinegéticas deportivas. Esta información es confirmada por los habitantes de la zona quienes no tienen conocimiento de la entrada de cazadores deportivos a sus comunidades.

**4.2.2.2.4 Especies amenazadas o en peligro de extinción**

- La inclusión de las especies dentro de alguna de las categorías de protección se hizo con base en los listados de la 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.

En el área de estudio, las especies amenazadas o en peligro de extinción son:

Aves:

*Accipeter striatus* (Gavilán)

*Attila spadiceus* (Bigotón)

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

Anfibios y reptiles:

*Ctenosaura pectinata* (Garrobo)  
*Microtus distans* (Coralillo)  
*Rana forreri* (Rana común)  
*Salvadora mexicana* (Chirrionera)  
*Crotalus basiliscos* (Cascabel)  
*Iguana iguana* (Iguana)

Mamíferos: Ninguna especie

### **4.2.3 Paisaje**

Tratar de definir lo que significa el paisaje no es tarea fácil ni depende de ella misma, es todo un concepto que involucra a una buena proporción de disciplinas como la Ecología, Ingeniería, Agronomía, Arquitectura, Ciencias Socioeconómicas y Artes Plásticas, pudiéndose afirmar, que todos los paisajes tienen un denominador común que es el suelo, uno de los bienes, sino el que más indispensable ypreciado por el hombre. La planificación de su uso y preservación son el fundamento del planeamiento paisajista.

El paisaje es un hecho histórico, cultural, tradicional, permanente, de que el hombre no puede prescindir. La sociedad se encuentra cada vez mas comprometida y preocupada por la necesidad de planificar el paisaje como parte integrante de los territorios, lograr el control de la contaminación del aire, tratar de que los bosques y selvas y otros espacios no pierdan su belleza ni sus equilibrios biológicos, conservar la flora y la fauna e incrementar un mayor acceso a ellos para recreación del hombre. Son todas tareas inaplazables y urgentes que la sociedad moderna no puede ni debe de soslayar.

Para el análisis paisajístico de este estudio de impacto ambiental, se describirán los siguientes aspectos importantes de acuerdo a la metodología propuesta en la guía:

#### **4.2.3.1 Visibilidad**

Cuando se observa un paisaje natural, la sorpresa y admiración es la primera impresión; el verde de las plantas y especialmente ellas mismas, son su principal encanto. La gran masa verde es el punto de atracción; el suelo, que es su fundamento, permanece desapercibido (salvo en aquellos paisajes donde la vegetación no existe y la observación transita por las montañas, el agua, el desierto, la nieve, etc.). Los árboles constituyen su principal atractivo, los de mayor volumen, los que sobresalen y los que quedan grabados en la retina recordando el paisaje vivido, formadores de la imagen del ese paisaje.

En el proyecto en cuestión, la construcción del sistema de drenaje sanitario y alcantarillado, provocará una mala imagen en ciertas áreas de la localidad de Heriberto Jara, esto debido a las obras de excavación y movimientos de tierra, sin embargo, después de instalada la red, el impacto visual será positivo, pues se restaurará a condiciones normales el sitio y las descargas de aguas residuales que habitualmente se hacen a la intemperie serán conducidas por tuberías hacia la planta de tratamiento.

Por otro lado, en el predio de ubicación de la planta de tratamiento se modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial, dado que se establecerá

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

infraestructura en un área rural, aprovechando únicamente los espacios donde existen especies herbáceas y no arbóreas, no obstante, este proyecto considerará la implantación de áreas verdes importantes en su perímetro, así como dentro del mismo, aumentando el área forestada y así remediar lo mejor posible la armonía visual al plantar especies locales como el huanacaxtle, sabino, mezquite y guamúchil.

Cabe hacer la aclaración que el sitio propuesto para el proyecto de saneamiento, está muy retirado de la zona poblada y que a simple vista de la periferia de la localidad, no se verá la infraestructura a construir.

### **4.2.3.2 Calidad paisajista**

La ecología del paisaje consiste en la integración de las observaciones hechas sobre el área de estudio, permitiendo tener una visión de conjunto de toda la zona.

La ecología del área, está definida en función de una serie de elementos como los tipos de vegetación para la flora y hábitats para la fauna, que interactúa entre si y con el medio ambiente.

Esto se da de varias formas; por una parte existe una relación directa con el medio físico ya que hay una relación directa con el medio físico y una conexión entre la geomorfología, suelo y vegetación, que constituye la casa de la fauna.

Así, en el valle con suelos más profundos prosperan elementos vegetales de la selva baja caducifolia, diferentes a los de los suelos mas someros, pedregosos y de pendiente más escarpadas; en la orilla de cuerpos de agua como el de arroyos y el río ahucatlán, está presente un tipo de vegetación y fauna característico del ripario o vegetación de galería.

Estas comunidades vegetales toman el agua y nutrientes del suelo, estableciendo una interacción con el medio ambiente del subsuelo y el aéreo. El hecho de que sea un valle rodeado de montañas, hace que éstas tengan una gran influencia en el valle. Lo que ocurre en los cerros trasciende y modifica al valle, tanto por la captación de agua, erosión, pérdida de nutrientes y acarreo de los mismo, etc.

La vegetación por su parte interactúa intercambiando germoplasma y otro tipo de propágulos, permitiendo la compartición de especies como puede apreciarse con los huizaches y otras leguminosas espinosas. También existen especies que solo se encuentran en un tipo de vegetación, dándole una individualidad a la misma, como es el caso de *Salix chiliensis* y *Arundo donax* en zonas inundables de los cauces de agua.

Si elaboramos una gradiente de interacción, encontraríamos que la selva baja caducifolia comparte solamente algunas especies en el valle y la montaña; por ejemplo *Prosopis juliflora*, es mas abundante y de mayor parte en el valle que en las pendientes rocosas, lo mismo ocurre con *Pithecellobium dulce*. Por otra parte las xerófitas como *Pachycereus pecten aboriginum*, *Opuntia fuliginosa* e *Ipomoea murucoides* prefieren las laderas rocosas y resacas de la montaña. En el caso de *Salix chiliensis*, *Taxodium mucronatum* y *Arundo donax*, se circunscriben a zonas con abundante humedad.

La fauna interactúa en forma más dinámica; las aves y mamíferos constantemente circulan entre la parte alta y la baja buscando alimento y refugio.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

Son estos tipos de selvas, los que significan un atractivo para nosotros y para la humanidad, no siempre protegidos. El tiempo y el hombre con su actividad han contribuido a que ellos, que ocupaban gran parte, por no decir toda la superficie del planeta, hayan perdido paulatinamente su superficie, y los que aun persisten, se ven sometidos a continuas agresiones que empalidecen su imagen y jerarquía.

La calidad visual del entorno, lo que hoy llamamos paisaje natural, no es mas que un paisaje modificado en equilibrio ecológico bastante estable, que podríamos llamar paisaje de sustitución. No obstante, existen en el lugar, reservas de paisajes vírgenes que es necesario respetar, conservar y preservar para futuras generaciones y aquí es donde la acción del planeamiento paisajista, junto con otras disciplinas, deben estar profundamente comprometidos.

### **4.2.3.3 Fragilidad**

Podría expresarse, sin temor a equivocarse que hoy existen muy pocos lugares donde la Naturaleza y los Parques Naturales se conservan en toda su integridad. De un modo u otro su inmensa mayoría han sido modificados culturalmente. Solo podemos mencionar como paisajes naturales, ciertos paisajes de altas cumbres, algunas selvas impenetrables y escasos sectores desérticos o helados.

Existen muchas Reservas y Parques Nacionales, identificados como zona de restricciones de uso. Donde se intenta preservar el patrimonio natural de cada país, muchos de ellos sucumbiendo a las presiones económicas o explotadas no siempre racionalmente en beneficio indiscriminado de las actividades turísticas o comerciales.

El resto, en su mayoría han sido modificados por las acciones de la actividad humana en sus más diversas manifestaciones. La aceleración de los cambios ya son superados en escala, tipo y velocidad.

Para nuestro proyecto la fragilidad del paisaje si absorberá los cambios que se produzcan en él. El suelo anteriormente impactado se verá de nuevo removido, pero por el contraste resultará en un cambio importante de calidad de vida al término del proyecto. El Río Ahuacatlán, será impactado positivamente, al no ser descargadas las aguas residuales como se hace hasta el momento, y presentarse por ende un impacto visual y de salud en la zona, favorable.

En la zona en estudio, no se tiene información de que existan elementos que contengan recursos de carácter científico, cultural o histórico.

En conclusión, tanto las actividades del planeamiento paisajista como aquellos afines que tienen que ver con el tratamiento y preservación del medio, como antes se ha expresado, están firmemente comprometidas en esta problemática e involucradas en la preservación y buen uso de los paisajes naturales para éstas y futuras generaciones y además en la "naturalización de los nuevos paisajes rurales y de los espacios suburbanos, industriales o urbanos" dotándolos del complemento natural necesario para mejorar la calidad de vida de los habitantes desde el punto de vista estético, funcional y de preservación.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

**4.2.4 Medio Socioeconómico de la localidad de Heriberto Jara**

**4.2.4.1 Demografía**

**4.2.4.1.1 Estructura por sexo y edad.**

Población Total	899
Población Hombres	451
Población Mujeres	448
Población de 5 años y más	793
Población de 6 - 14 años	217
Población de 12 años y más	616
Población de 15 años y más	555
Población de 15 a 17 años	42

**4.2.4.1.2 Derechohabiencia a servicio de salud.**

Población sin derechohabiencia a servicio de salud	662
Población derechohabiente a servicio de salud	234
Población derechohabiente al IMSS	203
Población derechohabiente al ISSSTE	30

**4.2.4.1.3 Migración**

Población nacida en la entidad	790
Población nacida fuera de la entidad o país	105
Población de 5 años y más residente en la entidad en 1995	720
Población de 5 años y más residente en otra entidad o país en 1995	71

**4.2.4.1.4 Población Económicamente Activa**

Población económicamente activa	249
Población económicamente inactiva	367
Población ocupada	244
Población ocupada en el sector primario	131
Población ocupada en el sector secundario	23
Población ocupada en el sector terciario	83

**4.2.4.1.5 Vivienda**

Total de viviendas ocupadas	220
Viviendas particulares habitadas	220
Ocupantes en viviendas particulares	899
Promedio de ocupantes en viviendas particulares	4.09
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares	1.82
Viviendas particulares habitadas que disponen de servicio sanitario exclusivo.	183

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada.	211
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje.	170
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica.	218
Viviendas particulares habitadas propias	185

**4.2.4.1.6 Nivel de instrucción**

Población de 15 años y más con primaria completa	123
Población de 15 años y más con instrucción posprimaria	200
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	25
Población de 15 años y más con secundaria completa	123
Población de 15 años y más sin instrucción posprimaria	352
Población de 15 años y más con instrucción media superior o superior	51
Población de 18 años y más sin instrucción media superior	466
Grado promedio de escolaridad	5.68

**4.2.4.1.7 Asistencia escolar**

Población de 5 años que asiste a la escuela	19
Población de 5 años que no asiste a la escuela	2
Población de 6 a 14 años que asiste a la escuela	208
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	9
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela	21
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	28
Población de 15 a 24 años que no asiste a la escuela	116

**4.2.4.1.8 Alfabetismo**

Población de 6 a 14 años que sabe leer y escribir	192
Población de 6 a 14 años que no sabe leer y escribir	24
Población de 15 años y más alfabeto	504
Población de 15 años y más analfabeta	51

**4.2.4.2 Factores socioculturales**

**4.2.4.2.1 Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto**

En el área de influencia del proyecto el uso de suelo es del tipo agrícola. Otro punto significativo en el área es el uso de suelo para el pastoreo y ganadería.

**4.2.4.2.2 Nivel de aceptación del proyecto**

La aceptación del proyecto es totalmente positiva, ya que la gente del lugar quiere ver saneado el Río Ahuacatlán para dedicar a este cauce al igual que los arroyos del lugar para efecto de turismo.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**4.2.4.2.3 Valores que se le da a los sitios ubicados dentro del área del proyecto**

Los terrenos en la zona de construcción de la planta de tratamiento, poseen un valor agrícola importante, sin embargo, los dueños del predio, están conscientes del beneficio que traerá este proyecto para los habitantes del lugar.

Sin lugar a duda el presente proyecto será de beneficio total para la localidad, los cauces de agua que cruzan por el lugar podrán ser valorados en forma positiva al dejar de descargarse las aguas residuales y ser un punto de reunión o recreativo para esparcimiento de las familias del lugar, ya plenamente restaurado.

Este proyecto traerá consigo el saneamiento de los cuerpos de agua y de la localidad en su conjunto.

**4.2.4.2.4 Patrimonio histórico dentro del área del proyecto**

En la zona de influencia, no se tienen ubicados monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que representen un patrimonio histórico para la humanidad.

**4.2.5 Diagnóstico ambiental**

**4.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental**

Como ya ha sido señalado, el área de estudio del presente proyecto de infraestructura hidráulica, no se encuentra enmarcado dentro de algún Plan de Desarrollo Urbano, para lo cual se toma como referencia de justificación lo expuesto en el Capítulo III sobre, vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental.

El sitio para la construcción del sistema de alcantarillado y saneamiento, desde el punto de vista de la importancia de la vegetación original, no presenta características como de tipo únicas o excepcionales, sobre todo que seguramente lo constituía una vegetación de una selva baja caducifolia. En los predios alrededor del sitio de ubicación de la planta de tratamiento se han utilizado para el pastoreo y la ganadería, y solo hay presencia de vegetación secundaria como lo representan la ruderal o arbense.

En el área en donde se desarrollarán las obras para el proyecto, se encuentra el Arroyo Palo Blanco y Río Ahuacatlán como cuerpos de agua importantes, que serán impactados positivamente al descargarse las aguas previamente tratadas. En la instalación del emisor no se afectará su dinámica por las acciones de adecuación del terreno y de las diferentes acciones de construcción del sistema hidráulico.

En el área de influencia directa e inmediata en donde se desarrollarán las obras sanitarias y de saneamiento, no se encuentran comunidades o poblaciones de especies de flora y fauna silvestre con características particulares o extraordinarias, por lo tanto, no se modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna, por ser un lugar sumamente impactado por la acción humana.

En el área de influencia directa e inmediata en donde se desarrollarán las obras del presente proyecto, en principio no se contempla el levantamiento de estructura alguna que limite el libre tránsito de animales terrestres, salvo que en el caso de la planta de

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

tratamiento represente una barrera, que afecte localmente el área donde se establecerá el sistema de saneamiento. Las mínimas obras de infraestructura no limitarán el libre desplazamiento para las especies de fauna silvestre dentro de la zona considerada, si es que llegasen a encontrarse.

En los espacios considerados para el desarrollo del proyecto, en años anteriores, la vegetación original consistía en una selva baja caducifolia; por presiones antropogénicas y naturales y por la mano del hombre, encontramos una vegetación modificada, la cual, a pesar de su moderado a alto grado de alteración, a evitado la erosión de los suelos.

Para describir más a detalle el escenario ambiental del presente proyecto, se toman en consideración los siguientes criterios de valoración para identificar la interrelación de los componentes y detectar los puntos críticos del diagnóstico.

### **4.2.5.1.1 Normativos**

El proyecto del Sistema de Drenaje Sanitario y Planta de Tratamiento de la localidad de Heriberto Jara, se vincula directamente con la NOM-001-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales y en la cual también se mencionan las fechas de cumplimiento para que todas las descargas municipales, cumplan de manera gradual y progresiva, conforme a los rangos de población.

### **4.2.5.1.2 De diversidad**

Debido a que en la zona de estudio no existe un tipo de ecosistema del tipo excepcional y/o complejo, este punto No Aplica. Como se mencionó en el punto de caracterización y análisis del sistema ambiental, la diversidad en la flora y fauna hablando de probabilidad resulta poco significativo.

### **4.2.5.1.3 Rareza**

Al igual que en el punto anterior, no existen en la zona de estudio, escasez de recursos que puedan estar condicionados al ámbito local, municipal, estatal o regional.

### **4.2.5.1.4 Naturalidad**

Como ya se ha mencionado con anterioridad, la zona de estudio ha sido perturbada desde su origen por acción del hombre. Solamente en un radio mayor, en la Sierra el Guamúchil, se vislumbran áreas de conservación que no han sido perturbadas y que representan una zona de valor paisajístico alto.

### **4.2.5.1.5 Grado de aislamiento**

La posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema es factible, ya que en este tipo de obras, el movimiento de personal, equipo e infraestructura, hace que la fauna especialmente, busque otros sitios de resguardo para su hábitat. Sin embargo, las distancias a otras zonas con características similares son cortas.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

### **4.2.5.1.6 Calidad**

Durante la construcción del proyecto, la contaminación del aire por efecto de partículas suspendidas (polvos) por el movimiento de maquinaria y equipo, será mínima; El agua residual, por el contrario, será tratada para que no sea un foco de contaminación en la localidad, y aunque el suelo será perturbado de principio, será restaurado al término de la obra, resultando con esto, un aspecto positivo desde el punto de vista estético y de contaminación a los cauces de agua que cruzan por la localidad de Heriberto Jara.

### **4.2.5.2 Síntesis del inventario**

El Proyecto de Construcción del Sistema Drenaje Sanitario y Saneamiento para la localidad de Heriberto Jara en el Municipio de Ahuacatlán, se puede definir como una obra que beneficiará a la población en cuanto a su calidad de vida y de bienestar social.

La flora y fauna no será perturbada, por ya haber sido con anterioridad eliminada y dispersa respectivamente.

El suelo perturbado producto de la colonización de la población, será impactado de nuevo, pero vuelto a sus condiciones normales revirtiéndose el impacto en forma positiva.

El agua residual que es descargada a los cauces de agua, dándole una mala imagen a la zona, serán colectadas a través de la red de drenaje y enviadas para su saneamiento a la planta de tratamiento de aguas residuales, resultando en un impacto totalmente positivo, que es sin lugar a dudas, el aspecto ambiental a considerar, más importante en este estudio.

El agua que fluye hasta el momento por el Río Ahuacatlán parcialmente contaminado, será saneado, al evitar descargas de aguas residuales directamente a su cauce y éstas ser descargadas después de su tratamiento aguas abajo de la localidad, con una caracterización diferente y de calidad en base a las Normas Oficiales Mexicanas que rigen este tipo de obras.

En conclusión, el inventario ambiental resulta positivo, si bien es cierto que se pueden presentar impactos negativos poco significativos en suelo y flora, por el contrario, el impacto positivo provocado al evitarse las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua y ser tratadas éstas en el sistema de tratamiento propuesto para el proyecto, redundará en el saneamiento de los cauces de agua y proporcionará para la población de Heriberto Jara y río abajo hacia Ahuacatlán un factor de salud importante.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.**

#### **5.1.1 Indicadores de impacto**

En esta sección se señalan los principales aspectos a considerar en la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales de las etapas del proyecto.

Primero, se propone un procedimiento básico para la identificación de los impactos ambientales y se aplica al proyecto que considera en su fase de operación, el tratamiento de aguas residuales.

La identificación preliminar de impactos permite distinguir tres categorías:

- Impactos que tienen una alta probabilidad de ocurrencia y que son intrínsecamente dependientes del tipo de proyecto. En esta categoría, se consideran los impactos relacionados con las emisiones al aire, agua o la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos.
- Impactos derivados de eventos que tienen una baja probabilidad de ocurrencia, pero con consecuencias negativas de magnitud elevada. En esta categoría entran los impactos producidos por incendios, explosiones, derrames, fugas, etc.
- Impactos que son comunes a otros tipos de proyectos y que no están relacionados con el grado de peligrosidad del proyecto. En esta categoría, se consideran los impactos sobre el paisaje, geomorfología, empleo, ruido, etc.

#### **5.1.1.1 Metodología para la identificación de impactos**

La identificación de los impactos ambientales se realiza sobre dos bases:

1. La identificación y desglose de las actividades involucradas en la ejecución del proyecto (fuentes de impacto potencial). La caracterización de actividades no solamente se enfoca a aquellas acciones del proyecto que ocurrirán con certeza, sino también a aquellas que puedan ocurrir eventualmente como producto de un evento no contemplado en la ejecución normal del proyecto. Por ejemplo, accidentes en el manejo o uso de sustancias o procesos peligrosos.
2. El área de influencia que abarca todos los componentes del medio ambiente potencialmente afectados por el proyecto o sus actividades. Las características del área de influencia definen el alcance, profundidad, magnitud e importancia de los impactos potenciales de un proyecto a lo largo de su vida útil. El grado en que estas características sean modificadas o potencialmente alteradas define si la ejecución del proyecto es o no viable ambientalmente.

Para identificar los impactos ambientales del proyecto, se presenta un listado genérico de actividades del proceso de construcción y operación del sistema de tratamiento de aguas

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

residuales, (Tabla 5.1), así como un listado genérico de componentes y factores ambientales potencialmente afectados (Tabla 5.2).

**Tabla 5.1**

**Listado Genérico de Actividades del Proceso de Construcción y Operación del Sistema de Tratamiento.**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>A</b>	<b>ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO</b>
	Limpieza y despeje del terreno Movimientos de tierra Transporte de equipo y maquinaria
<b>B</b>	<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>
	Transporte de materiales de construcción Edificación Acceso, vialidades y red de servicios Producción y disposición de residuos
<b>C</b>	<b>ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
	Transporte de insumos y sustancias peligrosas Almacenamiento de insumos y sustancias peligrosas Operación del proyecto Operación y mantenimiento de equipos Producción y disposición de residuos

**Tabla 5.2**

**Listado Genérico de Componentes y Factores Ambientales Potencialmente Afectados**

<b>CÓDIGO</b>	<b>FACTOR AMBIENTAL</b>
	<b>AIRE</b>
<b>1</b>	Calidad del aire
<b>2</b>	Ruido y vibraciones
	<b>AGUA</b>
<b>3</b>	Calidad de aguas superficiales
<b>4</b>	Calidad de aguas subterráneas
	<b>SUELOS</b>
<b>5</b>	Características físicas del suelo
<b>6</b>	Procesos de degradación
	<b>BIOTA</b>
<b>7</b>	Flora y Fauna
	<b>MEDIO HUMANO</b>
<b>8</b>	Sistema socioeconómico
<b>9</b>	Sistema sociocultural
<b>10</b>	Salud
<b>11</b>	Servicios básicos y equipamiento

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

### 5.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En la siguiente tabla se presenta un resumen del “Check List”, en la que se indican los diferentes factores ambientales y los impactos ambientales que serán analizados posteriormente.

**Tabla 5.3**

#### **Lista de Chequeo o Verificación de Acciones con Posibles Impactos y de Atributos Ambientales Afectados**

<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: AIRE</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Incremento de niveles de inmisión</li><li>• Incremento en los niveles sonoros</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: SUELO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Desestructuración y compactación de suelos</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: AGUA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Disposición de aguas residuales en sistema de drenaje sanitario</li><li>• Tratamiento de aguas residuales</li><li>• Saneamiento de cuerpos de agua</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: PAISAJISMO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Intrusión visual</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: FLORA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminación de la cobertura vegetal</li><li>• Degradación de las comunidades vegetales</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: FAUNA</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Perturbación a la fauna</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: MEDIO SOCIAL</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aumento en demanda de servicios</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: MEDIO ECONÓMICO</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Generación de empleos</li></ul>
<b>ATRIBUTO AMBIENTAL AFECTADO: MEDIO CULTURAL</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Concientización y educación ambiental</li></ul>

### 5.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

#### 5.1.3.1 Criterios

La evaluación del impacto ambiental considera un proceso de focalización creciente en los impactos ambientales más relevantes del proyecto. Es así como, en principio, se considera la totalidad de los componentes ambientales que es posible afectar, áreas del proyecto, fuentes de impacto potenciales, e impactos potenciales mismos, sin juicio previo alguno acerca de la relevancia, magnitud o certeza de ocurrencia de estos últimos. Estos impactos potenciales o posibles así identificados, son luego jerarquizados en la etapa de calificación y análisis de impactos. De esta manera, se obtiene una presentación de los impactos esperados del proyecto debidamente calificados y analizados.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

Para la calificación de los impactos ambientales se presenta el siguiente criterio:

**Tabla 5.4 Criterios para la Calificación de los Impactos Ambientales**

<b>CRITERIO</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>VALORACIÓN</b>
Carácter	Indica si el impacto mejora o deteriora la condición basal.	Positivo Negativo
Certidumbre	Indica la probabilidad o frecuencia con que se espera ocurra el impacto.	Cierto Probable Improbable
Reversibilidad	Indica si el impacto es o no reversible.	Reversible Irreversible
Magnitud	Refleja el grado de alteración de un componente ambiental y la extensión del impacto al área alterada.	Elevada Media Baja
Duración	Indica el tiempo que dura el impacto.	Puntual Continua durante un periodo de tiempo Permanente
Tipo de impacto	Señala si el impacto se manifiesta directa o indirectamente sobre una o más variables ambientales, y si es acumulativo o sinérgico.	Primario Secundario Acumulativo Sinérgico

Finalmente se realiza un análisis y definición de la importancia de cada impacto. Este análisis debe realizarse sobre una base cuantitativa y con criterios que dependen de la naturaleza del componente impactado. Sin embargo, dependiendo de la clase de impacto

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

y de la naturaleza e importancia del factor ambiental, puede realizarse sobre una base cualitativa.

### **5.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación**

Mediante el empleo de Matrices de Evaluación de Impacto Ambiental, se caracterizaron los potenciales impactos al entorno, según su carácter, certidumbre, reversibilidad, magnitud, duración y tipo de impacto.

La Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales, es un método que pretende evitar el inconveniente de asignar valores numéricos a los impactos, proponiendo un sistema de evaluación cualitativo. Se utiliza preferentemente después de haber identificado los elementos ambientales y las actividades relacionadas con el tipo de obra proyectada.

El método ofrece una medición cualitativa de diversas características de los impactos para cada una de las etapas del proyecto, desarrollando una matriz individual para cada una de ellas en la que se analizan las actividades propias de la etapa en cuestión.

La expresión de la evaluación se concreta con la utilización de una escala de niveles de impacto, de manera que facilite la utilización de la información adquirida en la formulación de medidas de mitigación.

Este tipo de matrices suele tener una amplia capacidad descriptiva, debido a que son complementadas con una explicación de los procesos de cambio que se manifestarán en los elementos del ambiente con el desarrollo del proyecto, permitiendo que las personas interesadas puedan comprender el daño o beneficio que pudiera ocasionar la obra proyectada, en el ambiente.

El método es sistemático y cuenta con un patrón de las diversas características de los impactos a evaluar, para ayudar a la recopilación de la información. Puede utilizarse para cualquier tipo de obras.

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	CARACTER		CERTIDUMBRE			REVERSIBILIDAD		MAGNITUD			DURACION			TIPO DE IMPACTO			
	P O S I T I V O	N E G A T I V O	C I E R T O	P R O B A B L E	I M P R O B A B L E	R E V E R S I B L E	I R E V E R S I B L E	E L E V A D A	M E D I A	B A J A	P U N T U A L	C O N T I N U A	P E R M A N E N T E	P R I M A R I O	S E C U N D A R I O	A C U M U L A T I V O	S I N E R G I C O

ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

DESMONTE	FLORA		X			X				X	X			X			
	FAUNA		X			X				X	X			X			
	SUELO		X	X			X			X	X			X			
	HIDROLOGÍA		X			X				X	X			X			
	ATMÓSFERA		X			X				X	X			X			
NIVELACIONES	ATMÓSFERA		X			X				X	X			X			
	SUELO		X	X			X			X	X			X			

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN  
HERIBERTO JARA

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

**SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO**

ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	CARACTER		CERTIDUMBRE			REVERSIBILIDAD		MAGNITUD			DURACION			TIPO DE IMPACTO			
	P O S I T I V O	N E G A T I V O	C I E R T O	P R O B A B L E	I M P R O B A B L E	R E V E R S I B L E	I R E V E R S I B L E	E L E V A D A	M E D I A	B A J A	P U N T U A L	C O N T I N U A	P E R M A N E N T E	P R I M A R I O	S E C U N D A R I O	A C U M U L A T I V O	S I N E R G I C O

**ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO**

UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA	FAUNA		X		X			X			X	X			X			
	PAISAJE		X		X			X			X	X			X			
	ATMÓSFERA		X		X			X			X	X			X			

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	CARACTER		CERTIDUMBRE			REVERSIBILIDAD		MAGNITUD			DURACION			TIPO DE IMPACTO			
	P O S I T I V O	N E G A T I V O	C I E R T O	P R O B A B L E	I M P R O B A B L E	R E V E R S I B L E	I R E V E R S I B L E	E L E V A D A	M E D I A	B A J A	P U N T U A L	C O N T I N U A	P E R M A N E N T E	P R I M A R I O	S E C U N D A R I O	A C U M U L A T I V O	S I N E R G I C O

ETAPA: CONSTRUCCIÓN DEL SITIO

ACCESO Y VIALIDADES RED DE SERVICIOS	SUELO		X	X			X		X		X		X				
	PAISAJE		X		X		X			X	X		X				
	ATMÓSFERA		X		X		X			X	X		X				
	ECONOMIA	X		X			X			X		X		X			
CONSTRUCCIÓN E INFRA ESTRUCTURA DE APOYO	SUELO		X	X			X		X		X		X				
	ECONOMIA	X		X			X			X		X		X			
	PAISAJE		X		X		X			X	X		X				
	ATMÓSFERA		X		X		X			X	X		X				

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

**SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO**

ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	CARACTER		CERTIDUMBRE			REVERSIBILIDAD		MAGNITUD			DURACION			TIPO DE IMPACTO			
	P O S I T I V O	N E G A T I V O	C I E R T O	P R O B A B L E	I M P R O B A B L E	R E V E R S I B L E	I R E V E R S I B L E	E L E V A D A	M E D I A	B A J A	P U N T U A L	C O N T I N U A	P E R M A N E N T E	P R I M A R I O	S E C U N D A R I O	A C U M U L A T I V O	S I N E R G I C O

**ETAPA: CONSTRUCCIÓN DEL SITIO**

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	SUELO		X		X		X			X	X				X		
	ATMÓSFERA		X			X				X	X			X			
	PAISAJE		X		X		X			X	X				X		

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO

ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	CARACTER		CERTIDUMBRE			REVERSIBILIDAD		MAGNITUD			DURACION			TIPO DE IMPACTO			
	P O S I T I V O	N E G A T I V O	C I E R T O	P R O B A B L E	I M P R O B A B L E	R E V E R S I B L E	I R E V E R S I B L E	E L E V A D A	M E D I A	B A J A	P U N T U A L	C O N T I N U A	P E R M A N E N T E	P R I M A R I O	S E C U N D A R I O	A C U M U L A T I V O	S I N E R G I C O

ETAPA: OPERACIÓN DEL SISTEMA

OPERACIÓN DEL PROYECTO	ECONOMÍA	X		X			X			X			X				
	PAISAJE	X		X			X			X			X				
	DEM. SERV.	X		X			X			X			X				
	MANO OBRA	X		X			X			X			X				
	GEN. RES.		X		X			X			X			X			
OPERACIÓN Y MTTO. DE EQUIPOS	ATMÓSFERA		X		X		X			X			X				X
	SUELO		X		X		X			X			X				X
	RUIDO		X		X		X			X			X				X

PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS**

**SISTEMA PLANTA DE TRATAMIENTO**

ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO	CARACTER		CERTIDUMBRE			REVERSIBILIDAD		MAGNITUD			DURACION			TIPO DE IMPACTO			
	P O S I T I V O	N E G A T I V O	C I E R T O	P R O B A B L E	I M P R O B A B L E	R E V E R S I B L E	I R E V E R S I B L E	E L E V A D A	M E D I A	B A J A	P U N T U A L	C O N T I N U A	P E R M A N E N T E	P R I M A R I O	S E C U N D A R I O	A C U M U L A T I V O	S I N E R G I C O

**ETAPA: OPERACIÓN DEL SISTEMA**

DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	SUELO		X		X		X			X	X			X			
	ATMÓSFERA		X			X			X	X				X			
	PAISAJE		X		X		X		X	X				X			
	ECONOMÍA		X		X		X		X	X				X			
MTTO. Y CONSERV. DE AREAS VERDES	FLORA	X		X		X			X			X		X			
	FAUNA	X		X		X			X			X		X			
	PAISAJE	X		X		X			X			X			X		

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**5.1.4 Evaluación de los impactos**

**5.1.4.1 Físicos (agua, suelo, aire, ruido y paisaje). Sistema de saneamiento.**

**5.1.4.1.1 Agua**

En la etapa de construcción del proyecto, tanto las edificaciones que se realicen, como la colocación de concreto en las áreas que servirán como base para el sistema de tratamiento, generarán un impacto negativo menor sobre la cantidad, calidad e infiltración del agua.

Se pretende conservar y mejorar los actuales patrones hidráulicos que se dan en los escurrimientos temporales del predio; por otro lado, mediante una adecuada obra civil de hidrología pluvial, se conducirá el drenaje superficial hacia sus cauces normales.

En la etapa de operación del proyecto, el conducir las aguas residuales generadas en la localidad de Heriberto Jara hacia el sistema de tratamiento, y haciendo de éste una obra civil eficiente en cuanto a calidad de construcción y operación, redundará en beneficios de saneamiento del río Ahuacatlán que es el punto final de descarga del agua tratada.

**5.1.4.1.2 Suelo**

La ejecución de las labores de preparación del sitio afectarán negativamente al suelo, favoreciendo la erosión (eólica e hídrica), al ser eliminada la escasa vegetación con la maquinaria empleada previo a la ejecución de las edificaciones. Al respecto se hará énfasis por parte de la supervisión del proyecto, de no eliminar vegetación que no implique un problema en las maniobras de la maquinaria y equipo.

Durante la etapa de construcción, el impacto sobre el suelo será negativo de magnitud media debido a la edificación de la infraestructura correspondiente al sistema anaerobio a instalarse.

Con respecto a la etapa de operación, el diseño proyectado compuesto por un Reactor Anaerobio de Flujo Ascendente (UASB), filtros lentos de arena, cloración y lechos de secado representa un sistema que difícilmente presenta problemas que ocasionen derrames de agua residual hacia el suelo. El UASB es un sistema integral de biodegradación anaerobia con sedimentación de lodos como un solo equipo, que difícilmente presenta taponamientos u obturación por partículas gruesas. De aquí pasa a filtración ya con poca cantidad de materia orgánica, la cual quedará en las capas de filtración compuesta por arena fina, arena gruesa y en el fondo piedra grande para que el agua infiltrada pase a cloración. Los lodos generados con concentraciones permisibles según la NOM-004-SEMARNAT- 2002 serán dispuestos en lechos de secado

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**5.1.4.1.3 Aire**

En la etapa de preparación del sitio y construcción, se tendrá un impacto negativo menor debido a las emisiones de partículas de polvo por tránsito de camiones, manejo de maquinaria y movimiento de materiales.

Durante la operación de la planta de tratamiento, no se presentarán emisiones a la atmósfera, salvo las generadas por la biodegradación misma de la materia orgánica en el sistema anaerobio (metano y ácido sulfhídrico). No obstante, con una buena operación del sistema se evitará esta generación.

**5.1.4.1.4 Paisaje**

El paisaje se verá alterado por el tránsito de maquinaria aunque en forma temporal, en las etapas de preparación y construcción. Debido a que la vegetación en el sitio es escasa, la afectación al paisaje tendrá un impacto previsible bajo.

Es de mencionar que un impacto positivo de esta fase, es la inducción de áreas verdes en el sitio del proyecto.

La planta de tratamiento estará ubicada lejos de la zona poblada, por lo que no representa un impacto visual negativo por primera impresión al entrar a la localidad.

**5.1.4.1.5 Ruido**

Se espera un impacto negativo menor en la etapa de preparación del sitio, esto debido al uso de maquinaria, equipo y transporte para la nivelación y compactación del suelo.

En el caso de la construcción el impacto será negativo menor, debido al uso de revolvedoras para la construcción del sistema de tratamiento.

En la operación del proceso el impacto será menor, ya que no se generaran ruidos arriba de los límites permisibles. Tomar en consideración la ubicación en referencia con el área poblada.

**5.1.4.1.6 Biológicos (flora y fauna)**

**5.1.4.1.6.1 Flora**

En este aspecto habrá un impacto negativo menor en la etapa de preparación del sitio, aunque de igual manera se llevará a cabo un buen programa de vigilancia ambiental, para que se evite en lo posible el derribo de vegetación que no implique problemas de operación de maquinaria y equipo.

Por el contrario se tiene proyectado tener áreas verdes en el lugar por lo que representa un impacto positivo al respecto.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**5.1.4.1.6.2 Fauna**

El uso de la maquinaria y equipo de trabajo en la etapa de preparación del sitio, afectará temporalmente a la fauna menor, que buscará resguardo en las áreas de conservación que se dejarán en condiciones naturales. El impacto es negativo y de magnitud baja.

Durante la operación el movimiento de personal en el área del proyecto, alejará a la fauna silvestre que habite en un radio menor.

**5.1.4.1.7 Socioeconómico**

La realización de este proyecto representa un impacto altamente positivo en la solución de problemas de contaminación por aguas residuales. La provisión de fuentes de trabajo así como de servicios, educación ambiental y salud, conforma por otra parte un proyecto integral.

Durante el proceso de preparación del sitio, construcción y operación impactará positivamente en la población económicamente activa a través de la generación de empleos.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

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

**6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.**

Después del proceso de identificación, clasificación y cuantificación de los potenciales impactos ambientales, tanto adversos como benéficos, se ponen a consideración de la autoridad ambiental las medidas de mitigación, compensación o restauración, de aquellas actividades que pudieran provocar alteraciones al medio ambiente.

Se considera en este capítulo, solamente las medidas preventivas y de mitigación para el Sistema de Saneamiento, que es el que representa mayor impacto por sus características particulares.

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTO</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA</b>
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		
DESMONTE	Afectación a la flora	Sólo se desmontará una escasa vegetación herbácea, se conservarán ciertas áreas. Sin embargo se tendrán áreas verdes con vegetación típica de la región.
	Afectación a la fauna	Como se mencionó, la presencia de fauna que habita en el predio encontrará refugio en las zonas naturales que se conservarán.
	Afectación al suelo	El desmonte se realizará de manera paulatina para no dejar suelos desnudos expuestos a procesos erosivos.
	Afectación a la hidrología	Se inducirán a las escorrentías naturales hacia su cauce natural.
	Afectación a la atmósfera	Durante la remoción de la vegetación, es probable que se produzcan polvos, los cuales deben ser controlados con riegos esporádicos. Se evitará también la quema del material removido para no afectar la calidad del aire.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA</b>
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		
NIVELACIONES	Afectación a la atmósfera	La nivelación al suelo provocará en forma temporal la emisión de polvos, sin embargo la obra será gradual para que la capacidad dilutiva de la atmósfera no se vea saturada.
	Afectación al suelo	El suelo del predio será mejorado para la ubicación de la infraestructura de la planta, esto evitará a priori, infiltraciones de agentes que puedan contaminar el subsuelo.
UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA	Afectación a la fauna	El movimiento de maquinaria ahuyentará a la fauna silvestre menor, sin embargo, las zonas de conservación del predio serán un refugio para ellos.
	Afectación al paisaje	La obra se hará gradual, esto con la finalidad de disminuir las afectaciones del paisaje nótese que esto es temporal.
	Afectación a la atmósfera	Aunque esto es temporal, la maquinaria será sujeta a revisión mecánica, esto con el fin de disminuir los gases producto de la combustión y el ruido. Las áreas de rodamiento estarán sujetas a riegos periódicos.
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
ACCESO, VIALIDADES Y RED DE SERVICIOS	Afectación al suelo	El predio se ubica en una zona de fácil acceso, por lo que no se requerirán caminos de penetración extraordinarios.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA</b>
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
	Afectación al paisaje	En esta etapa se acentúa el contraste visual por el uso de maquinaria y almacenamiento de materiales, sin embargo, la obra se desarrollará en forma ordenada y limpia
	Afectación a la atmósfera	La emisión de polvos por manejo del transporte, equipo y materiales disminuye un poco, sin embargo se tendrá cuidado de realizar constantes riegos en el área de tránsito de camiones.
	Impacto a la economía	Este tipo de obra genera empleos y beneficia a la economía local.
CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA APOYO	E DE Afectación al suelo	Debido a la edificación de áreas de trabajo y a la impermeabilización con concreto armado y el mejoramiento del suelo, se puede inferir el impacto sobre las aguas superficiales que se infiltran, en cambio este factor nos ayudará para un posible riesgo de infiltración hacia el subsuelo de materiales contaminantes en el proceso.
	Impacto a la economía	La generación de empleos aumenta en esta etapa viéndose favorecida la economía local.
	Afectación al paisaje	En esta etapa se afecta visualmente en mayor grado el paisaje, sin embargo mediante una buena recolección de escombros y basura se puede minimizar el efecto.
	Afectación a la atmósfera	Se tendrá cuidado en el almacenaje de materiales, los cuales deberán ser cubiertos con lonas para evitar cualquier emisión de polvos fugitivos.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA</b>
<b>ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b>		
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Afectación al suelo	Se tendrá especial cuidado en disponer los residuos derivados de la construcción en el lugar adecuado para ello.
	Afectación a la atmósfera	El uso y manejo apropiado de los residuos dentro del área del proyecto impedirá la afectación del aire. Los residuos peligrosos en caso de haberlos, serán manejados, transportados y almacenados de acuerdo a lo que dictan las Normas Oficiales Mexicanas.
	Impacto al paisaje	Se elaborará un procedimiento para el manejo de los residuos de tal manera que represente un impacto poco significativo al paisaje.
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>		
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Impacto a la economía	Se generarán empleos directos e indirectos, lo cual contribuirá en el déficit de oferta de empleo de la región.
	Impacto al paisaje	Ya en marcha el proyecto, se tendrá un paisaje armónico con su entorno. Lo interesante es el beneficio que se dará a la localidad con el tratamiento que se darán a las aguas residuales generadas. El río Ahuacatlán tendrá un impacto visual positivo que como se observa actualmente.
	Demanda de servicio	No se requerirán servicios de agua, electricidad o telefonía por el tipo de sistema de tratamiento que se pretende construir.
	Demanda de mano de obra	Como se mencionó anteriormente el proyecto favorecerá la generación de empleos.

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

<b>ACTIVIDAD GENERADORA DE IMPACTOS</b>	<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACIÓN PROPUESTA</b>
<b>ETAPA DE OPERACIÓN</b>		
	Generación de residuos	Tanto los residuos sólidos municipales como los residuos peligrosos, serán bien encauzados en sus respectivas áreas de disposición. Se dará especial atención a los lodos generados por el tratamiento.
OPERACIÓN Y DE MANTENIMIENTO EQUIPOS	Afectación a la atmósfera	En este tipo de sistema de tratamiento no hay emisión de polvos fugitivos, sin embargo se monitoreará la emisión de gases por efecto del tratamiento anaerobio. El personal encargado del área, contará con su equipo de protección personal adecuado para evitar cualquier problema en su salud.
	Afectación al suelo	El sistema de tratamiento propuesto implica tener infraestructura de concreto por lo que es difícil la infiltración al subsuelo. Los equipos estarán estratégicamente ubicados y contruidos para evitar problemas de contaminación del suelo por fugas o fallas de operación.
	Impacto por ruido	Aunque el proyecto no involucra durante su proceso una emisión de ruido arriba de lo permisible, se tendrá especial cuidado en su control. La protección será para los trabajadores, los cuales deberán utilizar de forma obligatoria el equipo de protección personal adecuado.
DISPOSICIÓN DE RESIDUOS	Afectación al suelo	La instalación de lechos de secado para el caso de los lodos, impedirá que el subsuelo sea contaminado. En el caso de residuos no peligrosos, serán depositados y clasificados para su disposición en el relleno

**PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA**

		sanitario.
	Afectación a la atmósfera	En el caso de los residuos sólidos no peligrosos, los tambores en donde se depositen estarán tapados para evitar que sean llevados al aire.
	Impacto al paisaje	El paisaje se verá favorecido por la adecuada disposición de los residuos no peligrosos, además de un buen manejo de los lodos generados en el sistema anaerobio.
	Impacto a la economía	En esta etapa la generación de empleo se ve intrínseca en el proyecto.
MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE ÁREAS VERDES	Impacto a la flora	Las áreas verdes que se pretenden implantar proyectarán un impacto positivo en el área del proyecto. Se tendrá especial cuidado en el tipo de vegetación a plantar en el predio.
	Impacto a la fauna	La implantación de áreas verdes beneficiará el hábitat de la fauna existente.
	Impacto al paisaje	Se pretende tener una relación proyecto-medioambiente altamente efectivo en lo relativo al tratamiento de aguas residuales y conservación de la naturaleza.

## 6.2 Impactos residuales

Al haberse identificado y evaluado los impactos ambientales que se pueden presentar durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto en estudio, se presentó un programa de medidas preventivas y de mitigación que para el efecto, solo un aspecto ambiental puede propiciar la presencia de impactos adicionales, pero que de ninguna manera puede ser considerado como un impacto residual, si se le trata adecuadamente; hablamos de los lodos generados en la etapa de operación durante el saneamiento.

Los lodos generados por efecto del proceso de tratamiento del agua residual, pueden significar un impacto adicional si no es tratado antes de ser confinado, dispuesto o reusado, de acuerdo a la normatividad ambiental.

Como se mencionó anteriormente los lodos generados en una planta de tratamiento “se consideran peligrosos hasta que no se demuestre lo contrario”.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

A pesar de que la cantidad de lodos que se generará es muy pequeña y la pretensión de utilizar éstos como composta resulta una opción viable positiva, según lo indique la caracterización de los mismos, se puede adoptar un programa de control específico para esta etapa, con el fin de coadyuvar a que este problema sea controlado desde el proceso mismo.

Un buen plan de operación del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales, aunado a un buen programa de mantenimiento preventivo, implicará el aseguramiento de que este impacto negativo que se puede provocar al suelo y subsuelo, sea mitigado eficientemente evitando así un impacto residual definitivo.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### **7.1 Pronóstico del escenario**

La caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos analizados anteriormente, nos da una correcta identificación de las condiciones ambientales en el área del proyecto. Las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de los aspectos ambientales fueron analizados en la matriz de impacto, y valorados en cuanto a medidas de corrección o de mitigación en el programa correspondiente.

Como se analizó en capítulos precedentes, los impactos que pueden generarse, pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto y un cuidado especial durante la etapa de preparación del sitio y construcción. El programa de vigilancia ambiental propuesto para este proyecto, coadyuvará a que el escenario ambiental sea el adecuado y el de menor impacto negativo al medio ambiente.

La legislación, normatividad y reglamentación aplicable para este proyecto, autoregulará el proceso de construcción y operación del sistema de drenaje sanitario y de saneamiento, por lo que se acatarán las medidas de aplicación propuestas en dichas regulaciones.

La proyección en el resultado de la acción de medidas correctivas o de mitigación, resulta prometedor, por una parte está el cumplimiento legal a que se deba esta obra, además de las condicionantes que genere este estudio de impacto ambiental, y por otra, está la experiencia de la Comisión Estatal del Agua Potable y Alcantarillado en la construcción de este tipo de infraestructura hidráulica.

### **7.2 Programa de vigilancia ambiental**

El siguiente programa de vigilancia ambiental, se establece con base a las medidas preventivas y de mitigación descrita en el Capítulo VI de este estudio. El programa se desglosa en los siguientes apartados:

#### Propósito:

El objetivo de este programa de vigilancia ambiental, es la identificación de indicadores ambientales que pueden ocasionar un impacto negativo durante las diferentes etapas en que se conforma la obra.

#### Alcance:

Este programa aplica para aquellos indicadores ambientales, que representan un impacto significativo al medio ambiente.

#### Levantamiento de la información:

En las obras de drenaje y alcantarillado sanitario y de saneamiento desarrolladas por la Comisión Estatal del Agua, se ha generado una gran cantidad de información que servirá

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

de apoyo para realizar un diagnóstico mas completo que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI de este estudio.

La información recopilada como parte de la experiencia profesional en los sistemas sanitarios y de saneamiento, permite desarrollar procedimientos prácticos en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, de tal manera que la ejecución de las obras representen el menor impacto significativo al medio ambiente.

Es de señalar que dentro de los términos de referencia establecidos para la realización de este tipo de obras, se manejan las condicionantes ha ejecutar por parte de la constructora que ha sido seleccionada.

Durante la ejecución de las obras, la Comisión Estatal del Agua y Alcantarillado Sanitario, supervisa el desarrollo de las obras para que los procedimientos constructivos se ejecuten en base a lo proyectado. En caso que el procedimiento no sea el indicado, se suspende la obra por falta de experiencia de la empresa prestadora de servicios.

### Interpretación de la información:

Para el análisis de la información manejaremos en primer término, el procedimiento constructivo en forma general del Sistema de Drenaje Sanitario y del Sistema de Saneamiento y posteriormente, se presenta una lista de los problemas que pueden suscitarse durante la obra, para luego hacer un análisis y detectar los aspectos ambientales que junto a los ya señalados en el punto 6.1 puedan representar un impacto significativo al medio ambiente:

### **Procedimiento constructivo del sistema de drenaje y alcantarillado sanitario:**

- 1<sup>o</sup> Paso. Trazo.
- 2<sup>o</sup> Paso. Ruptura de superficie de rodamiento (empedrado, pavimento, etc).
- 3<sup>o</sup> Paso. Excavaciones.
- 4<sup>o</sup> Paso. Plantilla.
- 5<sup>o</sup> Paso. Instalación de tubería.
- 6<sup>o</sup> Paso. Relleno compactado.
- 7<sup>o</sup> Paso. Reposición de la superficie de rodamiento.
- 8<sup>o</sup> Paso. Obras adicionales (pozos de visita, cajas de caída, etc).

### **Procedimiento constructivo del sistema de saneamiento:**

- 1<sup>o</sup> Paso. Limpieza del terreno.
- 2<sup>o</sup> Paso. Trazo.
- 3<sup>o</sup> Paso. Excavaciones.
- 4<sup>o</sup> Paso. Mejoramiento de suelos.
- 5<sup>o</sup> Paso. Armado estructural.
- 6<sup>o</sup> Paso. Cimbrado.
- 7<sup>o</sup> Paso. Fabricación y colado de concreto.
- 8<sup>o</sup> Paso. Electrificación (Aplica para las estaciones de bombeo)
- 9<sup>o</sup> Paso. Pruebas individuales.
- 10<sup>o</sup> Paso. Proceso de arranque.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**Lista de problemas que pueden presentarse durante la ejecución de la obra:**

**Sistema de drenaje sanitario y alcantarillado**

Etapa de Preparación del Sitio:

- ❖ Interrupción de vialidades.
- ❖ Deterioro de la imagen urbana.

Etapa de Construcción:

- ❖ Interrupción de vialidades.
- ❖ Deterioro de la imagen urbana.
- ❖ Probables derrumbes y socavaciones en zanjas.
- ❖ Rupturas y daños en servicios públicos existentes.

Etapa de Operación:

- ❖ Azolves en tuberías.
- ❖ Saturación de capacidad instalado por incrementos de aporte.
- ❖ Intromisión de materiales dañinos a la red.
- ❖ Filtraciones de fluidos externos.
- ❖ Descarga de materiales peligrosos corrosivos.

**Sistema de saneamiento**

Etapa de Preparación del Sitio:

- ❖ Deterioro al paisaje local.
- ❖ Deterioro a los ecosistemas

Etapa de Construcción:

- ❖ Realización de accesos alternos.
- ❖ Deterioro de la imagen panorámica.

Etapa de Operación:

- ❖ Derrames de aguas residuales.
- ❖ Taponamientos en líneas de conducción.
- ❖ Fallas de equipo.
- ❖ Fallas en corriente eléctrica.
- ❖ Mantenimiento de equipo no ejecutado o mal elaborado.
- ❖ Daños en estructuras y/o equipos.

Los programas de obra que manejan las empresas constructoras encargadas de este tipo de construcciones, conocen de este tipo de problemas, y cada vez más, se esmeran para que no lleguen a presentarse.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

En adelante, se hará énfasis en los programas de obra, del control y vigilancia en los aspectos ambientales que pueden generar un impacto negativo significativo al medio ambiente.

Como se mencionó anteriormente las obras de sistemas de drenaje y saneamiento que se realizan y se han realizado en muchas localidades del Estado de Nayarit, han generado para la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado una gran cantidad de información en cuanto a ejecución y operación de este tipo de proyectos, que sirven como una base de datos, y ayudarán para que los posibles impactos negativos que puedan generarse por efecto de la obra de construcción, puedan ser prevenidos.

En conclusión las medidas de prevención en las etapas de preparación del sitio y construcción del sistema de tratamiento, deben ser supervisadas por parte de la constructora y por la Comisión Estatal del Agua, siendo ésta última la que puede aplicar sanciones si la empresa constructora no realiza las acciones preventivas previstas en los Términos de Referencia establecidos para la realización de obras, lo previsto en esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y las condicionantes que resulten de esta MIA por parte de SEMARNAT.

El seguimiento durante la etapa de operación será ejecutado por la empresa constructora siendo supervisada por Comisión Estatal del Agua y por el Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado de la localidad de Ahuacatlán.

Independientemente de la etapa a desarrollar, le corresponde al municipio de Ahuacatlán a través de su Organismo Operador de Agua Potable y Alcantarillado, incluyendo la sociedad civil organizada, vigilar el cumplimiento de este Programa de Vigilancia Ambiental, el cual puede perfeccionarse día con día.

## PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA

### 7.3 Conclusiones

Algunos estudiosos de aspectos ambientales señalan que en algunos casos, las ideas de conservación de la naturaleza son cuestionadas ante las realidades económicas y crecimiento poblacional. Aún más, proyectos factibles desde el punto de vista ecológico están destinados al fracaso si no son redituables o si son sociales o políticamente inaceptables.

Al hacer uso de los ecosistemas se alteran una multitud de elementos de muy diversa índole. Estos se pueden agrupar, de manera general, en económicos, políticos, ambientales y sociales. Todos ellos son importantes, y desgraciadamente, profesionales de distintas disciplinas les otorgan diferentes grados de importancia según su particular interés. Así, algunos le dan más peso a los elementos económicos que a los ambientales, olvidando que a menudo es imposible evitar el daño a los ecosistemas (y por tanto a la calidad de vida de la población) si se intentan maximizar los beneficios al corto plazo, lo que quizá sea justificable en términos sociales y políticos.

Los impactos ocasionados por la construcción del Proyecto Ejecutivo de Construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento para la localidad de Heriberto Jara en el municipio de Ahuacatlán, no son negativamente significativos por lo que respecta a la calidad de fauna, aire y suelo, ya que la obra se desarrollará en un área que ya se encontraba perturbada como se ha mencionado en capítulos anteriores.

Respecto a los impactos negativos sobre el suelo, estos pueden ser mitigados paulatinamente conforme se desarrolla la obra, además de que este proyecto ejecutivo es un efecto puntual que abarca sólo una porción del total de la Localidad de Heriberto Jara, además cuenta con un gran entorno que permite la captación y filtración de agua al subsuelo.

En cuanto al valor de importancia de los recursos naturales, como resultado de la revisión de los ambientes físico y biótico, se tiene que no existen especies de importancia comercial y que solamente en el caso de fauna, se identificaron especies con algún estatus de conservación, aunque ninguna de ellas con riesgo importante derivado de la construcción del proyecto; toda vez que son, en muchos casos, endémicas del país y no tienen distribución restringida para el área de influencia.

Al realizar la revisión de fauna para conocer su estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, se encontraron las siguientes especies en la zona de influencia del proyecto: *Ctenosaura pectinata* tiene el estatus de amenazada (endémica) e *Iguana iguana* sujeta a protección especial de distribución no endémica.

De las especies de flora registradas y listadas en el presente estudio, solamente el *Fraxinus udhei* se encuentra relacionado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, más sin embargo esta especie se ubica fuera del área de influencia del proyecto, es decir a lo largo del cauce del Río Ahuacatlán.

Por otra parte, en el aspecto social, la población espera que la obra se desarrolle pronto, para que su cuerpo de agua principal (Río Ahuacatlán) se vea saneado y sea a futuro un lugar de esparcimiento para ellos y la gran cantidad de turismo que visita al municipio.

## *PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

Lo que es importante señalar son los impactos positivos que trae consigo una obra de esta naturaleza, ya que es fuente de empleo que permitirá la integración económica de varias familias, y lo más importante, el saneamiento del lugar por efecto de aguas negras.

El principal interés de este proyecto, es promover la adopción de procesos limpios de tratamiento y del manejo ambientalmente sensato de las aguas residuales desde su fuente hasta su tratamiento.

El éxito del proyecto en cuestión estará basado en la participación social, para lo cual se preparan una serie de actividades que permitan conocer cómo perciben esos riesgos los generadores, cuya participación se desea, así como el tipo de conocimiento que dichos generadores tienen al respecto.

Se sabe que de acuerdo con el nivel de educación, los valores, las tradiciones y la situación económica de los distintos grupos poblacionales, la actitud y respuesta a una misma problemática ambiental varían. Al mismo tiempo, influye en las comunidades la existencia de otros problemas que demandan su atención o son causa de preocupación. Para ello se pretende desarrollar metodologías de comunicación social, o buscar su adecuación a los contextos específicos en los cuales se busque involucrar a la sociedad.

En suma, se considera que la construcción del Proyecto Ejecutivo para la Localidad de Heriberto Jara, si bien necesariamente promoverá pérdida de vegetación (herbácea), suelos y desplazamiento de fauna; aspectos que se consideraron dentro de los criterios de diseño a fin de reducir y evitar daños innecesarios al ambiente, en contraparte propiciará mejoras en la calidad de vida de la localidad y área de influencia, que se estima, tienen la posibilidad de hacerse permanentes.

De acuerdo a lo anterior el balance sobre impacto-desarrollo será positivo, en cuanto a la generación de empleos temporales como de algunos fijos, y la prestación de un mejor y funcional servicio de conducción y tratamiento de las aguas residuales a los habitantes de la zona, siendo entonces, un proyecto que cubre perfectamente con la demanda de la población de la Región, del Estado y de la Nación en beneficio del medio ambiente.

Por último, es de mencionar que el presente estudio se realizó en base a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, por lo que la autorización del proyecto compete exclusivamente a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

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

**8.1 Formatos de presentación**

**8.1.1 Planos definitivos**

Se integra a este documento un anexo de planos del proyecto.

**8.1.2 Lista de flora y fauna**

Se integra a este documento una lista de flora y fauna del proyecto.

**8.1.3 Fotografías**

Se integra a este documento un Anexo Fotográfico del Proyecto.

**8.2 Otros Anexos**

Se integra a este documento los siguientes Anexos:

ANEXO I. Documentos legales y de identificación del promovente.

ANEXO II. Documentos legales y de identificación del responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

ANEXO III. Mapa de microlocalización y macrolocalización del sitio del proyecto.

ANEXO IV. Estudio de mecánica de suelos del sistema de drenaje sanitario y saneamiento.

ANEXO V. Detallado de obra. Sistema de saneamiento.

ANEXO VI. Cartas Estatales INEGI.

*PROYECTO EJECUTIVO DE CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO  
SANITARIO Y SANEAMIENTO EN HERIBERTO JARA*

**IX REFERENCIAS**

- Conesa Fernández Vitora, V., 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- Escalante, P.B.P. 1988. Aves de Nayarit. Universidad Autónoma de Nayarit. México.
- Franco, J.L. 1992. Manual de Ecología. Editorial Trillas. México.
- García, A. y Ceballos, C. 1994. Guía de Campo de Los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., Instituto de Biología. UNAM.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen (Para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Cuarta Edición. México.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda de Nayarit. Resultados Definitivos- Datos por Localidad. (Integración Territorial) INEGI. México.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda de Nayarit. (Resultados Definitivos Tabulados Básicos). INEGI. México.
- INEGI. 2000. XII Censo General de Población y Vivienda de Nayarit. (Perfil Sociodemográfico). INEGI. México.
- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente. (Decreto Número 8335- Noviembre de 2001).
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ramírez-Pulido, J. R. López-Wilchis, C. Müdespacher e I. Lira. 1983. Lista y Bibliografía Reciente de Los Mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana. México.
- Rzedowski. J. 1988. Vegetación de México. Limusa. México.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios públicos.
- 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.
- 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.
- Plan Estatal de Desarrollo 2005-2011.
- Síntesis de Información Geográfica del Estado de Nayarit y Cartografía. INEGI, 1999.