



DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

- I. Nombre del Area que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de **datos personales** concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma del titular:** RAMIRO ZARAGOZA GARCÍA
- 
- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública. ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69**, en la sesión celebrada el 14 de OCTUBRE de 2022.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2022/SIPOT/ACTA_21_2022_SIPOT_3T_2022_ART69.pdf

-

ÍNDICE GENERAL

1. CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	8
1.1 Proyecto	8
1.1.1. Nombre del proyecto.....	8
1.1.2. Ubicación del proyecto	8
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	10
1.1.4. Presentación de la documentación legal	10
1.2 Promovente	12
1.2.1. Nombre o razón social	12
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente	12
1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal.....	12
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal	12
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	12
1.3.1. Nombre o razón social	12
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes	12
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	12
1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio	12
2. CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	13
2.1 Información general del proyecto	13
2.1.1. Naturaleza del proyecto.....	13
2.1.2. Selección del sitio	16
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	17
2.1.4. Inversión requerida.....	20
2.1.5. Dimensiones del proyecto	20
2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias .	21
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	21
2.2 Características particulares del Proyecto.	22
2.2.1. Programa General de Trabajo	22

2.2.2.	<i>Preparación del sitio.....</i>	22
2.2.3.	<i>Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....</i>	23
2.2.4.	<i>Construcción.....</i>	23
2.2.5.	<i>Etapas de abandono del sitio</i>	29
2.2.6.	<i>Utilización de explosivos</i>	30
2.2.7.	<i>Residuos</i>	30
3.	CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.	31
3.1	IDENTIFICACIÓN Y CONGRUENCIA DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LAS DISPOSICIONES NORMATIVAS	32
3.1.1.	<i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....</i>	32
3.1.2.	<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....</i>	34
3.1.3.	<i>Ley General de Asentamientos Humanos</i>	34
3.1.4.	<i>Ley de Aguas Nacionales (LAN).....</i>	35
3.1.5.	<i>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEEPA-MEIA).....</i>	35
3.1.6.	<i>Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN).....</i>	36
3.1.7.	<i>Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables</i>	37
3.1.8.	<i>Ley del Agua para el estado de Baja California.....</i>	37
3.1.9.	<i>Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California.</i>	38
3.1.10.	<i>Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California en materia de prevención y control de la contaminación del agua, el suelo y la Atmósfera.</i>	38
3.1.11.	<i>Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) 2014 .</i>	38
3.1.11.1.	El POEBC 2014 establece, entre otros, los siguientes lineamientos:	38
4.	CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	40
4.1	Delimitación del área de estudio	40
4.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	41
4.2.1.	<i>Aspectos abióticos.....</i>	41
4.2.1.1.	<i>Clima</i>	41
4.2.1.2.	<i>Geología y geomorfología</i>	41
4.2.1.3.	<i>Suelos</i>	44

4.2.1.4.	Hidrología superficial y subterránea	46
4.2.1.5.	Vegetación terrestre	51
4.2.1.6.	Fauna	53
4.2.1.7.	Paisaje	55
4.2.1.8.	Medio socioeconómico	56
4.2.1.9.	Aspectos económicos.	62
4.2.1.10.	Diagnóstico ambiental	66
5.	CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	70
5.1	Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales	70
5.1.1.	<i>Indicadores de los impactos ambientales</i>	70
5.1.2.	<i>Lista de indicadores de impacto</i>	70
5.1.3.	<i>Criterios y metodologías de evaluación</i>	73
5.1.3.1.	Criterios	73
	Descripción de la obra	73
	Caracterización ambiental	73
5.1.3.2.	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	73
5.1.3.3.	Justificación:	81
5.2	Valores de impacto ambiental	82
5.2.1.	<i>Subsistema Físico – Natural</i>	86
5.2.2.	<i>Subsistema Biótico</i>	87
5.2.3.	<i>Subsistema Perceptual</i>	88
5.2.4.	<i>Subsistema Socioeconómico</i>	88
5.2.5.	<i>Factor Aire</i>	89
5.2.6.	<i>Factor Hidrología Superficial</i>	90
5.2.7.	<i>Factor Hidrología Subterránea</i>	90
5.2.8.	<i>Factor Suelo</i>	91
5.2.9.	<i>Factor Vegetación</i>	91
5.2.10.	<i>Factor Fauna</i>	92
5.2.11.	<i>Factor Paisaje</i>	93
5.2.12.	<i>Factores Economía Regional</i>	93
5.2.13.	<i>Factor Economía Local</i>	93
5.2.14.	<i>Factor Social</i>	94
5.2.15.	<i>Conclusiones</i>	94
6.	CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	95
6.1	Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	95

6.1.1.	<i>Clasificación de medidas</i>	95
6.1.2.	<i>Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental</i>	96
6.1.3.	<i>Listado de medidas de mitigación propuestas para la operación y mantenimiento de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.</i>	99
6.2	IMPACTOS RESIDUALES	100
6.3	Juicio de los impactos de acuerdo con su significancia	106
7.	CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.	108
7.1	Pronóstico del escenario.	108
7.1.1.	<i>Descripción y análisis sin proyecto (Escenario Cero).</i>	108
7.1.2.	<i>Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación).</i>	110
7.1.3.	<i>Descripción y análisis del escenario con proyecto (con medidas de mitigación).</i>	110
7.2	Programa de vigilancia ambiental.	112
7.3	Conclusión.	113
8.	CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	114
8.1	Presentación de la información	114
8.2	Otros anexos	114
8.2.1.	<i>Documentación legal</i>	114
8.2.2.	<i>Estudios.....</i>	114
8.2.3.	<i>Planos</i>	114
8.2.4.	<i>Informe fotográfico</i>	114
8.3.	Bibliografía	115

Índice de Tablas

Tabla 1 Coordenadas UTM del proyecto. (DATUM WGS84)	8
Tabla 2 Coordenadas UTM de las plantas de tratamiento. (DATUM WGS84)	18
Tabla 3 Inversión requerida	20
Tabla 4 Programa de operación, PTAR 1 y PTAR 2	22
Tabla 5 Residuos de las PTAR 1 y PTAR 2	29
Tabla 6 Coordenadas UTM de las plantas de tratamiento. (DATUM WGS84)	41
Tabla 7 Determinación de la Disponibilidad de agua del Acuífero de Maneadero	Error! Marcador no definido.
Tabla 8 Fauna avistada	55
Tabla 9 Viviendas particulares	59
Tabla 10 Pozos profundos y volumen promedio diario de extracción de agua, 2007	61
Tabla 11 Población total por municipio y sexo según condición de derechohabiencia a servicios de salud	62
Tabla 12 Estratificación de la industria por tipo y número de empleados	64
Tabla 13 El suelo industrial dentro del centro de población de Ensenada es desglosado de la siguiente manera	65
Tabla 14 Suelo comercial en Ensenada, 2007	66
Tabla 15 Determinación de la Disponibilidad de agua del Acuífero de Maneadero	Error! Marcador no definido.
Tabla 16 Listado de factores y componentes ambientales	72
Tabla 17 Acciones por etapa que comprende el proyecto	74
Tabla 18 Matriz de identificación de impactos ambientales	76
Tabla 19 Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de impactos	77
Tabla 20 Escala ordinal utilizada para evaluar cada uno de los criterios de significancia	78
Tabla 21 Valoración de impactos ambientales	80
Tabla 22 Valores de impacto obtenidos por factor ambiental y componente ambiental	85
Tabla 23 Valores de impacto obtenidos por factor y componente ambientales	86
Tabla 24 Valores de impacto por etapa del proyecto y acción	87
Tabla 25 Impactos residuales (significancia de impactos) e impacto residual global	94
Tabla 26 Tipos de impacto por etapas del proyecto	108
Tabla 27 Tipos de impacto en los factores ambientales	108

Tabla 28 Valores de impacto residual obtenidos por factor ambiental y componente ambiental

109

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1 Ubicación del proyecto	9
Ilustración 2 Información de los sistemas MyFAST	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 3 Diagrama del sistema de tratamiento de aguas residuales	15
Ilustración 4 Croquis de localización de Parque Industrial de ONNI Ensenada, S.A. de C.V.	17
Ilustración 5 Croquis de ubicación de las plantas de tratamiento	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 6 Distribución interna de las plantas de tratamiento (amarillo) en el Parque Industrial Ensenada	19
Ilustración 7 Ubicación del Predio dentro de la Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada	19
Ilustración 8 Plano de la PTAR 1 y PTAR 2	20
Ilustración 9 Características del diseño interior de las Plantas de Tratamiento del Parque Industrial Ensenada	23
Ilustración 10 Características del diseño interior con el sistema de aireación (AMS), sistema de manejo de biosólidos (BMS) y sistema de separación de sólidos (MyTEE)	23
Ilustración 11 Características del diseño del tanque y detalles	24
Ilustración 12 Sistema de colección de biosólidos	24
Ilustración 13 Descripción del Sistema de Manejo de Biosólidos (BMS) y Sistema de manejo de aireación (AMS)	25
Ilustración 14 Descripción del Sistema de separación de sólidos MyTEE (Filtros de efluentes)	25
Ilustración 15 Vista de la PTAR 1, lado N	27
Ilustración 16 Vista de la PTAR 1, lado NE	27
Ilustración 17 Vista de la PTAR 1, lado Oeste	27
Ilustración 18 Vista de la PTAR 1, lado Oeste	27
Ilustración 19 Vista de la PTAR 2, lado Este	27
Ilustración 20 Vista de la PTAR 2, lado Norte	27
Ilustración 21 Vista de la PTAR 2, lado Sur	28
Ilustración 22 Vista de la PTAR 2, lado Sur	28

Ilustración 23 Visualización de Unidad de Gestión Ambiental (UGA-2) subsistema 2ª, donde pertenece la ubicación del predio de [REDACTED]	30
Ilustración 24 Visualización del subsistema 2a, donde pertenece la ubicación del predio de [REDACTED] [REDACTED] mostrado con una estrella. Fuente (Sistema de información sobre el ordenamiento ecológico (SIORE)	31
Ilustración 25 El sitio del proyecto presenta suelo tipo Solonchak órtico (Zo)	45
Ilustración 26 Hidrología superficial del sitio del proyecto y sus colindancias	48
Ilustración 27 Acuífero de Maneadero	49
Ilustración 28 Valores de afectación por subsistema	88
Ilustración 29 Afectación en el subsistema físico-natural	89
Ilustración 30 Afectación en el subsistema biótico	89
Ilustración 31 Afectación en el subsistema perceptual	90
Ilustración 32 Afectación en el subsistema socioeconómico	91
Ilustración 33 Afectación en el factor ambiental aire	91
Ilustración 34 Afectación en el factor ambiental hidrología superficial	92
Ilustración 35 Afectación en el factor Hidrología Subterránea	93
Ilustración 36 Afectación en el factor suelo	93
Ilustración 37 Afectación en el factor vegetación	94
Ilustración 38 Afectación en el factor fauna	94
Ilustración 39 Afectación en el factor paisaje	95
Ilustración 40 Afectación en el factor economía local	96
Ilustración 41 Tipos de vegetación del Sistema Ambiental con base en la cartografía Serie II del INEGI (1990). (Representado por área urbana/agrícola	111
Ilustración 42 Tipos de suelo del Sistema Ambiental con base en la cartografía Serie II del INEGI(1990)	111

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

1.1 Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto

Operación y mantenimiento de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR-1 y PTAR-2) en el Parque Industrial Ensenada.

1.1.2. Ubicación del proyecto

Las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR-1 Y PTAR-2) del Parque Industrial Ensenada se encuentran ubicadas en el Kilómetro 17 de la Carretera Transpeninsular, Colonia Ejido Nacionalista Sánchez Taboada de la Delegación Maneadero en el Municipio de Ensenada, Baja California.

El predio se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH01 “Baja California Noroeste” y corresponde a la Cuenca Hidrográfica denominada RH01C “Tijuana – A. de Maneadero”. En la Tabla 1 se listan las coordenadas de ubicación de la poligonal del predio en donde se ubica el proyecto.

Tabla 1 Coordenadas UTM del proyecto. (DATUM WGS84)

COORDENADAS UTM		
PTAR-1		
A1	11 S 538647.81 mE	3514414.45 mN
A2	11 S 538647.76 mE	3514420.27 mN
A3	11 S 538641.90 mE	3514420.27 mN
A4	11 S 538641.96 mE	3514414.66 mN
PTAR- 2		
A1	11 S 538596.95 mE	3514661.46 mN
A2	11 S 538596.35 mE	3514666.77 mN
A3	11 S 538590.07 mE	3514666.18 mN
A4	11 S 538590.82 mE	3514660.61 mN



Ilustración 1 Ubicación del proyecto

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es de 99 años, ligado a lo establecido como vida útil del Parque Industrial Ensenada. Considerando un correcto mantenimiento de las dos plantas de tratamiento. Durante la operación, las partes que fallen se irán reemplazando de tal manera que esta continúe en operación que dependerá de los siguientes factores:

- Calidad de la construcción y de los materiales utilizados
- Calidad de los equipos
- Diseño del sistema
- Calidad del agua
- Operación y mantenimiento

1.1.4. Presentación de la documentación legal

La empresa promotora es [REDACTED] es la dueña del predio donde se construyeron las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR-1 y PTAR-2), para acreditar la legal utilización del predio se presenta el siguiente documental en el capítulo VIII. (Otros anexos)

- **ACTA CONSTITUTIVA:** Se adjunta copia simple de la Escritura Pública Número [REDACTED] [REDACTED] en donde se certifica la constitución de una sociedad Anónima de Capital Variable, denominada [REDACTED] ante la Notaría Pública No. [REDACTED] de la Ciudad de Tijuana, ante [REDACTED] Con fecha del ocho de noviembre del año dos mil seis.
PODER LEGAL: Que, con la finalidad de acreditar la personalidad del representante legal, se anexa copia simple del Acta Notarial Volumen [REDACTED] en la Ciudad de Tijuana, B.C. a los veintitrés días del mes de abril del año dos mil diecinueve ante el [REDACTED] de dicha municipalidad. En este documento señala la comparecencia de [REDACTED] como apoderado general para pleitos y cobranzas, para actos de administración y para actos de dominio.
CONTRATO DE COMPRA/VENTA: Se anexa copia simple de las escrituras de compraventa, celebrado por el vendedor Edmundo Ramírez Olivas y el comprador, [REDACTED] representada por el [REDACTED]. El objeto de este contrato es la compra del predio ubicado en la Parcela (7 Z-1 P-1 y 279 Z-Z P1) del Ejido Nacionalista Sánchez Taboada, Delegación Maneadero en Ensenada, B. C., documento celebrado el día 9 de octubre de 2007. Ante notario público número [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Información confidencial, con fundamento en los artículos 6° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 116, primer párrafo de la LGTAIP; 113 fracción I de la LFTAI, numeral Trigesimo Octavo fracción I de los Lineamientos Generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para la elaboración de versiones públicas, en razón de tratarse de información concerniente a datos personales, tales como los nombres de personas físicas como apoderados legales de la empresa y datos de documentos legales.

- **PUBLICACIÓN EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA:** Adjunto publicación en el periódico oficial del estado de baja california, acuerdo del Ejecutivo del Estado, mediante el cual el XVIII Ayuntamiento de Ensenada autoriza a la empresa ONNI ENSENADA, S.A. DE C.V., la realización del fraccionamiento tipo industrial denominado “Parque Industrial de Ensenada”.
- **Primero.** - [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
- **NOTIFICACIÓN DE PREDIAL:** Se integra notificación del predial expedido por el ayuntamiento de Ensenada con trámite no. 172280, para cambio de clave catastral: De NA-W00-833 a IH-000-000, fecha de vigencia a partir del 01/01/2009 y una superficie de 150,000 m².
- **NOTIFICACIÓN DE PREDIAL:** Se adjuntan notificaciones de predial de la lotificación del predio con clave catastral: IH-000-000 y resultando en las siguientes claves catastrales: IH-001-001, IH-002-001, IH-003-001, IH-004-001, IH-005-001, IH-006-001, IH-007-001, IH-007-002, IH-000-001 y IH-000-002. Se anexa plano de la lotificación y el plano de manzanas y vialidades del desarrollo urbano Parque Industrial de Ensenada, autorizado por el XVIII Ayuntamiento de Ensenada.
- **RECIBO PREDIAL:** [REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
- **ALTA EN EL REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES:** Se adjunta copia simple de la inscripción en el RFC de [REDACTED] en donde se plasma el Registro Federal de Contribuyentes [REDACTED], indicando como inicio de operaciones fiscales el [REDACTED]
- **IDENTIFICACIÓN OFICIAL:** Se anexa copia simple de la identificación de la C [REDACTED] expedida por el Instituto Nacional Electoral.

Información confidencial, eliminado nombre y RFC de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

Información confidencial, con fundamento en los artículos 6° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 116, primer párrafo de la LGTAIP; 113 fracción I de la LFTAIP, numeral Trigésimo Octavo fracción I de los Lineamientos Generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para la elaboración de versiones públicas, en razón de tratarse de información concerniente a datos personales, tales como los nombres de personas físicas como apoderados legales de la empresa.

1.2 Promovente

1.2.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

Información confidencial, eliminado nombre y RFC de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

1.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal

[REDACTED] Administradora.

Información confidencial, con fundamento en los artículos 6° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 116, primer párrafo de la LGTAIP; 113 fracción I de la LFTAIP, numeral Trigésimo Octavo fracción I de los Lineamientos Generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para la elaboración de versiones públicas, en razón de tratarse de información concerniente a datos personales, tales como los nombres de personas físicas como apoderados legales de la empresa.

1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal

[REDACTED]

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1. Nombre o razón social

[REDACTED]

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

[REDACTED]

1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

Colaboradores:

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

2. CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

Se somete a evaluación y dictaminación de la Delegación Federal de la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) en el Estado de Baja California, la presente Manifestación de Impacto Ambiental del sector Hidráulico, modalidad Particular (MIA-P) en virtud de que es competencia de esa Secretaría las regulaciones sobre los procesos de plantas de tratamiento (PTAR) que tienen su disposición final en pozos de absorción. El presente trámite es requerido para la autorización de la operación de dos plantas de tratamiento (PTAR-1 y PTAR-2) dentro del predio de la empresa [REDACTED] en una superficie de 67.626 m² (33.813 m² cada PTAR) dentro de los 150,000 m² correspondientes al proyecto Parque Industrial Ensenada.

2.1.1. Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto es hidráulico-sanitaria, constituido por la operación de dos sistemas iguales de tratamiento de aguas residuales.

La presente evaluación de impacto ambiental se enfoca en la operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR-1 y PTAR-2) del Parque Industrial Ensenada.

Las dos plantas de tratamiento utilizan el mismo sistema. El sistema de tratamiento de agua será un equipo modular de digestión bacteriológica, utilizando un sistema de tratamiento de la compañía BIOMICROBICS, esta compañía es líder en sistemas avanzados de tratamiento de aguas residuales, aguas grises y aguas pluviales. La adopción de nuevas tecnologías e innovaciones de “gestión integrada del agua” reconsiderar nuestra relación con el agua y cómo podemos gestionarla mejor. Dentro de esa innovación se decidió para el parque industrial, la tecnología BioMicrobics FAST (sistema fijo de tratamiento de lodos activados) que utiliza bacterias naturales (biomasa) para tratar las aguas residuales y dispersarlas en el medio ambiente. Este proceso continuo proporciona a la biomasa residuos (alimentos) y aire en un entorno adecuado. Las bacterias muertas y los desechos no biodegradables se depositan y acumulan en el fondo del tanque para su eliminación periódica.

FAST (sistema fijo de tratamiento de lodos activados) elimina más del 90% del total de sólidos en suspensión (TSS) y reduce la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) para ofrecer el tratamiento más rentable con poco mantenimiento. FAST® elimina biológicamente el nitrógeno para áreas impactadas por la contaminación por nutrientes.

Información confidencial, eliminado un rubro nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

Para el criterio de selección del sistema se acordó con el fabricante que el sistema requerido es para un volumen diario de descarga de 432 m³/día. Con este dato, y en base a la siguiente tabla se seleccionó el equipo a instalar: **My Fast 12.0** con una capacidad de 450 m³/día.

MyFAST MEMBRANE TREATMENT SYSTEMS		Consult factory for more information				
UNIT	MAXIMUM TREATMENT CAPACITY*		Aeration Management System		BioSolids Management System	Optional MyTEE® Grit Control
	Volume/Module**	~People per Module**	Optional LIXOR® Package		Optional Manifold grid & LIXOR®	
1.0	10000 GPD [38 m ³ /d]	~200	-		-	-
2.0	20000 GPD [76 m ³ /d]	~400	AMS	2.0/3.0	BMS 2.0/3.0	MyTEE® 2.0/3.0
3.0	30000 GPD [114 m ³ /d]	~500	AMS	2.0/3.0	BMS 2.0/3.0	MyTEE® 2.0/3.0
4.0	40000 GPD [150 m ³ /d]	~600	AMS	4.0	BMS 4.0	MyTEE® 4.0
6.0	60000 GPD [225 m ³ /d]	~900	AMS	6.0	BMS 6.0	MyTEE® 6.0
8.0	80000 GPD [300 m ³ /d]	~1200	AMS	8.0	BMS 8.0	MyTEE® 8.0
12.0	120000 GPD [450 m ³ /d]	~1900	AMS	12.0	BMS 12.0	MyTEE® 12.0
16.0	160000 GPD [600 m ³ /d]	~2500	AMS	16.0	BMS 16.0	MyTEE® 16.0

For more options, multiple FAST® units can be used in parallel/series for additional flow or desired treatment levels.

Ilustración 2 Información de los sistemas MyFAST

El sistema de tratamiento de las plantas de tratamiento (PTARS) consiste en tecnología de membranas de ultrafiltración, y contempla los siguientes procesos:

A.- Inicio: Las aguas residuales entran en el sistema de tratamiento.

B.- Zona de sedimentación: La sedimentación se produce para evitar que entren sólidos grandes a la zona de tratamiento. El dispositivo de cribado con filtro de efluentes SaniTEE produce defectos en las partículas voluminosas.

C.- Aireación: El soplador regenerativo introduce oxígeno en el tanque para facilitar una circulación robusta a través de la ruta de flujo canalizada del medio de tratamiento FAST mediante un puente aéreo único.

D.- Tanque filtrante sumergido: Adsorción de sustancias orgánicas, nutrientes y organismos patógenos por los microbios abundantes y autorreguladores adheridos al medio. Las bacterias se fijan en el medio filtrante metabolizando los residuos entrantes.

E.- Descarga: El agua tratada sale para su dispersión o reutilización después de pasar por debajo de un deflector incorporado.

A continuación, se presenta una distribución general, a manera de diagrama de flujo, de los principales componentes que generarán los procesos antes descritos. Este diagrama no representa el arreglo espacial en el sitio del proyecto.

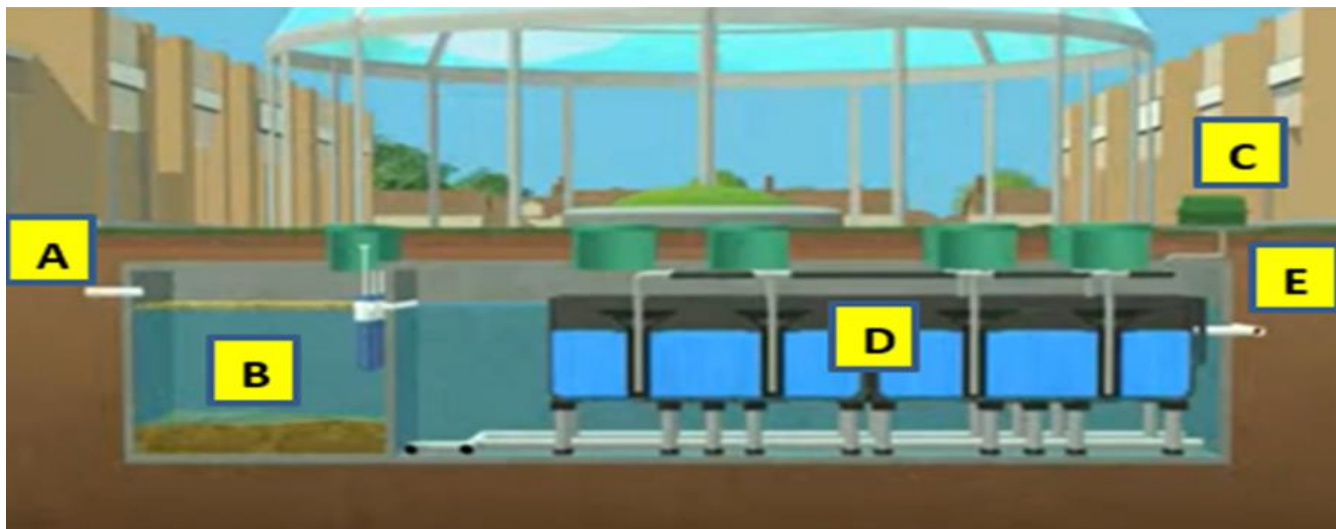


Ilustración 3 Diagrama del sistema de tratamiento de aguas residuales

La justificación para la realización del presente proyecto radica en que en el Poblado de Maneadero existe un rezago en materia de manejo de aguas residuales, ya que hasta la fecha no se cuenta con un sistema de recolección de aguas negras en fase operativa y tampoco con un sistema que permita eliminar los contaminantes de las aguas residuales antes de ser vertidas a fosas sépticas y/o cuerpos receptores a fin de minimizar los efectos negativos al ambiente por descargas de aguas residuales.

El motivo de origen y objetivo primordial de la operación de la PTARS Parque Industrial Ensenada, es proporcionar el adecuado saneamiento de las aguas residuales producidas en dicho Parque Industrial y verter de forma correcta las aguas tratadas a los pozos de absorción autorizados por la CONAGUA.

La importancia social de la operación de este proyecto radica en que se estima beneficiar a la industria ligera, por medio de un parque industrial alrededor de zonas agrícolas, brindándoles una opción de logística y a la vez no comprometer el suelo, al darle correcto trato al recurso agua.

La relevancia ambiental del proyecto radica en que el Estero de Punta Banda, adyacente al sitio del proyecto es una zona de relevancia ambiental tanto para el Municipio de Ensenada como internacionalmente, por lo que la calidad del agua reviste mayor importancia para eliminar la red de aporte de contaminantes, ya que actualmente no cuentan con sistema de recolección, conducción o de alejamiento, ni con tratamiento de aguas residuales, por lo que las descargas se realizan a cielo abierto, o bien a fosas y pozos de absorción por lo que finalmente los contaminantes desembocan en el Valle de Maneadero y a su acuífero por infiltración.

Como objetivo técnico se tiene que el agua residual tratada cumpla con los estándares correspondientes, en descripción de análisis de laboratorio de calidad de agua.

2.1.2. Selección del sitio

La selección del sitio donde se instalaron las dos plantas de tratamiento de aguas residuales se basó principalmente en los siguientes criterios:

El predio donde operan las dos plantas de tratamiento son propiedad [REDACTED], lo que da certeza que el proyecto se desarrolle y permanezca en el sitio durante toda su vida útil.

No se registraron especies de flora y fauna con algún estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La elección del predio ubicado en Carretera Transpeninsular km 17, Ejido Nacionalista Sánchez Taboada, Delegación Maneadero, Ensenada, Baja California, para la empresa [REDACTED] se debe a diversos criterios, mismos que se describen a continuación:

1. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada 2009-2030 (PDUCE), la zona en donde se considera la operación de las dos plantas de tratamiento (PTAR-1 y PTAR-2) está definido como INDUSTRIAL, la cual cumple con los siguientes lineamientos:

2.- El área destinada para el proyecto está marcada según el PDUCE dentro del Sector Maneadero (M), subsector M.19 donde se localiza el inmueble referido, un uso de suelo existente Industrial.

Que con fecha del 7 de septiembre del 2007 se publicó en el Periódico Oficial del Estado de Baja California la modificación al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada, así como el Estudio de Impacto Urbano para el Desarrollo Parque Industrial [REDACTED], en el cual se contempla la construcción de 6 naves industriales.

- Que el acuerdo de Autorización del Fraccionamiento de tipo Industrial denominado “Parque Industrial de Ensenada”, publicado en el periódico oficial de fecha de 2 de noviembre del 2007, declaró para el mismo el uso de suelo industrial.

3.- Desde el punto de vista de documentales y legalidad del predio:

- El predio en cuestión no presenta problemas legales que impliquen gastos adicionales para las rentas del predio.

- Considerando que se cuenta con Factibilidad de Uso de Suelo FAVORABLE, la obtención de los trámites y permisos necesarios para operar resultan propicios, por lo que esto fue una premisa primordial para suponer el desarrollo de la actividad.

Información confidencial, eliminados tres rubros nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

4.- Se cuenta con los servicios de equipamiento necesarios para las actividades operativas, esto es: agua, luz, pavimento, entre otros. Como solución al problema de falta de drenaje, se cuenta con un título de concesión de descarga de agua a 3 pozos de absorción, razón por la cual se optó por las plantas de tratamiento.

Por otra parte, hablando ambientalmente, estas plantas de tratamiento solucionarán de manera definitiva el problema de verter las aguas residuales que puedan contaminar mantos freáticos.

Adicionalmente, y técnicamente hablando, estas Plantas de Tratamiento están diseñadas y desarrolladas en base a tecnología en los E.U.A.; ello con el fin de cumplir de mejor forma con las directrices marcadas por la **Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)**.

Finalmente, desde el punto de vista socioeconómico, las Plantas de tratamiento benefician ampliamente los aspectos de salud pública y de riesgos ambientales, así como los referentes a medidas de higiene y de seguridad industrial.

2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

Se presenta el croquis de localización de la empresa [REDACTED] ubicada en carretera transpeninsular km 17, Ejido Nacionalista Sánchez Taboada, Ensenada, Baja California.



Ilustración 4 Croquis de localización de Parque Industrial de [REDACTED]

Información confidencial, eliminados dos rubros nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.



Ilustración 5 Croquis de ubicación de las plantas de tratamiento

Las coordenadas UTM de las siglas en inglés Universal Transverse Mercator, del predio se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2 Coordenadas UTM de las plantas de tratamiento. (DATUM WGS84)

COORDENADAS UTM		
PTAR-1		
A1	11 S 538647.81 mE	3514414.45 mN
A2	11 S 538647.76 mE	3514420.27 mN
A3	11 S 538641.90 mE	3514420.27 mN
A4	11 S 538641.96 mE	3514414.66 mN
PTAR- 2		
A1	11 S 538596.95 mE	3514661.46 mN
A2	11 S 538596.35 mE	3514666.77 mN
A3	11 S 538590.07 mE	3514666.18 mN
A4	11 S 538590.82 mE	3514660.61 mN

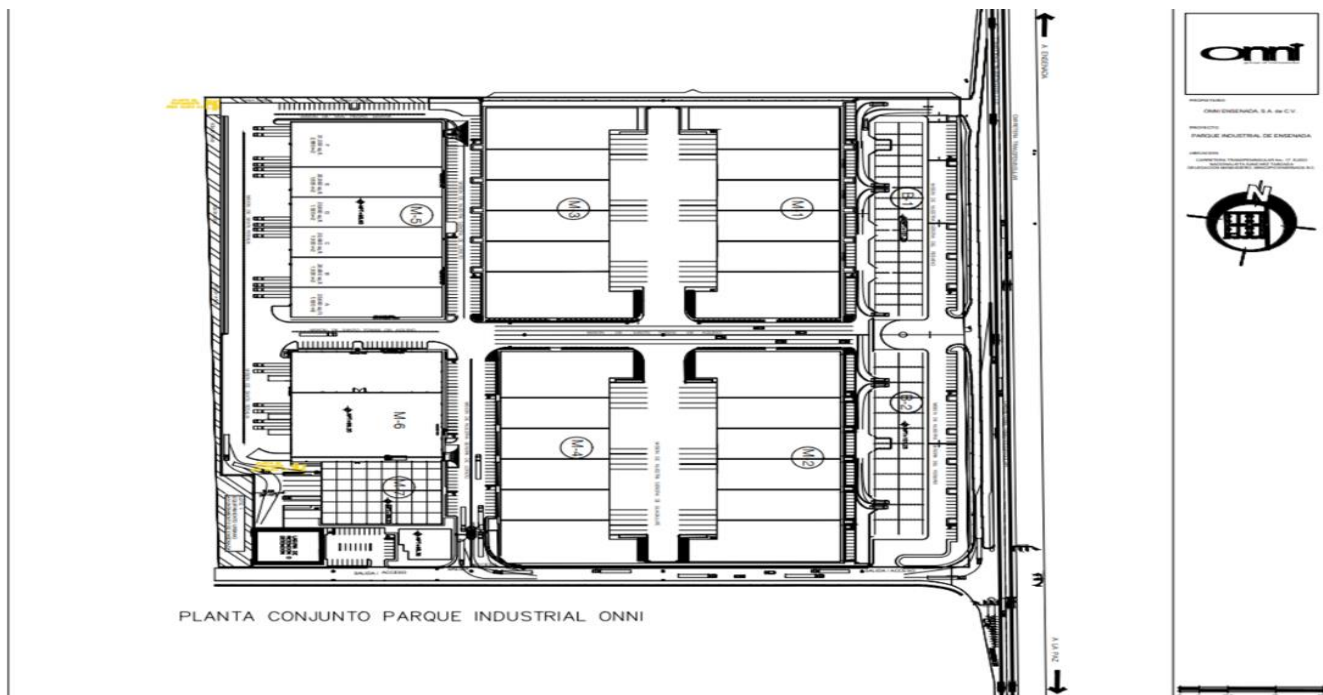


Ilustración 6 Distribución interna de las plantas de tratamiento (amarillo) en el Parque Industrial Ensenada

La siguiente imagen muestra la ubicación de la empresa, según la Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada, misma que la ubica en un sitio de uso INDUSTRIAL.



Ilustración 7 Ubicación del Predio dentro de la Carta Urbana del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada

2.1.4. Inversión requerida

Importe total del capital (inversión + gastos de operación)

En este apartado se consideran los gastos principales, de los cuales algunos ya se han realizado y otros están pendientes:

Cabe señalar que son recursos propios de la empresa [REDACTED]

Tabla 3 Inversión requerida

Concepto	Costo
Trámites y permisos	\$ 76,000.00 M.N.
Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales	\$ 631,800.00 M.N.
Mantenimiento	\$ 97,440.00 M.N.
Subtotal	\$ 805,240.00 M.N.
IVA	\$ 128,838.40 M.N.
Total	\$934,078.40 M.N.

Información confidencial, eliminado un rubro, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigesimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

2.1.5. Dimensiones del proyecto

El área donde se construirán las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales es de 67.626 m². La PTAR 1 ocupa una superficie de 33.813 m² y la PTAR 2 ocupa una superficie de 33.813 m².

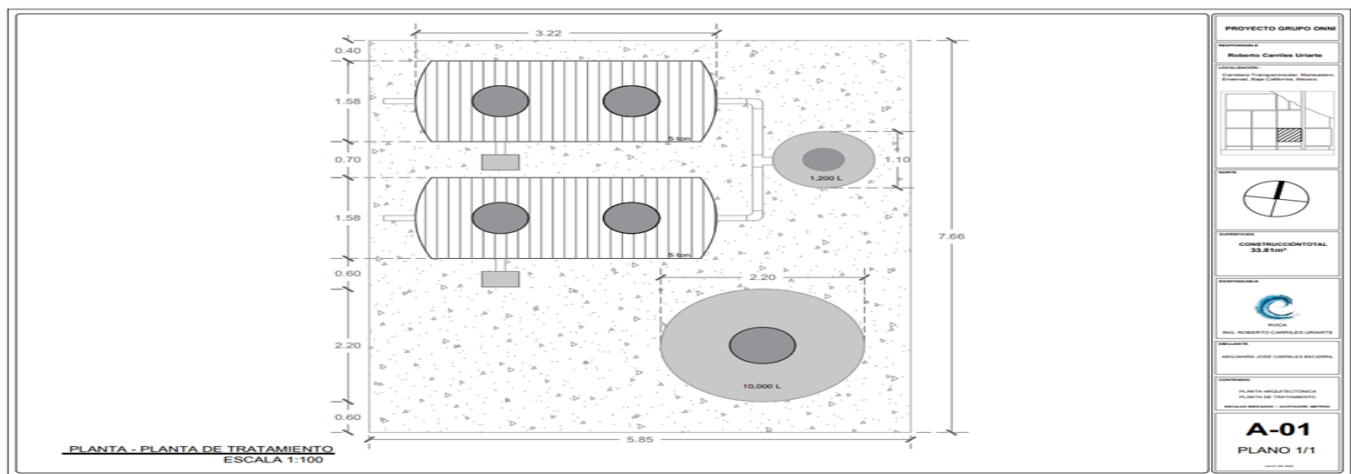


Ilustración 8 Plano de la PTAR 1 y PTAR 2

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

En el sitio del proyecto del Parque Industrial Ensenada al cual pertenecen las dos plantas de tratamiento, se realizaba actividad agrícola. Sin embargo, mediante dictamen No.40/2006, por medio de acuerdo de cabildo en fecha de 20 de septiembre del mismo año, se autorizó el cambio de uso de suelo de agrícola a industria ligera, mismo que fue valorado por la Dirección de Control Urbano del Ayuntamiento de Ensenada al emitir el dictamen de uso de suelo industrial en el año 2007.

Tomando como punto de referencia el predio del proyecto, en dirección Oeste hay zonas agrícolas, y la mayor parte está despoblada y se encuentra sin uso aparente. Siguiendo en la misma dirección a aproximadamente un kilómetro se localiza el Estero de Punta Banda, sistema ambiental de importancia ecológica, en donde no se lleva a cabo actividad antropogénica aparente alguna, éste es un hábitat natural en donde se puede encontrar gran diversidad de aves, peces y crustáceos entre otros, eventualmente en este cuerpo de agua se llevan a cabo actividades turísticas, de recreación y esparcimiento (motos de agua, pangas, kayak).

En dirección Este, Noreste y Sureste se encuentra el Poblado de Maneadero, predominando las actividades agrícolas y algunos asentamientos humanos, ya sean aislados o bien en fraccionamientos. En dirección Este con respecto al sitio del proyecto se localiza la carretera transpeninsular con gran actividad vehicular.

2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Conforme al Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCE), B.C. (Secretaría General de Gobierno, 2009), en Maneadero, existe un subsistema de alcantarillado sanitario el cual aún no opera, existe una red de siete subcolectores que no funcionan, ya que no está conectada a los usuarios ni a una PTAR.

Existen solamente fosas sépticas y letrinas, lo cual representa una fuente de contaminación al manto acuífero, al aire y al suelo con posibles afectaciones a la salud pública. Dados los problemas que presenta el alcantarillado sanitario y la falta de cobertura del servicio, es de suma importancia la implementación de estas plantas de tratamiento para mejorar la calidad del agua provenientes de los sanitarios del Parque Industrial Ensenada.

Se cuenta con el servicio de distribución de energía eléctrica, vialidades, red de agua potable en la zona del proyecto.

2.2 Características particulares del Proyecto.

2.2.1. Programa General de Trabajo

El proyecto para la operación de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se considera muy importante ya que, si no operan las PTARS para recuperación de la calidad de agua, no será viable el proyecto del Parque Industrial Ensenada.

Se pretende que las descargas de estas dos PTAR sean de 54 m³ /día (cada una), de acuerdo con la autorización del título de concesión de CONAGUA.

Tabla 4 Programa de operación, PTAR 1 y PTAR 2

Etapa	Etapa	Meses									
		Acción (Años)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Actividades Previas	Estudios de Factibilidad		X								
	Trámites y Servicios		X								
Operación	Calidad de agua			X	X	X	X	X	X	X	X
	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios			X	X	X	X	X	X	X	X
	Aplicación de hipoclorito de calcio			X	X	X	X	X	X	X	X
	Manejo y disposición de residuos			X	X	X	X	X	X	X	X
Abandono del Sitio	Aplicación de Programa de Restauración										X
	Monitoreo de actividades de Restauración										X

2.2.2. Preparación del sitio

Cabe señalar que la PTAR 1 y PTAR 2 ya están construidas, así como la línea de agua tratada y la obra de descarga en los pozos de absorción; por lo que solamente se describen las actividades que se realizaron en forma general, ya que no son objeto de la presente evaluación de impacto ambiental.

Las acciones de preparación del sitio y construcción para el primer y segundo módulo de la PTAR-1 y PTAR-2, ya fueron ejecutadas y consistieron en la limpieza del terreno, nivelación mediante corte, terraplenado y compactación.

2.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se cuenta con obras temporales o provisionales, ya que la PTAR 1 y 2, la línea de agua tratada y la obra de descarga en los pozos de absorción están construidos. El Parque Industrial Ensenada cuenta con instalaciones sanitarias al servicio de los trabajadores de la planta, con abastecimiento de agua y de energía eléctrica.

2.2.4. Construcción

El proyecto total de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR-1 y PTAR-2) del Parque Industrial Ensenada consta de módulos con capacidad de tratamiento de 54 m³ diarios cada uno, lo que ocupará la superficie total del predio de 67.626 m² (33.813 m² cada PTAR) dentro de los 150,000 m² correspondientes al proyecto Parque Industrial Ensenada. A continuación, se muestran diseños internos de la construcción de las plantas de tratamiento.

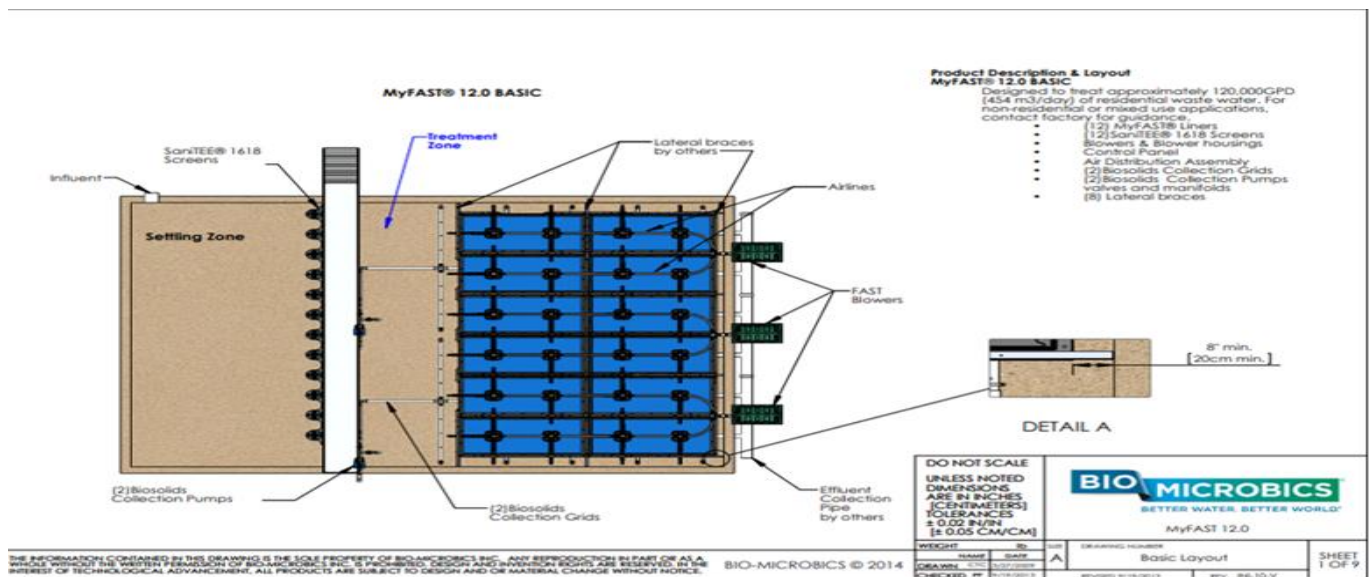


Ilustración 9 Características del diseño interior de las Plantas de Tratamiento del Parque Industrial Ensenada

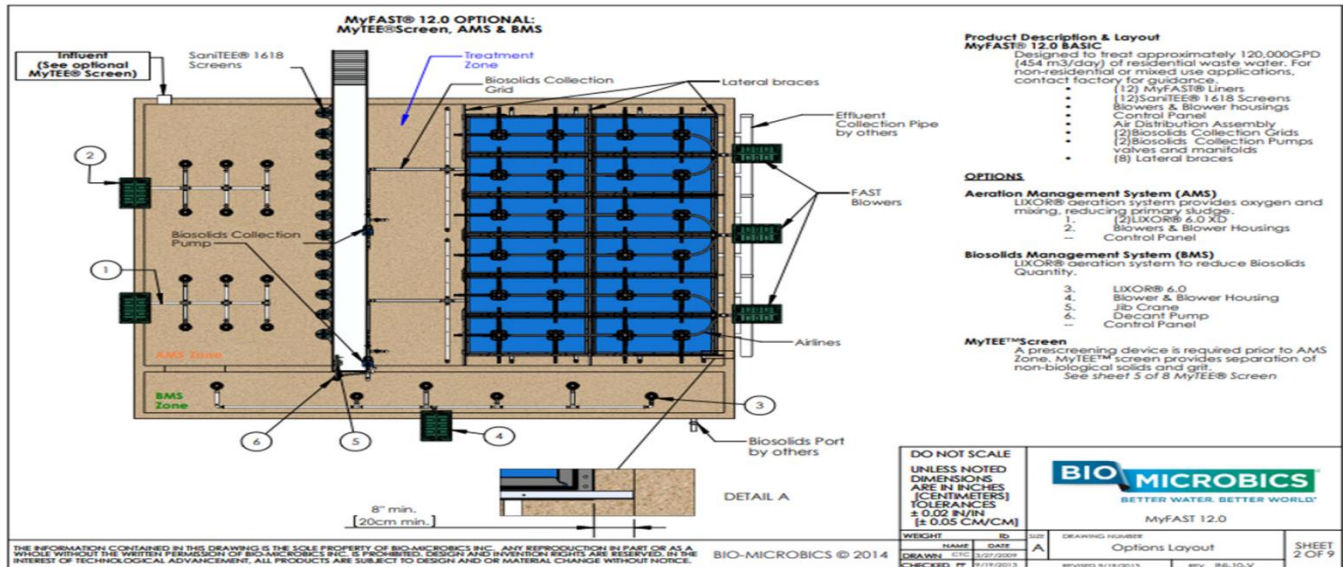


Ilustración 10 Características del diseño interior con el sistema de aireación (AMS), sistema de manejo de biosólidos (BMS) y sistema de separación de sólidos (MyTEE)

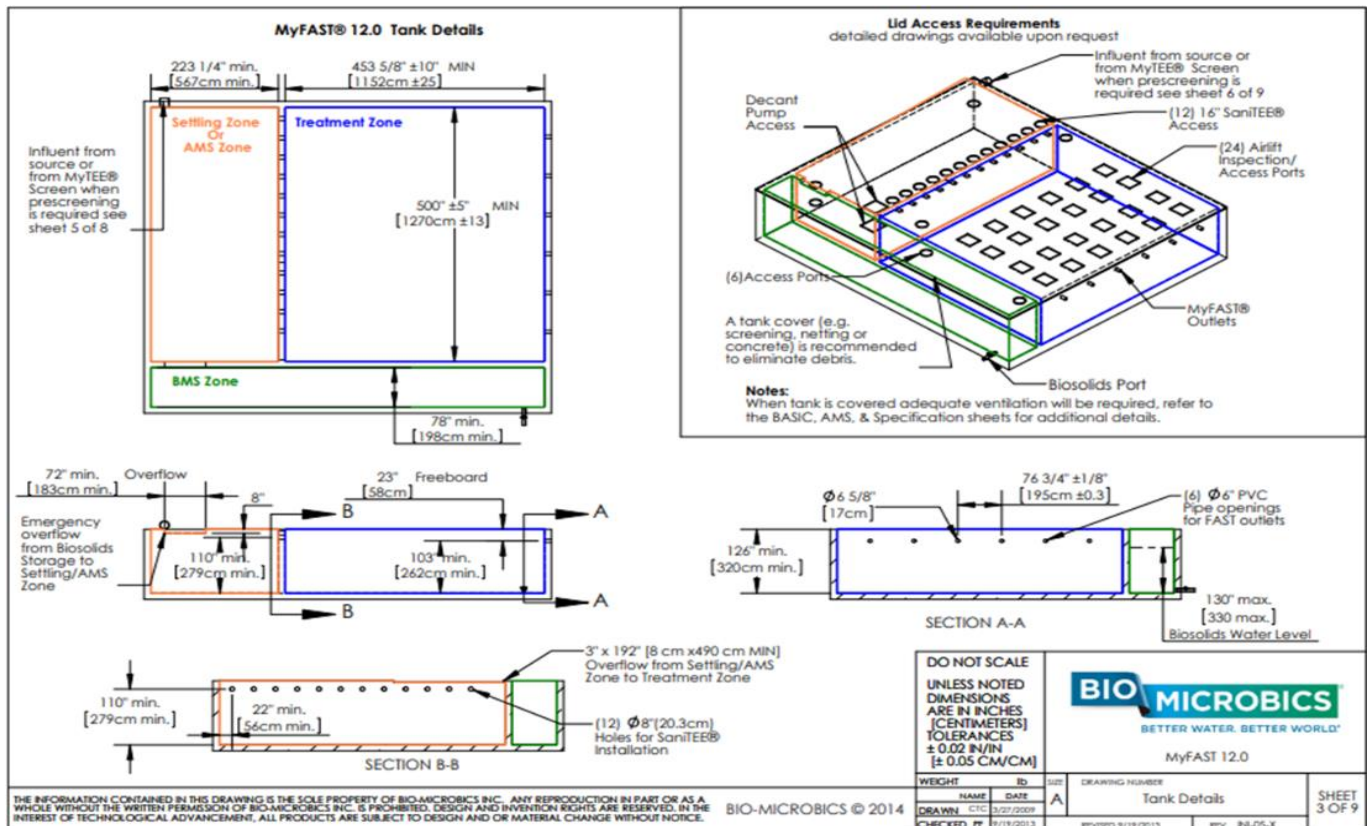


Ilustración 11 Características del diseño del tanque y detalles

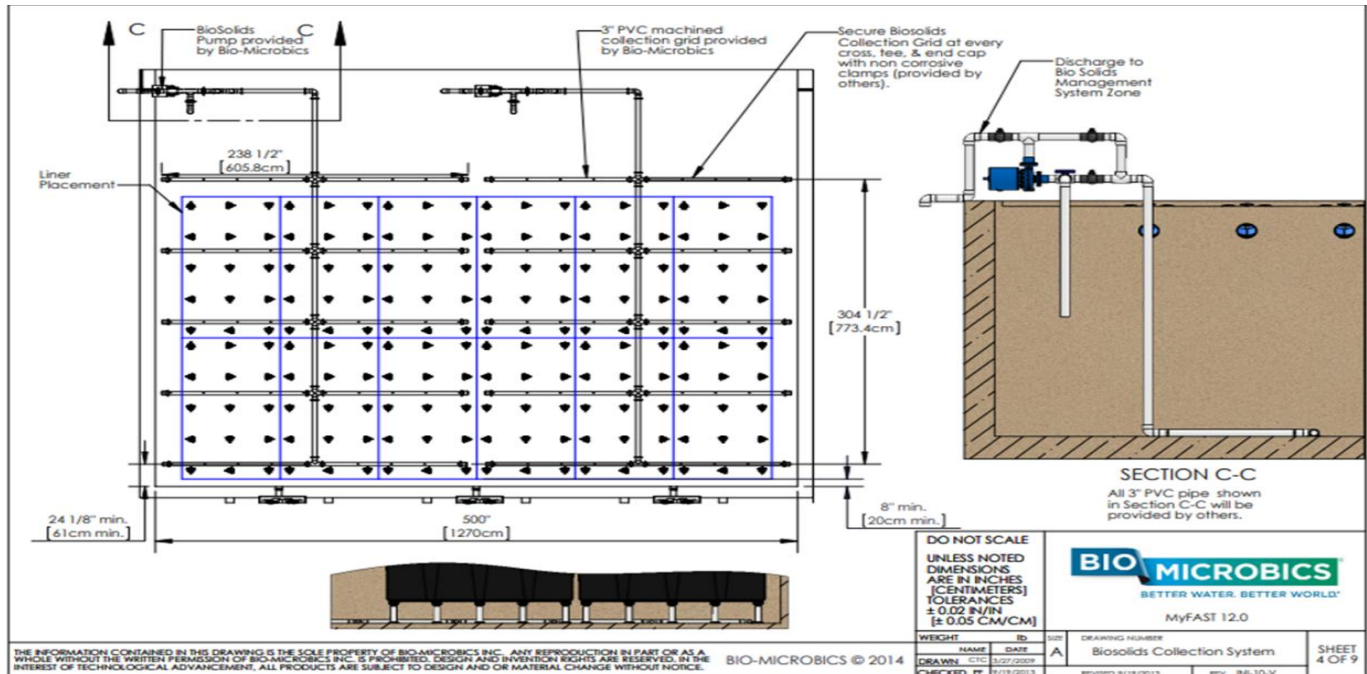


Ilustración 12 Sistema de colección de biosólidos

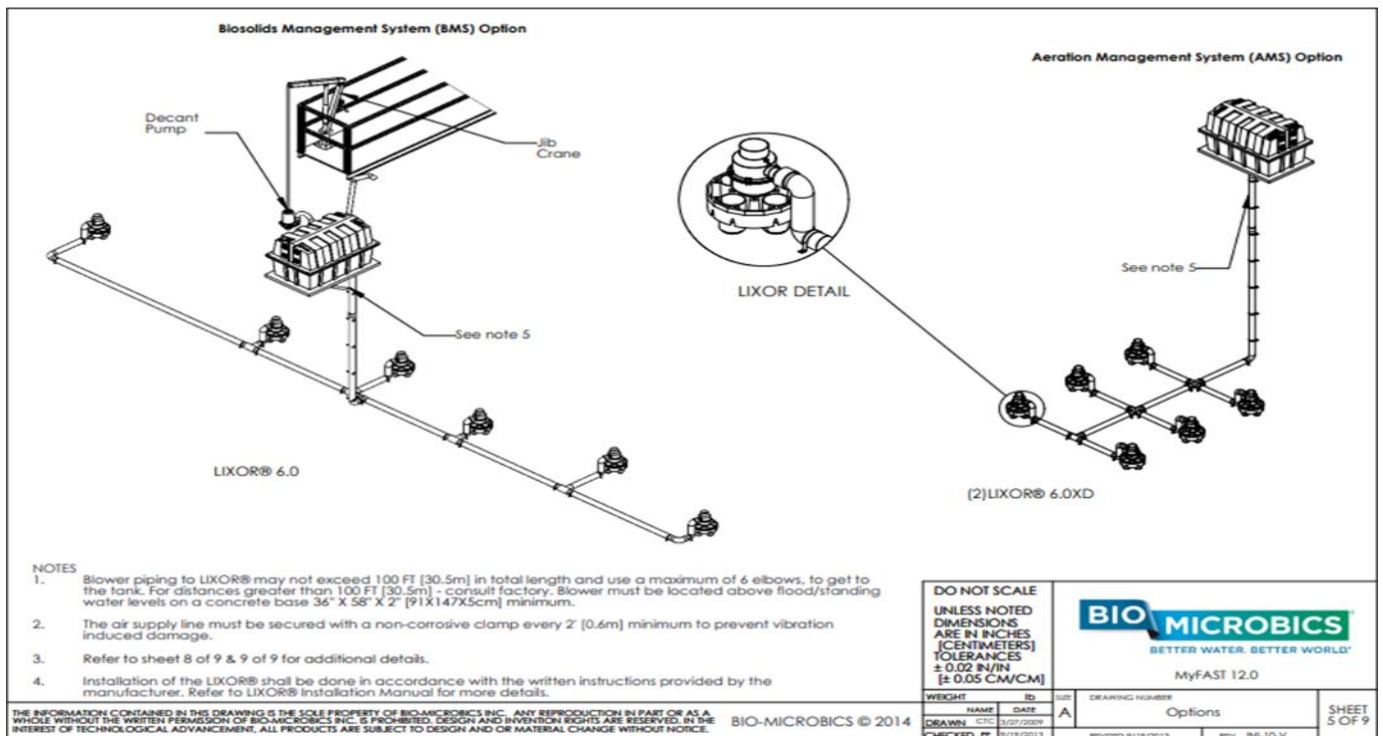


Ilustración 13 Descripción del Sistema de Manejo de Biosólidos (BMS) y Sistema de manejo de aireación (AMS)

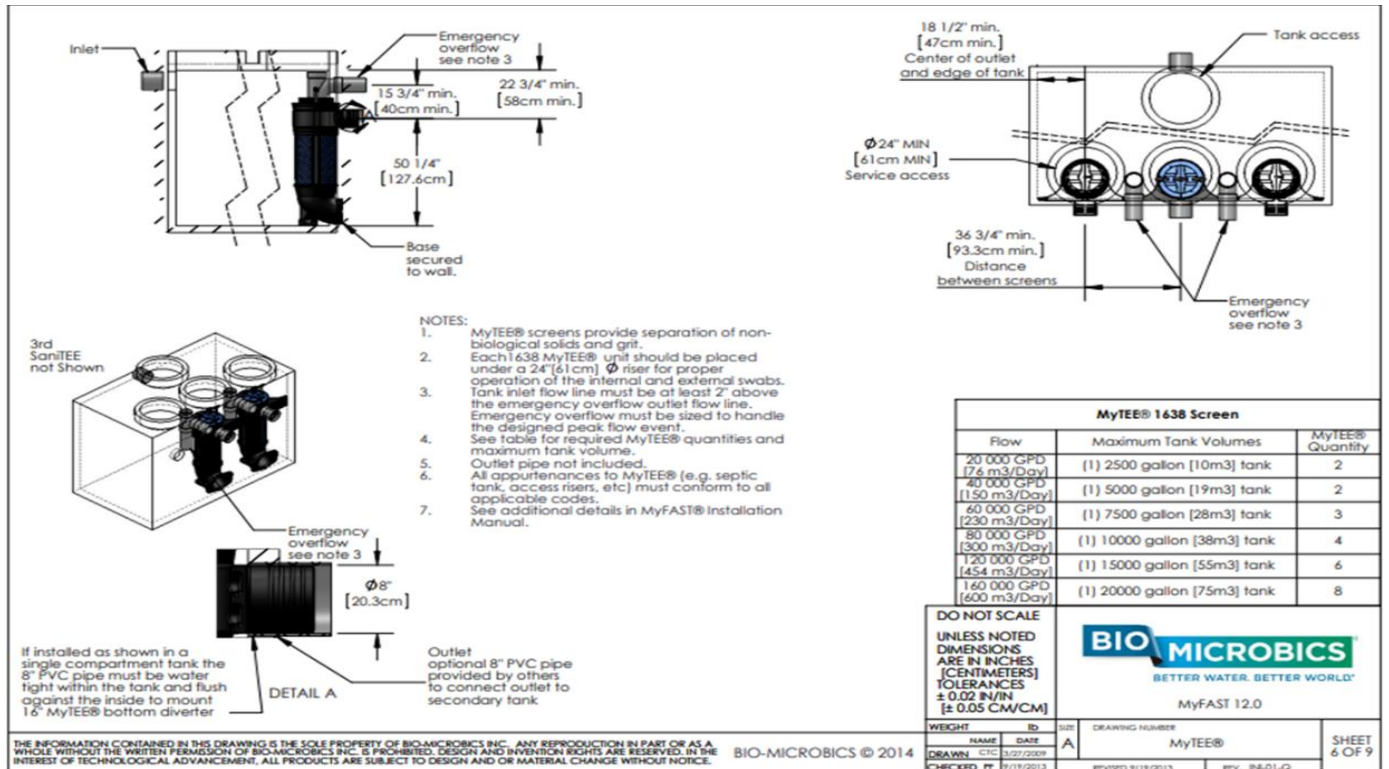


Ilustración 14 Descripción del Sistema de separación de sólidos MyTEE (Filtros de efluentes)

Operación y Mantenimiento.

El mantenimiento se realiza por medio de un proveedor externo. Y cubre lo siguiente:

- Revisión de operación y funcionamiento una vez por semana.
- Toma de calidad del agua, que incluyen: Medición de sólidos sedimentables de entrada y salida del sistema, medición de pH, sólidos disueltos totales, lectura de flujómetro totalizador, observaciones de equipo de bombeo y verificación de funcionamiento de equipo y accesorios (tuberías y sistema).
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Asistencia técnica.
- Asistencia durante las tomas de muestra para análisis semestral de calidad de agua realizado por laboratorio certificado.
- Recolección y disposición de lodos.
- Presentación de declaraciones trimestrales ante CONAGUA.

Anexo reportes mensuales del prestador de servicios, declaraciones a la CONAGUA y resultados de laboratorio con los análisis de calidad de agua, así como el manual de operación y mantenimiento en el Capítulo 8 y el medio magnético.



Ilustración 15 Vista de la PTAR 1, lado N



Ilustración 16 Vista de la PTAR 1, lado NE



Ilustración 17 Vista de la PTAR 1, lado Oeste



Ilustración 18 Vista de la PTAR 1, lado Oeste



Ilustración 19 Vista de la PTAR 2, lado Este

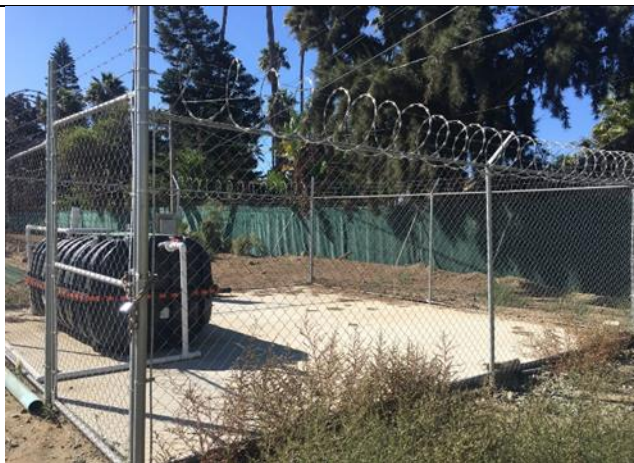


Ilustración 20 Vista de la PTAR 2, lado Norte



Ilustración 21 Vista de la PTAR 2, lado Sur



Ilustración 22 Vista de la PTAR 2, lado Sur

2.2.5. Etapa de abandono del sitio

Aun y cuando la empresa [REDACTED] no tiene contemplado un abandono a corto, mediano y largo plazo. Esto debido a que es dueño del predio, y la “operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales del Parque Industrial Ensenada” asume que, dentro del objetivo de dicha operación, es el tratamiento de descargas sanitarias de las 6 naves industriales.

No obstante, en caso inesperado o fortuito de que la empresa tuviera que detener sus operaciones y llegar a una clausura, el Representante Legal junto con sus dirigentes se compromete a realizar todas las tareas pertinentes para finiquitar la documentación que se haya generado durante la etapa productiva, así mismo se implementarán otras medidas, como lo pueden ser:

Aviso previo de Término de Operaciones: [REDACTED] comenzará dando aviso previo a todos sus trabajadores, así mismo procederá con sus clientes y proveedores, informándoles que la empresa detendrá sus operaciones y que el predio conocido ya no será utilizado será vendido o cambiará las actividades propias de arrendamiento de naves industriales.

Notificación de Cese de Actividades y Disolución de Trámites Administrativos: Dicha acción se llevará a cabo ante las autoridades competentes en la materia y será el representante legal o algún dirigente autorizado el responsable de dar de baja todas las autorizaciones, licencias o permisos a nivel Municipal, Estatal o Federal, que se hayan emitido a nombre o a favor de la operación de la empresa [REDACTED], y en los casos que corresponda, deberá dar el correcto seguimiento y cumplimiento a las condicionantes que emitan dichas

Información confidencial, eliminados tres rubros, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

autoridades, considerando siempre el respetando en todo momento la Legislación vigente que resulte aplicable para cada caso.

Movimiento de Maquinaria y/o Equipo: Cuando se hayan parado las actividades, toda la maquinaria y/o equipo de las plantas de tratamiento de la empresa será retirado del predio, con la finalidad de dejar el predio libre de cualquier instrumento o equipo obsoleto que pudiese convertirse en un foco de contaminación potencial en el sitio o áreas circundantes.

Disposición de los Residuos Generados: Efectuadas todas las actividades previas, se procederá a la disposición final de todos los residuos generados, tanto de residuos de manejo especial, así como los residuos sólidos urbanos, mismos que serán dispuestos en su totalidad dentro de las instalaciones, tarea que será llevada a cabo por prestadores de servicios debidamente autorizados y que expidan la documental comprobatoria del manejo integral de tales residuos. Ya que, en el caso de ser requerido por las dependencias, se presentará este documental que acredite el correcto transporte y manejo de los residuos según su categoría.

Elaboración de Plan de Abandono: Finalizadas cada una de las actividades necesarias para la correcta clausura de [REDACTED] se elaborará un plan de abandono, en el que se incluya un informe fotográfico que muestre las condiciones bajo las cuales se está dando el proceso de abandono, así como copias de toda la documental que se haya generado durante esta etapa final y que acredite las acciones realizadas.

2.2.6. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos para este proyecto.

2.2.7. Residuos

Los únicos residuos contemplados serán los generados por la filtración del agua, produciendo lodos en la etapa de operación de las plantas de tratamiento.

Tabla 5 Residuos de las PTAR 1 y PTAR 2

FUENTE GENERADORA	CLASIFICACIÓN DE RESIDUO	TIPO DE RESIDUO	CANTIDAD GENERADA	ALMACENAMIENTO	DISPOSICIÓN FINAL
OPERACIÓN					
Descarga de los servicios sanitarios de las naves industriales	RME	Lodos de las plantas de tratamiento 1 y 2	100 Kg	Contenedor de plástico	Empresa Autorizada para disposición

Información confidencial, eliminado un rubro, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

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

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California POEBC 2014
Política de aprovechamiento
Unidad de Gestión Ambiental 2 (UGA-2) denominada Conurbación Tecate, Tijuana, Rosarito y Ensenada, en donde aplica una política general de Aprovechamiento Sustentable.

Basados en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC), la región donde se localiza el predio donde opera [REDACTED] se encuentra ubicada dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 2 (UGA-2) denominada Conurbación Tecate, Tijuana, Rosarito y Ensenada, en donde aplica una política general de Aprovechamiento con Consolidación; política de la que se desprenden 36 subsistemas, ubicando a Ensenada en el polígono 2ª de la UGA-2 y a Maneadero en el subsistema 1.2.Pb.3.10.a donde se aplica una Política Ambiental de Aprovechamiento sustentable.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)		UGA-2
Clave de Unidades de Paisaje que la integran	Superficie (ha)	
1.2.Qp.1.1.a 1.2.Q.1.2.a-2 1.2.Ti.3.1.a-3 1.2.S.11.2.a-2 1.2.S.3.2.a-2 2.2.F.6.4.b-1 2.2.M.11.4.b-3 2.2.M.11.4.b-3 1.2.Pb.3.4.a-1 2.2.M.7.4.b-8 1.2.Ti.3.2.a-5 1.2.Pb.3.10.a	91716.736 52207.584 12023.835 12547.999 16196.369 51399.818 135561.940 8806.791 36802.319 137469.007 82987.372 41938.880	
Rasgo de identificación		Centro de población (CP): CP-San Quintín, CP-Luis Echeverría (El Hongo), CP-La Rumorosa, CP-Guadalupe Victoria, CP-Mexicali, CP-Tijuana, CP-Ensenada
Política ambiental		Aprovechamiento Sustentable

Ilustración 23 Visualización de Unidad de Gestión Ambiental (UGA-2) subsistema 2ª, donde pertenece la ubicación del predio de [REDACTED]

Información confidencial, eliminados dos rubros, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.



Ilustración 24 Visualización del subsistema 2a, donde pertenece la ubicación del predio de [REDACTED] mostrado con una estrella. Fuente (Sistema de información sobre el ordenamiento ecológico (SIORE))

Información confidencial, eliminado un rubro, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

3.1 IDENTIFICACIÓN Y CONGRUENCIA DEL PROYECTO EN RELACIÓN CON LAS DISPOSICIONES NORMATIVAS

El proyecto contempla la operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR – 1 y PTAR 2) a ubicarse dentro del Parque Industrial Ensenada en el Poblado de Maneadero, circundado por una parte por zonas agrícolas, asentamientos humanos tanto de viviendas como industria y por otra parte por el Estero de Punta Banda. El objetivo del proyecto es el de cubrir la necesidad que existe en EL PARQUE INDUSTRIAL ENSENADA en cuanto al manejo adecuado de las aguas DE PROCESO.

3.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA plantea, en su artículo 1º, fracción V, como una prioridad el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean

compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

Por otra parte, el artículo 2º, fracción I, declara asunto de utilidad pública el ordenamiento ecológico del territorio nacional en los casos previstos por ésta y las demás leyes aplicables.

El artículo 3º, fracción XX, menciona que una manifestación del impacto ambiental es aquel el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Más adelante, en su artículo 28, se describe que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos 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 medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I.- obras hidráulicas (...).

El artículo 30 menciona, entre otras cosas, el que para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. También que, los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

El artículo 35 BIS 1 cita, entre otras cosas, que las personas que presten servicios de impacto ambiental serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

El artículo 36 declara que, para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la Secretaría emitirá normas oficiales mexicanas en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos

naturales, que tengan por objeto: 1.- establecer los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

3.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La LGPGIR señala en su artículo 5º, fracción XII, que un proceso productivo es aquel conjunto de actividades relacionadas con la extracción, beneficio, transformación, procesamiento y/o utilización de materiales para producir bienes y servicios.

A su vez, la fracción XXIV menciona que producto es el bien que generan los procesos productivos a partir de la utilización de materiales primarios o secundarios. Para los fines de los planes de manejo, un producto envasado comprende sus ingredientes o componentes y su envase.

Por otra parte, la fracción XXX cita que los residuos de manejo especial son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Asimismo, la fracción XLI, señala que los tratamientos son aquellos procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.

El artículo 19, menciona, entre otras cosas, que los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes: V. lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales.

Finalmente, en el caso de que los biosólidos califican como residuos de manejo especial, entonces se estaría a todo lo relacionado con el título VI (Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y Residuos de Manejo Especial).

3.1.3. Ley General de Asentamientos Humanos

La Ley General de Asentamientos Humanos en su artículo 32 último párrafo se establece que la comisión de ordenamiento formulará y aprobará el programa de ordenación de la Zona Metropolitana o conurbada interestatal e intermunicipal, así como gestionará y evaluará su cumplimiento; para entonces con apego al artículo 33 de la citada Ley las zonas metropolitanas y conurbaciones ubicadas en el territorio de uno o más municipios de

una misma entidad federativa, serán reguladas por la legislación local y se coordinarán con las autoridades federales y estatales, atendiendo a los principios, políticas y lineamientos a que se refiere esta Ley.

Los gobiernos Federal, estatales y municipales planean de manera conjunta y coordinada su desarrollo, procurando la creación y operación de un instituto metropolitano de planeación y la participación efectiva de la sociedad, así como para la más eficaz prestación de los servicios públicos.

Asimismo, se establece de acuerdo con el artículo 34, fracción VII que la gestión integral del agua y los recursos hidráulicos, incluyendo el agua potable, el drenaje, saneamiento, tratamiento de aguas residuales, recuperación de cuencas hidrográficas y aprovechamiento de aguas pluviales, son de interés metropolitano.

3.1.4. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La LAN en su artículo 3º, fracción VI, señala que son aguas residuales aquellas aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas.

La fracción XIV menciona que, las condiciones particulares de descarga son el conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella.

A su vez, la fracción XVII cita que, un cuerpo receptor es la corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos.

Finalmente, la fracción XL, inciso b, señala que un permiso de descarga es el título que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores de propiedad nacional, a las personas físicas o morales de carácter público y privado.

3.1.5. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (RLGEPAEIA)

El RLGEPAEIA plantea en su artículo 3º, fracción XIII, como medidas de prevención a aquel conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

A su vez, la fracción XIV, señala como medidas de mitigación a aquel conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

El artículo 5º, fracción A, inciso VI nos indica que las plantas para el tratamiento de aguas residuales que descarguen líquidos o lodos en cuerpos receptores que constituyan bienes nacionales se encuentran sujetas a evaluación ambiental por parte de la autoridad federal.

El artículo 9º plantea, entre otras cosas, que la información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

El artículo 36 estipula, entre otras cosas, que quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

3.1.6. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (RLAN)

El RLAN señala, en el artículo 135, que las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la Ley, deberán, entre otras cosas:

I.- contar con el permiso de descarga de aguas residuales que les expida la Comisión, o en su caso, presentar el aviso respectivo a que se refiere la Ley y este reglamento;

II.- 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;

(...)

V.- informar a la Comisión de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes que hubieran servido para expedir el permiso de descarga correspondiente.

En su artículo 143 se menciona que, la Comisión establecerá las condiciones particulares que deberán cumplir las descargas de aguas residuales previo a su posterior explotación, uso o aprovechamiento; asimismo,

fijará las que deberán cumplir en el caso de su infiltración a un acuífero. La Comisión podrá otorgar el permiso para recargar acuíferos con aguas depuradas, en los términos de la Ley y el presente reglamento.

El artículo 147 cita, entre otras cosas, el que, si llegara a suspenderse la operación del sistema de tratamiento, aunque sea en forma temporal, el responsable deberá avisar a la Comisión.

El artículo 148 menciona, entre otras cosas, que los lodos producto del tratamiento de las aguas residuales, deberán estabilizarse en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias en la materia.

El artículo 151 señala que, se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales respectivas.

El artículo Décimo transitorio determina que, las personas a que se refiere la fracción II, del transitorio Octavo de este reglamento, deberán solicitar el permiso de descarga de aguas residuales en los términos de la Ley y de este reglamento. La Comisión, en los permisos de descarga, podrá establecer los compromisos y plazos que para su cumplimiento asumirán los responsables de las descargas de aguas residuales para ajustarse a las condiciones particulares de descarga que se desprendan de los permisos de descarga respectivos, los cuales no podrán exceder de dos años.

3.1.7. Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables

La NOM-001-SEMARNAT-1996, establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

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, con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas.

La NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental – Lodos y biosólidos – Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

3.1.8. Ley del Agua para el estado de Baja California

En su artículo primero enuncia que sus disposiciones son de orden público e interés social y regulan la exploración, uso, aprovechamiento, administración, control y suministro de las aguas de jurisdicción estatal, así

como las obtenidas mediante concesiones o asignaciones otorgadas por la Federación; el control y valoración de los residuos hídricos y la conservación, protección y preservación de su cantidad y calidad, así como la prestación de los servicios de agua potable, drenaje, alcantarillado y saneamiento.

3.1.9. Ley de Protección al Ambiente para el estado de Baja California.

Establece las regulaciones para la preservación y aprovechamiento del agua; también para el aprovechamiento sustentable de las aguas de competencia estatal, así como el uso adecuado del agua que se utiliza en los centros de población. Los criterios establecidos además de los indicados en la Ley General son que el agua residual debe recibir tratamiento para prevenir la afectación al medio ambiente y de sus ecosistemas.

3.1.10. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Baja California en materia de prevención y control de la contaminación del agua, el suelo y la Atmósfera.

El Capítulo VI "Prevención y control de la contaminación del agua y el suelo" establece en el artículo 80 que los organismos operadores de los sistemas de agua potable y alcantarillado en el Estado, deberán proporcionar los resultados de los análisis en los puntos de monitoreo localizado en las áreas de abastecimiento y de alcantarillado.

3.1.11. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC) 2014

El proyecto queda comprendido dentro de la **Unidad de Gestión Ambiental UGA-2**, denominada Punta Banda-Eréndira, donde aplica la Política Ambiental de Aprovechamiento Sustentable. Polígono 2.a, a la que se le asigna una política particular, siendo compatible con la actividad pretendida.

3.1.11.1. El POEBC 2014 establece, entre otros, los siguientes lineamientos:

- Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo.
- Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos. Para la autorización de dichas obras, se evaluará el impacto ambiental.
- En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.

El **Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2019-2021**, señala que, de las 1,646 localidades rurales en el municipio, 946 cuentan con servicios de energía eléctrica y 700 siguen sin el servicio. En el suministro de agua

potable la cobertura del servicio es deficitaria, como también los servicios de tratamiento de aguas residuales y drenaje sanitario.

Ante esta situación dicho plan señala que es necesario implementar planes y proyectos que respondan a las demandas ciudadanas de servicios públicos en las localidades que aún carecen de ellas. Con ello, se pretende brindar solución estratégica, dentro de un marco de planeación urbana integral para el Municipio, siendo el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano estratégico son los temas centrales en el Plan Municipal de Desarrollo.

El PMD 2019-2021 señala como fuente de contaminación importante en el Municipio de Ensenada a la descarga de aguas residuales ya que según este alrededor de una tercera parte del agua residual no se trata debidamente antes de ser regresada a algún cauce de agua, que puede ser un arroyo, los recursos hidráulicos subterráneos o bien el mar.

Conforme a las disposiciones del **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada (PDUCPE) 2008-2030**, y de su carta urbana, el sitio del proyecto queda comprendido dentro del Parque Industrial Ensenada ubicado en el Kilómetro 17 Carretera Transpeninsular, en la Colonia Ejido Nacionalista Sánchez Taboada, Delegación Maneadero, Municipio de Ensenada, Baja California.

La Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California, señala en su artículo 125, que la clasificación de los usos y destinos y los criterios de regulación para zonas habitacionales, comerciales industriales, recreativas, turísticas y ecológicas, se definirán en el Reglamento Estatal de Zonificación que al efecto expida el Ejecutivo del Estado.

El Programa Estatal de Protección al Ambiente de Baja California, menciona que entre sus objetivos está la consolidación del ordenamiento ambiental del territorio vigilando el adecuado uso de suelo de acuerdo con el modelo de desarrollo planteado: el desarrollo sustentable. Asimismo, menciona que la Secretaría de Protección al Ambiente, se ha enfocado en su mayor parte al seguimiento de la agenda gris, que demandaba una serie de procesos y programas dirigidos al cumplimiento de la normatividad ambiental por parte del sector industrial.

4. CAPITULO 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

La planicie costera del Ejido Nacionalista Sánchez Taboada se localiza al Noroeste de la Península de Baja California; a 132 km de la frontera México-Estados Unidos, entre los 31º 40' y 31º 47' de latitud Norte y los 116º 34' y 116º 40' de longitud Oeste.

El sitio está circundado por una parte por zonas agrícolas, asentamientos humanos tanto de viviendas como industria y por otra parte por el Estero de Punta Banda. El Estero de Punta Banda, es una laguna costera situada a lo largo del margen sureste de la Bahía de Todos Santos. Se caracteriza por un canal en forma de "L" y se separa de la bahía por una barrera arenosa que se extiende desde Punta Banda hacia el noreste. Alberga gran diversidad de aves y es sitio de aves invernantes, con una abundante población de pastos marinos.

Conforme al Plan de Ordenamiento Ecológico de Baja California (POEBC) 2005 el proyecto queda comprendido dentro de la Unidad de Gestión Ambiental UGA-2, clave UGA 2.a denominada Centro de población (CP): CP-San Quintín, CP-Luis Echeverría (El Hongo), CP-La Rumorosa, CP-Guadalupe Victoria, CP-Mexicali, CP-Tijuana, CP-Ensenada, donde aplica la política general de Aprovechamiento Sustentable. Subsistema 1.2.Pb.3.10.a, a la que se le asigna una política particular de Aprovechamiento con Regulación Agrícola (ARA), siendo compatible con la actividad pretendida.

El proyecto se ubica dentro del terreno de la empresa [REDACTED] en el kilómetro 17 de la carretera transpeninsular Ensenada – San Quintín, en la Delegación Maneadero, y presenta un superficial total de 150,000 m², de las cuales se requiere la operación de las dos plantas de tratamiento en un área de 67.626 m² (33.813 m² cada PTAR).

Información confidencial, eliminado un rubro, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.

Tabla 6 Coordenadas UTM de las plantas de tratamiento. (DATUM WGS84)

COORDENADAS UTM		
PTAR-1		
A1	11 S 538647.81 mE	3514414.45 mN
A2	11 S 538647.76 mE	3514420.27 mN
A3	11 S 538641.90 mE	3514420.27 mN
A4	11 S 538641.96 mE	3514414.66 mN
PTAR- 2		
A1	11 S 538596.95 mE	3514661.46 mN
A2	11 S 538596.35 mE	3514666.77 mN
A3	11 S 538590.07 mE	3514666.18 mN
A4	11 S 538590.82 mE	3514660.61 mN

4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1. Aspectos abióticos

4.2.1.1. Clima

El clima predominante en la zona pertenece al grupo de los climas secos con lluvias en invierno, aquí se incluye la mayor parte de la entidad ubicada al Oeste de las laderas montañosas. Las altitudes en las que se manifiestan las características del grupo van desde el nivel del mar hasta los 1600 msnm. La temporada de lluvias (diciembre a febrero) capta aproximadamente el 36% de la precipitación total anual. Fundamentalmente existen dos tipos de climas: los templados húmedos que se presentan en las partes altas de las sierras y los secos que se localizan en el resto del municipio, ambos climas se caracterizan por fuertes oscilaciones térmicas y pluviométricas. Se tienen registrados seis tipos o subtipos de clima, prevaleciendo el clima muy seco semicálido, que se manifiesta en el 43.54% de la superficie del territorio municipal, siguiéndole el clima seco templado con el 24.25% del territorio; en tercer lugar, el clima muy seco templado que se manifiesta en el 18.94% del municipio incluyendo la zona de la Ciudad de Ensenada.

4.2.1.2. Geología y geomorfología

Características litológicas. La Península de Baja California está conformada por la Cordillera Peninsular cuyo núcleo granítico masivo (batolito) aflora en la región norte, identificando su origen en la era Mesozoica y periodo geológico Cretácico, donde la roca madre es del tipo ígnea intrusiva, principalmente Granodiorita; la roca intrusiva se presenta en el rango composicional félsico-intermedio.

En referencia a los registros del INEGI (2001) la actividad magmática, sobre todo intrusiva de finales del Mesozoico, causó el metamorfismo regional de las unidades litológicas más antiguas; lo anterior, aunado al volcanismo de inicios del Terciario, caracteriza una tectónica de relajamiento evidenciada por el fracturamiento y el fallamiento con orientación nornoroeste-sursureste. Las grandes estructuras batolíticas, orientadas noroeste-sureste en armonía con la dirección peninsular, manifiestan la importancia de la actividad magmática intrusiva del Cretácico.

Durante el Mesozoico tardío la Falla de Agua Blanca inició un desplazamiento lateral este-oeste con rumbo N72° W dando origen al rasgo geológico más importante de la península de Baja California. Con un movimiento mínimo de 22 kilómetros la Falla de Agua Blanca desplazó un bloque del batolito peninsular dando origen a la Península de Punta Banda que, a su vez, en conjunto con otros fenómenos naturales da origen al estero del mismo nombre.

El Valle de Maneadero fue formado por el hundimiento de un bloque localizado entre la Península rocosa de Punta Banda y las tierras altas al norte de la boca del estero. La región que conforma la cabeza del estero se compone de aluvión, la mayor parte de la barra arenosa y la boca por litoral arenoso, y la parte interna por un sistema palustre compuesto por las marismas y el suelo de aluvión del Valle de Maneadero. La formación de la barra arenosa, que es la que da origen a la laguna, se debe a la última variación del nivel del mar, aunada a las características oceanográficas de la zona.

La planicie costera del Estero de Punta Banda es conocida con el nombre de Valle de Maneadero, el cual es una cuenca sedimentaria de aproximadamente 6 km de ancho por 10 km de largo.

Caracterización Fisiográfica. La Provincia Península de Baja California, Subprovincia Sierras de Baja California, es la denominación fisiográfica que recibe el territorio en que se ubica el sitio de estudio. La extensión territorial de esa provincia ocupa el 78.90% de la superficie estatal de Baja California. Cuenta con una superficie total de 1,796-28-06.6001 has, con una anchura variable de 1 a 4 km, con una longitud promedio de 8.5 Km. Encontramos alturas desde 1660 a 1680 msnm en la parte sur, 1700 a 1780 msnm en el centro y 1760 msnm en el norte. La exposición general está ubicada hacia la vertiente oeste de la Sierra Juárez.

El sitio del proyecto se ubica en un ambiente de transición entre la fisiografía del Estero de Punta Banda, el Valle de Maneadero, y las cuencas aluviales de los arroyos San Carlos y Maneadero.

Características geomorfológicas y de relieve. La planicie costera del Estero de Punta Banda es conocida con el nombre de Valle de Maneadero, el cual es una cuenca sedimentaria de aproximadamente 6 km de ancho por

10 km de largo. Se encuentra delimitada al Sur por las montañas que forman la Península de Punta Banda, al Norte por la Falla San Carlos, al Este por montañas que forman parte de la Sierra Las Ánimas y al Oeste por la Bahía de Todos Santos. El Valle de Maneadero es estructuralmente un graben limitado por la Falla San Carlos y la Falla de Agua Blanca.

El Estero de Punta Banda es una laguna costera que recibe aportes de agua dulce con las lluvias de invierno. Tiene forma de “L”, y mide aproximadamente 8 km de largo y presenta un promedio de 0.35 km de ancho en bajamar media inferior. La boca de la laguna varía en extensión de acuerdo al aumento o disminución de los sedimentos acarreados por la corriente litoral. El intervalo de mareas es de 2.5 m durante las mareas de primavera (Marín 1988). La barra arenosa que separa al Estero del resto de la Bahía mide aproximadamente 7 km de largo por 0.5 km de ancho y presenta playas con pendiente baja (0.5 a 1%) y dunas bajas (1 a 2 m) en la post playa.

El relieve del predio está representado por amplia planicie costera, la pendiente general del área es de aproximadamente 0.5 % en dirección Oeste.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad. El sitio se encuentra dentro de un sistema de fallas activo: Falla de San Andrés, con una orientación NO-SE, en el límite entre las placas del Pacífico y Norteamérica. Los paralelos al sistema activo de San Andrés más cercanos al área corresponden a los Sistemas Rose – Cañón – Vallecitos - San Miguel y Coronado Banks - Agua Blanca. Incluye la parte Noroeste de la Falla de Agua Blanca, que tiene aproximadamente 130 km de largo y atraviesa y corta la península desde el Valle de la Trinidad hasta la costa del Pacífico en Punta Banda.

En el marco tectónico, la región norte de la península de Baja California es un área de alta actividad sísmica, la cual ha sido registrada frecuentemente en el Sistema San Miguel – Vallecitos. Los deslizamientos de laderas que se presentan a lo largo del Corredor Turístico Tijuana – Ensenada, son de dos tipos, deslizamientos de rotación y de traslación y de la misma manera en los cantiles costeros.

Epicentros sísmicos. La región norte de la Península de Baja California es una zona de alta actividad sísmica. Incluye la parte noroeste de la Falla Agua Blanca, que tiene aproximadamente 130 km de largo, atraviesa y corta la Península de Baja California desde el Valle de Trinidad hasta la costa del Pacífico de Punta Banda.

Zonas sujetas a inundación. El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado (Consejo Estatal de Ecología, 1995), considera como zonas de alto riesgo por inundación las planicies costeras del Pacífico, desde Tijuana hasta San Quintín, y las costas del Golfo de California, desde la desembocadura del Río Colorado hasta San

Felipe. Ensenada considera que los Arroyos Ensenada y El Aguajito, son los que representan un mayor peligro para la población que está asentada cerca de los cauces y en los márgenes de estos.

Deslizamientos de suelos. Los deslizamientos de bloques de material sedimentario son debido a los cortes en la carretera y al desarrollo habitacional siendo estos en el área de San Miguel en la Autopista Tijuana-Ensenada, a más de 30 km del sitio del proyecto.

4.2.1.3. Suelos

El sitio del proyecto y sus colindancias tiene suelo tipo Solonchak órtico (Zo) (Fig. 27) de acuerdo con el diccionario edafológicas del INEGI estos suelos son alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad y con una capa superficial clara y pobre en materia orgánica y nutrientes: con fase textural media, que es características de suelo con equilibrio de arcilla, limo y arena. Con fase química fuertemente sódica mayor 40x de saturación de sodio intercambiable.

El término Solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino. El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado.

Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima.

El perfil es de tipo AC o ABC y, a menudo, con propiedades gleicas en alguna zona. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo, solonchaks externas. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, solonchaks internas.

Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola.

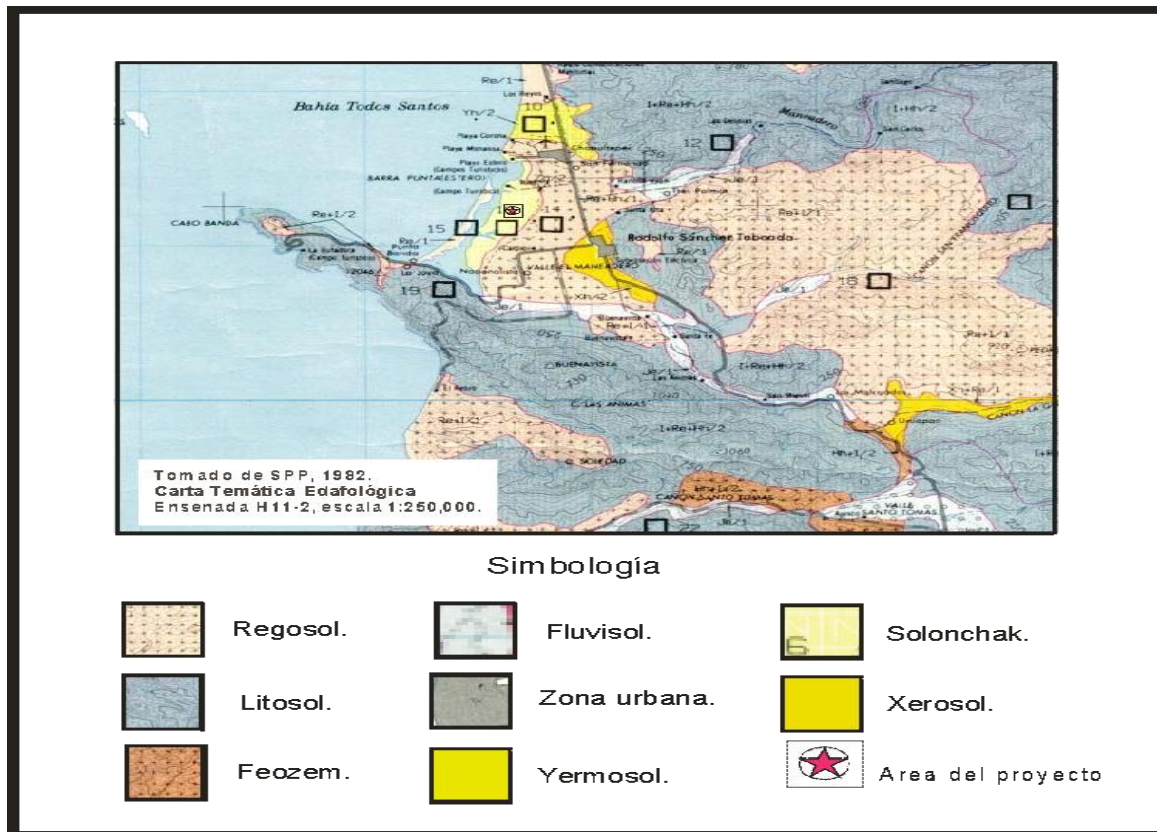


Ilustración 25 El sitio del proyecto presenta suelo tipo Solonchak órtico (Zo)

Estos suelos están constituidos principalmente por arenas limosas, arenas limosas mal graduadas y limos de baja compresibilidad, de colores café claro, café grisáceo, café oscuro, y gris claro SM, SP-SM y ML según sistema unificado de clasificación de suelos. Estos materiales corresponden a depósitos de origen aluvial, producto de la intemperización y erosión de las rocas ígneas intrusivas ácidas características de la región, con espesores variables. El comportamiento del suelo es cohesivo, en tanto que los suelos tipo SM o SP-SM tienen un comportamiento friccionante.

Para el análisis sísmico se detectaron dos tipos de suelo, terreno blando muy compresible y terreno de transición o de relleno de formación no muy reciente.

Conforme al estudio geofísico de resistividad eléctrica practicado en el sitio donde se ubica el punto de descarga de las aguas tratadas (Anexo VII), los materiales superficiales que se identificaron en campo son depósitos sedimentarios del tipo aluvión con presencia de arena y escasa presencia de gravas semiconsolidadas, con una topografía semiplana; una segunda unidad identificada fueron los afloramientos de roca ígnea extrusiva manifestándose como un sistema de lomas y cerros con taludes de pendiente moderada-abrupta, clasificándose como Dacita-Andesita; una tercera unidad fueron los afloramientos de roca ígnea intrusiva en la paredes del cañón

San Carlos cuerpo de roca cuya mineralogía probable la ubica como una roca ácida-intermedia; una cuarta unidad de depósitos sedimentario palustres, de granulometría fina, tipo arena media fina y limo, asociados a los ambientes de transición costeros de baja energía; y finalmente depósitos sedimentarios litorales parcialmente no consolidados tipo arena media-fina aportados principalmente por la acción eólica.

El mismo estudio mostró un perfil del subsuelo en la zona del arroyo con una primera capa de arenas con gravas con espesores de 40 metros en la sección aguas arriba y descendiendo hasta perderse en la desembocadura donde es sustituida por una capa de limos-arenas. Subyaciendo esta primera capa se encuentra una secuencia de arenas con gravas y clastos en la sección aguas arriba, progresando a grava-arenas en la sección media y arenas con grava en la desembocadura, durante un trayecto de un kilómetro, con espesores que llegan hasta la profundidad de 150 metros bajo el nivel del piso, infiriendo para este tipo de material una porosidad y permeabilidad idóneas para una adecuada infiltración de las aguas tratadas por descargarse.

4.2.1.4. Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial. La zona de estudio pertenece a la Región Hidrológica 1 (RH1), Cuenca “B” Arroyo las Ánimas-Arroyo Santo Domingo, la cuenca representa el 13.66 % del territorio estatal. La Región Hidrológica 1 (RH1), está limitada en su porción Esté por la cuenca (B y A) de la RH4, al Norte con los Estados Unidos de América, hacia el Sur con la cuenca (C) de la RH2 y al Oeste con el Océano Pacífico. Por su parte la Cuenca “B” Arroyo las Ánimas-Arroyo Santo Domingo contiene a las subcuencas: A, Santo Domingo; B, R. San Telmo; C, R. San Rafael; D, A. El Salado; E, R. San Vicente y F, Río Santo Tomas y G, A. las Animas (INEGI, 2001). El sitio del proyecto se localiza en la Subcuenca g983 A. Las Animas.

La Presa Emilio López Zamora se localiza en la Ciudad de Ensenada, emplazada sobre el Arroyo Ensenada, se construyó para el control de avenidas, aunque actualmente también almacena agua para abastecer a la Ciudad de Ensenada, que depende de la disponibilidad del recurso. Tiene una capacidad de almacenamiento al NAMO de 3.13 millones de m³ y al NAME de 6.86 millones de metros cúbicos, tiene un área de embalse de 54 ha., con un promedio anual de almacenamiento de 2.54 millones de metros cúbicos (periodo 1978-1998).

La red de drenaje superficial al interior de la Región que ocupa el Centro de Población de Ensenada está integrada por un sistema de arroyos, como son San Miguel, El Sauzal, Doña Petra, Ensenada, El Aguajito, El Gallo, Chapultepec, San Carlos y Maneadero - Las Animas. Los arroyos San Miguel, El Sauzal, Doña Petra, Ensenada, El Gallo y Chapultepec están integrados en la Subregión Hidrológica 4, denominada cuenca Hidrológica Ensenada-El Gallo (PIAE, 2008).

Cuenca específica. Cuenca “B” Arroyo las Ánimas-Arroyo Santo Domingo, Subcuenca g983 (A. Las Ánimas) con un coeficiente de escurrimiento del 0 a 5% (INEGI. 2001) (Fig. 28). Esta cuenca posee dos corrientes principales, el Arroyo Las Animas, que recorre 75 km a lo largo de su cauce principal, tiene una trayectoria general este-oeste y desemboca 6 km al oeste de Maneadero, y el Arroyo Santo Domingo que nace a lo largo del parteaguas de la Sierra de San Pedro Mártir y está formado por varios torrentes (entre los que destacan el Arroyo Valladares, Santa Cruz y Santo Domingo) que tienen su origen a más de 2,900 m de altura.

El Arroyo Maneadero - Las Ánimas, al cruzar por el valle de Maneadero, recibe el nombre de Arroyo de Maneadero, el cual está formado por dos corrientes tributarias como son el Arroyo Las Animas y el Arroyo el Zorrillo, en su conjunto ocupa una superficie de 906.8 km², con un volumen escurrido medio anual de 15.795 millones de m³, un volumen disponible de 13.292 millones de m³ y una precipitación media anual de

214.82 mm. Se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica San Carlos, al Este por la cuenca hidrológica San Vicente, al Sur por la cuenca hidrológica Santo Tomás, y al Oeste por el Océano Pacífico (PIAE, 2008).

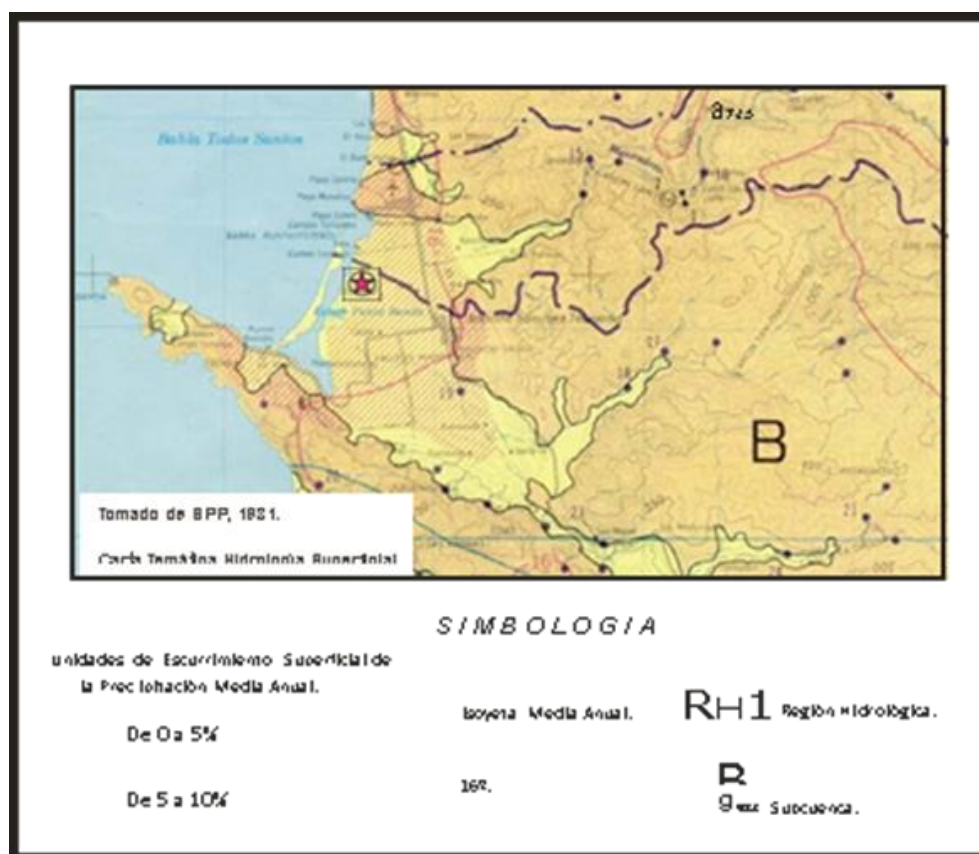


Ilustración 26 Hidrología superficial del sitio del proyecto y sus colindancias

El Arroyo San Carlos en la parte Norte y el Arroyo Las Animas en la parte Sur, son las principales fuentes de aporte sedimentario al Estero de Punta Banda además de ser la principal recarga para el acuífero del Valle de Maneadero. El primero drena un área de aproximadamente 720 km con una longitud de 60 km, aportando un promedio anual de 79,316.98 metros cúbicos de sedimento; el segundo tiene una longitud de aproximadamente 58 km y drena un área de 820 km², aportando un promedio anual de 87,209.53 metros cúbicos de sedimento. (Pozos, 1985).

Hidrología subterránea: El sitio del proyecto queda comprendido dentro de los límites del acuífero del Valle de Maneadero, que se localiza en la porción noroccidental del Estado de Baja California, integrada en la Región Hidrológica No. 1 (R.H. 1) de la vertiente del Océano Pacífico; cubre una superficie de 1,866 km². Limita al Norte con las cuencas de Ensenada, Ojos Negros y Real del Castillo; al Sur con Santo Tomás; al Este con las cuencas de Laguna Salada y San Vicente y al Oeste con el Océano Pacífico (CNA, 2002).



Ilustración 27 Acuífero de Maneadero

La recarga del acuífero depende directamente de los volúmenes que escurren en los arroyos que lo alimentan, debido a que están constituidos por materiales granulares altamente permeables que han sido depositados a lo largo de sus cauces, la respuesta de los niveles freáticos es prácticamente inmediata y es posible tener repercusiones en ciclos de lluvias extraordinarias (CNA, 2002).

Las rocas que constituyen el área del acuífero corresponden a ígneas plutónicas, volcánicas, metamórficas y sedimentarias. Los depósitos sedimentarios característicos del Valle de Maneadero corresponden a materiales aluviales, integrados por arenas de diferente granulometría, gravas, gravillas, arcillas y cantos rodados, afloran desde la entrada de los Arroyos San Carlos y Las Ánimas - San Francisquito al valle, especialmente sobre toda el área de análisis. Los depósitos aluviales, debido a su elevada permeabilidad revisten una mayor importancia desde el punto de vista hidrogeológico para almacenar agua subterránea. En términos generales, el acuífero costero del Valle de Maneadero está formado por depósitos granulares sedimentarios, predominantemente aluviales y fluviales (CNA, 2002).

Según la Comisión Nacional del Agua, 2002, los abatimientos de niveles del agua subterránea que se han presentado desde 1973 hasta 1997, muestran que la recarga que ha recibido el acuífero ha sido menor que la descarga inducida por las extracciones de los pozos, manifestándose como respuesta el descenso de los niveles estáticos. El comportamiento de los niveles estáticos analizados durante un período de 25 años de observación, sobre una superficie de 64.1 km², evolucionaron de la siguiente manera: se abaten a consecuencia de las extracciones que se realizan mediante el sistema de bombeo en los meses de marzo a agosto principalmente y se recuperan en parte a causa de las entradas al sistema acuífero durante el siguiente ciclo, siendo mayores los abatimientos que las recuperaciones y en consecuencia la diferencia de volúmenes generada por las extracciones de agua subterránea, se toma de la reserva almacenada del acuífero, lo cual ha generado que la intrusión salina avance paulatinamente para llevar la contaminación hacia tierra adentro, desde la línea de costa hasta la porción central del área de acuífero.

Un balance del agua subterránea hecho por la CNA, 2002, arrojó que el acuífero del Valle de Maneadero se encuentra sobreexplotado, resultando un valor negativo de 4'960,290 m³ de bombeo de extracción extra. A continuación, se presenta la tabla de resultados del balance de aguas subterránea hecho, donde se consideran los valores de entrada horizontal (Eh), recarga vertical (Rv) y extracción por bombeo (B).

Tabla 7 Determinación de la Disponibilidad de agua del Acuífero de Maneadero

Período	Eh (m ³)	Rv (m ³)	B (m ³)	ΔV' Cambio de Almac. (m ³)
1971			20'000,000	
1973 - 1974	7'500,000	11'700,000	20'000,000	800,000
1977 - 1978		5'000,000	20'000,000	
1991 - 1997	15'113,797	5'686,330	25'760,417	4'960,290

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función primordial el coordinar, apoyar y promover acciones en torno al conocimiento, uso sostenible y difusión de la biodiversidad. Para ello, realiza síntesis de los diferentes aspectos relacionados con la biodiversidad de México, con el propósito de establecer un marco de referencia para planear el crecimiento y la política de apoyos para el estudio y conservación de la diversidad biológica del país.

El sitio del proyecto queda comprendido dentro de los límites de la Región Terrestre Prioritaria Punta Banda-Eréndira (RPT-9) (CONABIO, 1996), la cual se considera de gran importancia para la conservación, ya que incluye remanentes de matorrales rosetófilos costeros y chaparral con alta integridad biológica que se ven amenazados por el crecimiento de las zonas urbanas como Ensenada, ubicada al norte, y por la agricultura y pastizales inducidos que están avanzando desde la costa hacia el interior de los matorrales y chaparrales. Cuenta con las coordenadas extremas del polígono que conforma esta RPT son: Latitud N: 31° 32' 24" a 31° 52' 48" y Longitud W: 116° 25' 12" a 116° 44' 24" y cuenta con una superficie de 459 km². Es de mencionarse que la vegetación del sitio del proyecto no es ni matorral rosetófilo costero ni chaparral, sino que está compuesta por vegetación halófila propia de humedales y áreas de inundación y ya se encuentra alterada por las actividades antropogénicas que se desarrollan en los alrededores.

El Estero de Punta Banda, cae dentro de la Región marina Prioritaria (RMP) número uno Ensenadense, de la CONABIO, con una extensión de 27,453 km² y las siguientes coordenadas extremas: Latitud N: 31° 32' 24" a 31° 52' 48" y Longitud W: 116° 25' 12" a 116° 44' 24", la problemática en el área, según CONABIO, está relacionada con:

Modificación del entorno: disminución de agua dulce por deforestación, apertura de áreas agrícolas y construcción de caminos. Encauzamiento del río Tijuana.

Contaminación: por aguas residuales (principalmente por descargas de asentamientos humanos irregulares en Tijuana y Ensenada), basura, escurrimientos, pesticidas y fertilizantes (la zona agrícola de San Quintín contaminada por agroquímicos).

Uso de recursos: presión pesquera sobre comunidades vegetales, abulón, almeja y erizo. Dunas y matorrales en riesgo. Pesca ilegal.

Especies introducidas: gatos (*Felis catus*), perros (*Canis familiaris*), plantas (*Bromus rubens* y *Carpobrotus aequilatus* entre otras) y crustáceos (*Crassostrea gigas*).

En cuanto a las aves la misma CONABIO, estableció el programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), este programa surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y Bird Life International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Ensenada, y por consiguiente el sitio del proyecto, cuenta con la AICAS No. 14 denominada Bahía de Todos Santos. Esta cuenta con gran diversidad de aves, pero ninguna en grandes números.

4.2.1.5. Vegetación terrestre

El clima, el sustrato geológico y el suelo son factores que condicionan la adaptabilidad y distribución de las comunidades vegetales en una región dada, y Baja California no es la excepción. En la entidad predominan los climas extremos caracterizados por tener altas temperaturas y precipitaciones escasas, lo que origina el desarrollo de diversos tipos de matorrales con adaptaciones para guardar la mayor cantidad de agua posible en sus raíces o tallos (matorrales sarcocaulales y sarcocrasicaules), y/o con adaptaciones para evitar la pérdida de agua a través de su follaje, como es el caso de los matorrales desérticos micrófilos y las cactáceas, que han reducido el área foliar o bien lo han transformado en espinas.

Por otra parte, en el noroeste del estado y sobre las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, la temperatura es más fría y con mayor cantidad de lluvia, por lo cual se desarrollan comunidades adaptadas a estas condiciones como son: los chaparrales, bosques de táscate y bosques de pino. En la costa occidental, son frecuentes las neblinas que se internan a la península, originando el desarrollo de gran cantidad de epífitas sobre las ramas y tallos de los matorrales costeros.

La influencia del sustrato se observa en el pastizal halófilo que se desarrolla sobre terrenos con altas concentraciones de sales, en las Bahías San Ramón y San Quintín. La vegetación de dunas costeras se encuentra sólo sobre montículos de arena cercanos a la línea de costa; por otro lado, el matorral desértico rosetófilo se desarrolla en climas secos y con sustratos de roca caliza.

El sitio del proyecto y sus colindancias cuentan con vegetación costera, este tipo de vegetación se encuentra distribuida a lo largo de las vertientes del Pacífico y Golfo de California. Las plantas que se encuentran en este tipo de vegetación son consideradas de tipo halófitas y viven en sustratos arenosos y/o áreas sujetas a inundaciones marinas de manera periódica. Las plantas de la comunidad de marismas han sido llamadas “desérticas fisiológicas”, debido a que la mayoría de ellas no tienen agua disponible. Unas pocas especies de estas plantas toleran alta salinidad en los bordes del océano y otras pocas toleran alta alcalinidad tierra adentro.

Las especies de estos ecosistemas difieren en cuanto a altura, las puede haber cortas con crecimiento a manera de alfombra hasta plantas tres veces más altas que un hombre, sin embargo, la misma especie puede variar de tamaño o forma de crecimiento dependiendo del suelo y la disponibilidad de agua (Delgadillo, 1992).

El componente florístico Wiggins (1980) en Delgadillo (1992), refiere que estas comunidades están representadas por halófitas como *Spartina foliosa*, *Frankenia grandiflora*, *Salicornia bigelovii*, *Distichlis spicata*, *Suaeda californica* y *Limnium californicum*.

Según Delgadillo (1992), Thorne divide los saladares costeros en: Saladares de marea y saladares planos suculentos, para la primera categoría refiere como taxa representativas a *Spartina foliosa*, *Batis maritima*, *Limnium californicum*, *Triglochin* sp. y *Ruppia maritima*; y para el segundo tipo señala a *Batis*, *Frankenia*, *Salicornia*, *Atriplex*, *Distichlis spicata* y *Monanthochloe littoralis*.

De acuerdo con la propuesta técnica para designar como zona RAMSAR a el Estero de Punta Banda, en esta área el pico de ave de la marisma (*Cordylanthus maritimus maritimus*) es una especie que actualmente sólo se encuentra en siete localidades en la Región Californiana, y el estero es una de ellas. Esta planta se considera en peligro de extinción dado su restringido rango de distribución y sus requerimientos de hábitat, pues crece solamente en las regiones superiores de las marismas costeras. En el Estero de Punta Banda existe un pequeño pero saludable agrupamiento de estas plantas.

Otras especies que el documento antes citado señala como comunes son: la hierba cordón (*Spartina foliosa*), el pasto salino (*Monanthochloe littoralis*), la hierba salmuera (*Salicornia pacifica*), la barrilla o sosa (*Batis maritima*), la hierba reuma (*Frankenia grandifolia*) y la *Suaeda californica* var. *californica*. Como especies invasoras en la zona enumera a las plantas conocidas como “deditos” (*Carpobrotus edulis* y *C. equilaterus*), y el “hielito” (*Mesembryanthemum crystallinum*), siendo estas especies exóticas de crecimiento rápido y agresivo que han estado desplazando a la vegetación nativa de la zona.

Mientras que la zona destinada para la descarga de las aguas tratadas (lecho del Arroyo San Carlos) cuenta con hierbas y arbustos tolerantes a la salinidad, siendo el caso de *Tamarix pentandra* (que es la dominante fisionómica del sitio) el más notorio, ya que se encuentra distribuida en toda el área. La vegetación del sitio de descarga del agua tratada y áreas circunvecinas está compuesta tanto por especies nativas (*T. pentandra* y *Mesembryanthemum crystallinum*) como por especies introducidas (*Nicotiana glauca* y *Bromus rubens*).

La vegetación del sitio de descarga de agua tratada y áreas circunvecinas está compuesta tanto por especies nativas como introducidas, siendo *T. pentandra*, *Mesembryanthemum crystallinum*, *Nicotiana glauca* y *Bromus*

rubens unas de estas últimas, las especies antes señaladas han tenido gran éxito en cuanto a su distribución en el área siendo las que cuentan con mayor cobertura.

Vegetación endémica y/o en peligro de extinción. Ni en el sitio en donde se ubican las planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR), ni en sus colindancias, como tampoco en el sitio propuesto para la descarga de las aguas tratadas, existe especie alguna que se encuentre dentro del listado emitido por la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001), que determina las especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación con fecha 06 de marzo del 2001. De igual forma ninguna de las especies se encuentra incluida en los listados de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Volumen estimado. Dado que el proyecto no contempla la remoción de la vegetación del sitio de descarga no se realizó estimación alguna. Por otra parte, como consecuencia de que las obras de construcción de la primera etapa, incluye la mitad de la superficie del predio, ya se encontraban en estado avanzado durante la visita al predio, no se observó vegetación en el mismo; sin embargo, tal como se puede observar en el anexo fotográfico en la segunda mitad del predio y los predios colindantes cuentan con escasa cobertura vegetal estando dominada por especies de desarrollo rastrero, presumiblemente el predio del proyecto gozaba de la misma composición florística. Cabe señalar que la escasa cobertura vegetal se debe a que el predio de la PTAR forma parte de un fraccionamiento, en el cual existen asentamientos humanos diversos (viviendas, pequeños comercios e inclusive naves industriales). Se estima que se removieron 30 m³ de vegetación de una superficie de aproximadamente 6,552 m², y que se removerá el mismo volumen para la tercera etapa.

4.2.1.6. Fauna

El origen de la fauna de Baja California está estrechamente relacionado con los cambios climáticos ocurridos en el periodo Terciario, particularmente durante las glaciaciones, las cuales provocaron modificaciones en la distribución de la flora y con ello también en la distribución de la fauna americana (Consejo Estatal de Ecología, 1995). La Península de Baja California incluye cuatro distritos faunísticos. La zona de estudio se encuentra dentro del Distrito San Dieguense, que ocupa la porción Noroeste de la región.

Según el documento técnico de la propuesta del Estero de Punta Banda como zona RAMSAR, el estero se encuentra ubicado en el Corredor Migratorio del Pacífico, siendo utilizado por alrededor de 4,000 individuos del playero occidental (*Calidris mauri*), entre otras aves invernantes, como el pato chalcuán (*Anas americana*), el pato boludo-menor (*Aythya affinis*) y el pato golondrino (*Anas acuta*), además de que de manera regular representa un

importante hábitat para la avifauna, con hasta 144 especies reportadas, de las cuales 63 habitan las zonas lacustres, 62 son playeras, 11 son rapaces y ocho son terrestres. Este mismo documento señala que durante la segunda fase del programa de identificación de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), se designó al Estero de Punta Banda y su área de influencia (Bahía de Todos Santos) como un AICA de categoría No. 5, es decir, un área donde la realización de trabajo de investigación ornitológica es relevante para la conservación de las aves a nivel global.

El Estero de Punta Banda alberga tres especies de aves actualmente protegidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-059-2001: el rascón picudo californiano (*Rallus longirostris levipes*), subespecie endémica de las costas del sur de California y norte de Baja California, cuya población se estima asciende a casi 300 parejas en el estero; el charrán mínimo (*Sterna antillarum browni*), y el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis beldingi*).

El sitio del proyecto queda comprendido dentro de los límites de la Región Terrestre Prioritaria Punta Banda-Eréndira (RPT-9), es de gran importancia para la conservación, ya que incluye remanentes importantes de matorrales rosetófilos costeros y chaparral con alta integridad biológica que se ven amenazados por el crecimiento de las zonas urbanas como Ensenada, ubicada al norte, y por la agricultura y pastizales inducidos que están avanzando desde la costa hacia el interior de los matorrales y chaparrales.

Listado de especies presentes en el sitio del proyecto y sitio de descarga. Durante los recorridos de campo en el sitio del proyecto de la PTAR y del punto para la descarga del agua tratada, se observaron las siguientes especies de fauna.

Tabla 8 Fauna avistada

Nombre Científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2001	CITES
<i>Calypte anna</i>	Colibrí	No citada	No citada
<i>Canis familiaris</i>	Perro	No citada	No citada
<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	No citada	No citada
<i>Latrodectus mactans</i>	Viuda negra	No citada	No citada
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	No citada	No citada
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No citada	No citada
<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No citada	No citada

Spermophilus beecheyi	Ardilla de tierra	No citada	No citada
Tyrannus sp.	Tirano	No citada	No citada
Zenaida macroura	Paloma huilota	No citada	No citada

El listado anterior de especies faunísticas no es limitativo a la posible presencia de otras especies en las cercanías del sitio del proyecto.

Especies bajo estatus de protección. De las especies identificadas en la zona de estudio solamente la liebre *Lepus californicus* se encuentra incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. En el caso de los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) no se encontró que alguna de las especies avistadas en los sitios del proyecto estuviese en alguno de sus apéndices.

4.2.1.7. Paisaje

El cuanto, al potencial paisajístico, se considera *bueno* cuando las vistas son abiertas y los elementos que demeritan la calidad del paisaje no son relevantes. Se considera *regular* cuando las vistas son abiertas, y existan elementos que demeritan la calidad paisajística de manera relevante. El potencial paisajístico se considera *malo* cuando las vistas son cerradas.

De acuerdo con los criterios mencionados y a lo observado durante las visitas de campo, se identificó al sitio del proyecto como zona con potencial paisajístico regular. Los rasgos que le confieren este potencial paisajístico consisten en:

- Vistas abiertas en dirección al Estero de Punta Banda.
- Escasa vegetación natural, la mayor parte ha sido removida.
- Alteración por actividades antropogénicas, el área del sitio del proyecto ya se encuentra fraccionada y cuenta con algunas casas habitación que actualmente carecen de los servicios de drenaje y alcantarillado. También existen algunas empresas maquiladoras asentadas en la zona.
- Existen edificaciones sin terminar, actualmente abandonadas.
- Presencia de aves.
- Presencia de lagomorfos.
- Terreno de uso agrícola abandonado.

4.2.1.8. Medio socioeconómico

a) Demografía

Población total. De acuerdo con el anuario estadístico de Baja California (2008), hasta el 17 de octubre de 2005 en el estado había un total de 2'844,469 personas; de éstas, en el Municipio de Ensenada viven 413,481 de los cuales 206,978 son hombres y 206,503 mujeres. Por tanto, Ensenada cuenta con el 14.5% de la población estatal, siendo el municipio de Tijuana el que cuenta con el mayor porcentaje. A continuación, se presenta el gráfico elaborado por el INEGI, que ilustra porcentualmente la distribución de la población en el Estado de Baja California.

Conforme a la información del II Censo de Población y Vivienda 2005 en el poblado de Maneadero, donde se ubica el proyecto, la población para octubre del 2005 era de 15,234 habitantes.

Por otra parte, el índice de masculinidad en el Municipio de Ensenada es de 100.23 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana de la población del municipio es de 24 años, es decir, la mitad de la población tiene 0 y 24 años, siendo por género de 24 para los hombres y 25 para las mujeres. En el 2007 en el Municipio de Ensenada nacieron 9,676 personas de las cuales 4,897 fueron hombres y 4,770 mujeres; durante ese mismo año se registraron 2,128 defunciones de las cuales 1,288 fueron hombres y 839 mujeres. La esperanza de vida de la población registrada en el estado ha llegado a 76.3 años (Anuario Estadístico de Baja California, 2008).

Porcentaje de población urbana y rural.

Distribución de la población en Ensenada: 84,545 empleados y obreros, 12,197 jornaleros y peones, 6,074 patrones, 19,676 trabajadores por su cuenta, 1,342 trabajadores familiares sin pago.

Tasa de crecimiento de población. La tasa de crecimiento media anual reportada para el Municipio de Ensenada durante los años de 1990-2000 fue de 3.6 y ésta se estimó mediante la siguiente relación (INEGI, 2005):

$$TCMA = [(Pfp/Pip)^{1/n} - 1] \times 100$$

Donde:

TCMA = Tasa de crecimiento media anual Pfp = Población al final del periodo

Pip = Población al inicio del periodo n = Número de años considerados

Crecimiento y distribución de la población. De acuerdo con la carta de distribución espacial de la población (2005) del Municipio de Ensenada del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Ensenada, el sector Sauzal presenta en su mayor parte baja densidad de habitantes, con un núcleo de densidad alta. El sector Noreste es el que cuenta con mayor densidad de población, contando con núcleos de mediana y alta densidad.

Por su parte el sector Chapultepec en su límite Norte cuenta con un núcleo de alta densidad, mientras que el resto del sector se maneja entre baja y mediana densidad. El sector Maneadero, donde se ubicará el proyecto, en su mayor parte cuenta con baja densidad alcanzando solamente dos núcleos de densidad media. Entendiéndose por:

Densidad	No. de personas
Baja	888 a 1,979
Media	1,980 a 3,391
Alta	3,392 a 6,205

Estructura por sexo y edad. La siguiente tabla nos indica el número de habitantes por núcleo de población identificado, así como la estructura de la población por sexo (INEGI, 2005).

Núcleo de población	Número de habitantes	Hombres	Mujeres
Ensenada	260,075	129,043	131,032
Maneadero	15,814	7,884	7,930
El Sauzal de Rodríguez	8,641	4,322	4,319

Conforme a las estadísticas de INEGI (2008), la estructura de la población reportada para el Municipio de Ensenada, hasta el 15 de octubre de 2005, se muestra a continuación.

Total	Hombres	Mujeres
413,481	206,978	206,503

Natalidad y mortalidad. En el Municipio de Ensenada, para el año 2007 se reportaron un total de 9,676 nacimientos y 2,128 defunciones (INEGI, 2008).

Tipo de centro de población (Según SEDESOL). Conforme al esquema de clasificación de ciudades según SEDESOL y de acuerdo con la publicación del 25 de enero del año 2002, la Ciudad de Ensenada pertenece al centro poblacional Microrregión.

Las zonas designadas para la caracterización del área de estudio se encuentran comprendidas dentro del Municipio de Ensenada el cual es predominantemente urbano, un 65.2% corresponde a la población urbana y el restante 34.7% corresponde a la población rural (Plan Municipal de Desarrollo, Ensenada 1999-2001).

Vivienda. Al 17 de octubre de 2005 el Municipio de Ensenada contaba con 110,453 viviendas particulares en el municipio, se incluyen 50, 679 viviendas que se encontraron sin ocupantes (INEGI, 2008). A continuación, se presenta la tabla comparativa entre las viviendas particulares totales para el estado y el municipio.

Tabla 9 Viviendas particulares

Municipio	Viviendas particulares	Ocupantes	Ocupantes por vivienda
Estado	738,338	2,816,081	3.81
Ensenada	110,453	407,974	3.69
Maneadero	3,971	15,597	3.93

Urbanización.

Medios de transporte. El transporte en Ensenada presenta diversos déficit y carencias, tales como instalaciones inadecuadas de terminales de taxis y autobuses urbano y foráneos, generando conflictos viales en la zona central de la ciudad, sobre todo en las horas pico. La problemática del transporte de carga que atraviesa la ciudad hacia otras poblaciones acentúa los conflictos que se generan en las arterias principales de ésta, al no existir vías alternas que puedan ser utilizadas por los transportistas de carga. De acuerdo con el Anuario Estadístico de Baja California, edición 2008, en el Municipio de Ensenada hay 123,574 vehículos en circulación registrados de los cuales 669 son públicos y 122,905 son particulares, mientras que de camiones se cuenta con un registro de 2,741 unidades, de las cuales 1,194 son públicas y 1547 particulares, lo anterior hasta el 31 de diciembre de 2007.

Con respecto al transporte aéreo, aunque la ciudad cuenta con un Aeropuerto de mediano alcance, cuyo radio de acción es suficiente si se toma en cuenta la relativa cercanía del aeropuerto de Tijuana, sus instalaciones no presentan la seguridad requerida para un aeropuerto de su categoría, además de estar administrado por las autoridades militares y ubicado demasiado cerca del Poblado del Ejido Chapultepec, ocasionando molestias y poniendo en peligro a la población de este lugar.

En cuanto a los accesos por vía marítima, la ciudad cuenta con los puertos de altura y cabotaje de Ensenada y El Sauzal.

Vías de Comunicación. En la actualidad se cuenta con 54 oficinas postales, ocho oficinas de telégrafos, 10 centrales de teléfonos y 37 centros comunitarios digitales e-México. Los centros comunitarios digitales son sitios de acceso público que se encuentran en escuelas, bibliotecas, centros de salud, oficinas de correos y edificios de gobierno, y en donde básicamente se ofrecen los siguientes servicios: acceso a internet, uso de equipos de cómputo con paquetería diversa, impresión de archivos y documentos, así como asesoría y capacitación al público en general. Estos centros atienden a la población de localidades mayores a 400 habitantes. El Municipio de Ensenada, cuenta también con: 65 usuarios de comunicación privada de onda corta y 329 usuarios de estaciones radioeléctricas de aficionados (INEGI, 2008). Con relación al sistema de microondas, la ciudad está conectada al resto del país y el extranjero a través de una terminal de microondas y una repetidora situada en el Cerro Trinidad.

En lo que respecta a vías de transporte terrestre la ciudad cuenta con la siguiente red carretera.

Norte: Dos carreteras que se dirigen a la Ciudad de Tijuana; una autopista de cuatro carriles de cuota y una carretera libre de doble carril que inicia en San Miguel.

Sur: Carretera de dos carriles que inicia en Maneadero y comunica al resto de las delegaciones del Sur del municipio, uniéndose a la Transpeninsular en San Quintín.

Noreste: Carretera Ensenada-Tecate y resto del País.

Sureste: Carretera Ensenada-San Felipe-Mexicali.

Suroeste : Carretera Maneadero-La Bufadora.

En cuanto a las vías de comunicación cercanas al predio, se tiene que en dirección Este, tomando como referencia el proyecto se localiza la Carretera Federal No. 1 o Transpeninsular. Las vialidades para llegar al sitio del proyecto son calles de terracería y se puede acceder por la Calle Tortugas.

De acuerdo con el Anuario Estadístico de Baja California, edición 2008, en el Municipio de Ensenada hay 2,727.1 km de vías de comunicación terrestres; 953.8 km, pavimentados, corresponden a troncal federal, 171.3 km (pavimentados) a alimentadoras estatales, 1,323.4 a caminos rurales revestidos y 278.6 de terracerías, no se tienen contabilizadas las brechas.

El Puerto de Ensenada se abrió al comercio nacional e internacional en el año de 1877, y en 1882 se elevó a cabecera del Distrito Norte de Baja California. El desarrollo de la ganadería y la minería contribuyeron al rápido crecimiento de la ciudad durante el siglo XIX. A principios de este siglo, empezó a funcionar como puerto de altura, lo que promovió la exportación de los productos agropecuarios del Valle de Mexicali (Síntesis de Información Geográfica del Edo. de B.C., 2001).

Servicios públicos. Ensenada cuenta con una infraestructura a la fecha medianamente capaz de proveer a la población de los servicios básicos de bienestar como son: electricidad, agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, alumbrado público, transporte y otros. Los datos recabados por el INEGI hasta el 17 de octubre del 2005, con respecto al número de viviendas particulares que disponen de los servicios públicos energía eléctrica, agua potable proveniente de la red pública y drenaje son:

Viviendas particulares y que disponen de servicios públicos.

Para la localidad de Maneadero 479 viviendas no cuentan con abastecimiento de agua por la red municipal, y 699 viviendas no cuentan con drenaje.

Las estimaciones de crecimiento demográfico del Poblado de Maneadero, el gasto de agua residual esperado, y su relación con la proyección de los siguientes módulos de tratamiento del presente proyecto se pueden observar en la siguiente tabla.

Para el abastecimiento y la distribución del agua, la ciudad dispone de 23 tanques de almacenamiento con una capacidad total de 33,000 m³, 17 cárcamos de bombeo y cuatro sifones. En la siguiente tabla se muestra el número de pozos profundos para el municipio y su volumen de extracción.

Tabla 10 Pozos profundos y volumen promedio diario de extracción de agua, 2007

Municipio	Pozos profundos	Volumen promedio diario de extracción (Miles de metros cúbicos)
Estado	6,934	2,579.42
Ensenada	4,310	1,117.21

Nota: El volumen promedio diario de extracción corresponde al inscrito por los concesionarios en el Registro Público de Derechos de Agua.

De acuerdo con la información presentada en el Anuario Estadístico de Baja California, edición 2008, hasta el 31 de diciembre de 2007, el Municipio de Ensenada contaba con una planta potabilizadora en operación, misma que cuenta con una capacidad instalada de 150 litros por segundos y suministra un volumen anual de agua potable de 0.13 millones de metros cúbicos.

En la actualidad la zona integrada de Ensenada-El Sauzal genera un gasto medio diario de aportación de agua residual de 469 litros por segundo, para lo que cuenta con cuatro plantas de tratamiento en funcionamiento, la de El Sauzal con capacidad de 60 litros por segundo, la de El Gallo con 200 litros por segundo, la de El Naranjo con 500 litros por segundo, y la de El Sector Noreste con capacidad de 224 litros por segundo.

En cuanto al reúso del agua tratada, en la actualidad solo se rehúsan menos de 12 litros por segundo, y se encuentran en aprobación los proyectos de obras para ampliar la cobertura de riego de camellones, áreas verdes, parques y zonas protegidas, y riego agrícola en un gasto cercano a los 70 litros por segundo adicionales, sin incluir el presente proyecto (PDUCPE 2008-2030).

Salud y seguridad social. En el Municipio de Ensenada para el 17 de octubre de 2005 se contaba con 245,876 derechohabientes de alguna Institución de Seguridad Social (INEGI, 2008). A continuación, se presenta la tabla que desglosa el número de derechohabientes por institución y sexo.

Tabla 11 Población total por municipio y sexo según condición de derechohabiencia a servicios de salud

Sexo	Total	Derechohabiente							No derecho- especificado habiente	
		Subtotal a/	En el IMSS	En el ISSSTE	En PEMEX, SEDENA o SEMAR	Seguro Popular	En institución privada b/	En otra institución c/		
Hombres	206 978	119 084	79 681	10 562	3 359	17 782	3 652	5 527	77 341	10 553
Mujeres	206 503	126 792	82 307	12 819	2 486	20 573	3 606	6 751	69 230	10 481
Total	413 481	245 876	161 988	23 381	5 845	38 355	7 258	12 278	146 571	21 034

a/: La suma de la población derechohabiente en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al subtotal, ya que hay población que tiene derecho a más de una institución de salud.

b/: Comprende a la población que cuenta con un seguro para acceder a los servicios médicos de instituciones privadas.

c/: Comprende a la población que accede a los servicios médicos que otorgan los gobiernos estatales y otro tipo de instituciones de salud pública.

De la información del Censo del 2005, en la localidad de Maneadero 8,281 habitantes eran derechohabientes y 6,425 no contaban con derechos de servicios de salud. De estos 4,334 corresponden al IMSS, 430 al ISSSTE, y 3,049 contaban con seguro popular.

Al 31 de diciembre de 2007 el Municipio de Ensenada cuenta con 93 unidades médicas en servicio, de las cuales 85 son de consulta externa y ocho de hospitalización general (INEGI, 2008). En el 2007, en el Municipio de Ensenada existían un total de 55,436 familias beneficiadas de los Servicios de Salud Pública del Estado de Baja California por medio del Seguro Popular, a las que se les otorgó un total de 86,943 consultas externas. Lo que representa un 22.6% del total de familias beneficiadas, (INEGI, 2008).

Educación. El 85% de la población mayor de cinco, en el Municipio de Ensenada, asiste a la escuela, los niveles de escolaridad de la población se consideran medianamente aceptables, ya que más de la mitad cuenta

con educación primaria y secundaria. Ensenada cuenta con un total de 787 planteles, 53 bibliotecas, 240 laboratorios y 74 talleres. En las tablas siguientes se presenta el nivel de alfabetismo reportado para Ensenada, la cantidad de instituciones educativas existentes dentro del Municipio a nivel básico y medio superior; y primaria y preescolar indígena.

4.2.1.9. Aspectos económicos.

Región **ECONÓMICA** y actividades productivas.

Agricultura. La actividad agrícola que se desarrolla en la zona se concentra principalmente en la parte Sur de la región, dentro de la jurisdicción de la Delegación del Valle de Maneadero, la cual cuenta con una extensión de aproximadamente 8,600 Ha, de las cuales 2,000 corresponden al Ejido Chapultepec y las restantes 4,600 al Ejido Sánchez Taboada. En la actualidad dicha superficie se ha venido reduciendo, como en el caso del Ejido Chapultepec, en donde más del 60% de las tierras han sido utilizadas para desarrollo habitacional, independientemente de los problemas de cierre de pozos e incremento en la salinidad de estos.

Ganadería. La ganadería como actividad productiva está condicionada en el municipio, debido a que los coeficientes de agostadero son bajos y los problemas ocasionados por las sequías; estos problemas aunados a la falta de infraestructura han sido factores limitantes en el desarrollo de esta actividad. A continuación, se muestra el estado de la producción de ganado y ave en pie para el 2007, así como el valor obtenido por tipo de ganado.

Otros productos pecuarios que se obtuvieron en el 2007 fueron 12,200 litros de leche de bovino y 606 toneladas de huevo para plato. Alcanzando valores en miles de pesos de 54,496 para leche de bovino y 8,617 para huevo para plato. Para este mismo año el municipio produjo un volumen de 6 toneladas de miel con un valor de 186,000 pesos, un volumen en la producción de cera en greña de 1 tonelada con un valor de 45 mil pesos (INEGI, 2008).

Pesca y acuicultura. La pesca en la Bahía de Todos Santos, en lo que se refiere a su fase extractiva, representa una mínima parte de los volúmenes registrados, realizándose por medio de embarcaciones menores que se dedican principalmente a la captura de especies de escama, extracción de erizo y langosta debido a la sobreexplotación de estos recursos. Las cuales realizan sus actividades a profundidades máximas de 30 metros.

Sin embargo, la importancia de la pesca se sustenta en la transformación de los volúmenes descargados por las flotas atuneras, sardino-anchovetera, que tienen como puerto base Ensenada y El Sauzal; y también a través de los arribos de las capturas de especies de escama, langosta, erizo, almeja, caracol, capturadas en la parte Sur de la bahía y Municipio de Ensenada.

Un análisis de lo anterior permite observar que es de gran importancia el mantener la diversidad de las actividades productivas para que se sostenga y se supere el desarrollo económico de la entidad.

Turismo. El turismo es una de las actividades básicas del puerto. En las áreas comprendidas en el límite del centro de población se tienen definidas algunas áreas para la recreación y el descanso, consolidándose éstas principalmente en la zona costera. Sin embargo, estas áreas tienen algunos problemas que limitan su aprovechamiento al máximo; entre otras, podemos mencionar las siguientes zonas recreativas y turísticas en el límite del centro de población.

Industria. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de 1995 se estimaba el uso de suelo industrial en 114.076 hectáreas, esta superficie hace referencia a 63 empresas que se encontraban entonces, de estas la que mayor predominio tenía era la industria de alimentos y la fabricación de productos metálicos (IMIP, 2008).

En el 2007 se identificaron 206 industrias, es decir se registró un incremento del 58%, integrándose más de 100 industrias, el mayor número de industrias incorporadas en ese periodo tiene que ver con la fabricación de prendas de vestir (38 unidades económicas), también aumentaron las unidades económicas (UE) que se dedican a la producción de alimento de 11 a 20, otros tipos de industrias también aumentaron. El suelo industrial aumentó a 184.21 hectáreas. Cabe resaltar que este incremento se debe en gran medida a la diversificación del sector secundario (IMIP, 2008).

En el documento Localización de la Industria en Ensenada del Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP) se clasifica a la industria del centro de población de Ensenada conforme a la Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa, agregando el elemento industria Grande, y el Sistema de Clasificación de América del Norte (SCIÁN). Basando la clasificación en el número de empleados, obtuvo el siguiente resultado:

Tabla 12 Estratificación de la industria por tipo y número de empleados

Tamaño	Industria
Grande	Más de 251
Mediana	de 51 a 250
Pequeña	de 11 a 50
Micro	de 0 a 10

Encontrando que en el centro de población el 39 % de la industria es pequeña, 27% es micro, 23% mediana, 8% grande y un 3% no está determinada.

También presenta la clasificación de la industria por tipo de actividad que realiza considerando los criterios que adopta la SCIAN, presentando la siguiente clasificación de la industria del centro de población de Ensenada.

Según este estudio 20% de la actividad industrial corresponde a fabricación de prendas de vestir, el 19 % a industria alimentaria, un 9% a los rubros de fabricación de equipo de transporte y fabricación de productos metálicos y un 8% para la fabricación de productos a base de minerales no metálicos y otras industrias manufactureras, finalmente un 27% al resto de la industria.

Tabla 13 El suelo industrial dentro del centro de población de Ensenada es desglosado de la siguiente manera

Sector	Superficie (Ha).
Sauzal	31.92
Centro	19.56
Noreste	19.52
Chapultepec	97.43
Maneadero	15.78
Total	184.21

Sector Comercial. Esta actividad se ha convertido en la principal rama de la economía de la Región de Ensenada ya que ocupa más de la mitad de la fuerza laboral con ingresos brutos que superan a los de cualquier otro sector, aparte de ser un fuerte captador de divisas.

El documento “Localización de la Industria en Ensenada” del Instituto Municipal de Investigación y Planeación (IMIP) señala que el suelo comercial en el centro de población de Ensenada para el 2007 estaba distribuido de la siguiente manera:

Tabla 14 Suelo comercial en Ensenada, 2007

Sector	Comercial habitacional (Ha).	Comercial (Ha).
Sauzal	46.89	3.36
Centro	51.37	160.29
Noreste	10.55	24.35
Chapultepec	8	83.88
Maneadero	1.11	23
Total	117.92	294.88

Distribución de la población activa por sectores de actividad. La Población Ocupada (PO) se distribuye según las actividades económicas que se lleven a cabo, y estas están directamente relacionadas a el potencial de

los suelos, la aptitud física del territorio, el nivel de tecnología y productividad de las empresas entre otros factores (IMIP, 2008).

Dentro del sector terciario, los ingresos originados por el comercio en el Municipio de Ensenada llegaron en el 2003 a 174.8 mdp, de una producción bruta total 747.1 mdp.

Por concepto de consumo inmediato 174.3 mdp y 572.8 mdp corresponden al valor agregado censal bruto. Siendo los subsectores más importantes del comercio al por mayor: alimentos, bebidas y tabaco con 616.4 mdp, para la industria y material de desecho con 234.5 mdp. Por su parte los subsectores más importantes del comercio al por menor fueron: de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes con 563.7 mdp, el comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales con 531.1 mdp, y el comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabaco con 410.1 mdp. En el CP se localizan el 82.1% de estas empresas (PDUCPE 2007-2030).

Salario mínimo vigente, nivel medio de ingresos y tendencias de cambio. De acuerdo con la resolución del H. Consejo de Representantes de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del primero de enero del 2009, el área geográfica "A" que incluye al sitio del proyecto, le corresponde un salario mínimo de cincuenta y cuatro pesos con ochenta centavos (\$54.80 m.n.) (Comisión Nacional de Salarios Mínimos, 2008).

b) Factores socioculturales

Presencia de grupos étnicos y religiosos. La población indígena del estado actualmente cuenta con 76,000 habitantes y Ensenada es el municipio en donde se concentra el mayor número de población indígena, presentando un 73.68%. La población indígena nativa es de aproximadamente 2,000 personas, las cuales se encuentran distribuidas en los pueblos Cochimie, Kumiai, Pai-Pai, Cucapá y en menor proporción los Kiliwas.

Estos pueblos se asientan en tres comunidades y cinco ejidos legalmente reconocidos, y los indígenas migrantes se distribuyen principalmente en los asentamientos del Valle de San Quintín, Vicente Guerrero, Chapultepec, Maneadero, el Zorrillo y la Colonia 89, siendo el Valle de San Quintín en donde se concentra la mayor población migrante indígena, con un 89% (Plan Municipal de Desarrollo, Ensenada 2002-2004).

La mayoría de las colonias donde residen las comunidades indígenas tienen problemas de regularización de la tierra, por lo cual presentan grandes carencias en servicios públicos como agua potable, revestimiento, energía eléctrica, servicio de recolección de basura, lo que a su vez genera focos permanentes de contaminación, agudizando problemas de salud como infecciones gastrointestinales, respiratorias y de la piel, que representan las enfermedades más frecuentes entre la población indígena.

Por otro lado, los niños indígenas carecen de un registro de nacimiento, y sin actas es muy difícil acceder al Sistema de Educación Básica, sumándose a los problemas que impiden que la población infantil indígena asista a la escuela.

Localización de recursos y actividades culturales y religiosas. En cuanto a actividades culturales, la ciudad cuenta con tres bibliotecas, un Centro Social Popular, dos museos, uno en Estero Beach y uno de historia ubicado en el antiguo edificio de la aduana; además existe una galería de arte con capacidad para 50 obras de formato mediano, un teatro de la ciudad con capacidad para 500 personas y el teatro Universitario, con capacidad para 800 personas. La casa de la cultura está integrada por un conjunto de siete elementos destinados a albergar las diversas actividades de tipo cultural y artístico.

4.2.1.10. Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario forestal

Los ecosistemas adquieren valores y prestan servicios ambientales tanto a los componentes naturales, incluyendo el paisaje, como a los asentamientos humanos, debido a que aseguran los ciclos y flujos de elementos esenciales como el agua y los nutrientes. En las cuencas hidrológicas, la vegetación contribuye a regular el ciclo de agua, es decir, a mantener manantiales, arroyos y pozas durante épocas de sequía, y al control de inundaciones y la conservación de la calidad del agua, ya que reduce la carga de sedimentos, de sustancias químicas y de salinidad. Por otra parte, en el suelo, la vegetación contribuye en el control de la erosión, salinidad, sedimentación y regulación de los niveles freáticos, asimismo, auxilia en el mantenimiento del hábitat acuático, ya que reduce la temperatura del agua mediante la sombra sobre manantiales y corrientes, y provee de hábitat a especies acuáticas que hacen uso de las raíces y troncos. Por otro lado, además de estos servicios, la vegetación facilita la permanencia y circulación de la diversidad de la fauna y ofrece áreas de recreación y descanso para la población.

Estos servicios y atributos naturales son aplicables para la zona de estudio, ya que se cuenta con un cuerpo de agua marina (estero), canales intermareales, una extensa planicie de inundación, aporte fluvial tanto por el Arroyo Las Animas ubicado al Sur con respecto al sitio del proyecto y el Arroyo San Carlos ubicado al Norte, que en conjunto mantienen en equilibrio un complejo hábitat.

b) Diagnóstico del área de estudio.

El Poblado de Maneadero no cuenta con recolección de aguas negras en operación, aunque si cuenta con el proyecto para la red de alcantarillado que será puesto en marcha en el corto plazo, y el cual se unirá a la operación de la PTAR. El proyecto contempla cubrir la demanda actual del servicio de saneamiento de las aguas negras, por lo que se iniciará con el primer módulo de 30 lps para dar servicio a una población de 12,960 habitantes, en tanto que a futuro con la construcción de los módulos subsecuentes de la PTAR se alcanzará una capacidad de 120 lps para tratar las aguas al menos hasta el año 2054 en el que se estima que la población del Poblado de Maneadero será de 53,029 habitantes.

Bajo el esquema actual, existe una gran diversidad de pozos de absorción, fosas sépticas e inclusive descargas a cielo abierto de aguas negras, las cuales finalmente se infiltran al subsuelo, siendo un constante aporte de contaminantes al manto freático, por otra parte, se identifican zonas insalubres con presencia de malos olores por la degradación del alto contenido de materia orgánica de las descargas a cielo abierto.

Partiendo de la caracterización ambiental del sitio del proyecto y su área de influencia, se tiene que el desarrollo urbano dado por el existente fraccionamiento Costa Azul que incluye tanto viviendas como comercios e industria, y dentro del cual se ubica la PTAR, se ha desarrollado sin servicios y con carencia de control urbano, y por tanto se generan afectaciones al ambiente por la inadecuada disposición de los residuos y la remoción de la cobertura vegetal.

A su vez, el proyecto se encuentra inmerso en el polígono que define al Estero de Punta Banda como un Humedal de Importancia Internacional, conforme a la Convención RAMSAR, y aún y cuando el proyecto no se localiza dentro del Estero de Punta Banda, sino en una zona suburbana a una distancia aproximada de 800 a 1000 metros del cuerpo de agua y a 500 metros de la planicie de inundación del mismo, el proceso de planeación y diseño de la PTAR consideró la minimización de los efectos sobre los atributos de estos componentes del ecosistema, a través de la selección de alternativas para la definir el proceso de tratamiento y la ubicación del punto de descarga, así como la definición de medidas de mitigación que se llevarán a cabo en el Programa de Vigilancia Ambiental.

El suelo en el sitio del proyecto es tipo Solonchak, suelo con equilibrio de arcilla, limo y arena. Es un sustrato de carácter salino de prácticamente cualquier material no consolidado. Como es el caso de estudio, es característico de regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófitas. Este tipo de suelo presenta una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para

pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola. En el sitio del proyecto se utiliza predominantemente para viviendas y se localizan algunos comercios e industrias que, aunque se encuentran espacialmente aisladas (es decir no se encuentran concentradas en un parque o zona industrial), son totalmente funcionales.

Específicamente el sitio del proyecto carece de cobertura vegetal, toda vez que el proyecto presenta avance de obra, en las inmediaciones se encuentran lotes igualmente desprovistos de vegetación ya sea que cuenten o no con viviendas edificadas. En la colindancia Este tomando como referencia el sitio del proyecto se identifica una extensa zona presumiblemente destinada a la agricultura, sin embargo, se encuentra inactiva, ya que no denota indicios de que la tierra se encuentra trabajada o bien de algún cultivo en crecimiento. Cabe mencionar que la cubierta vegetal se encuentra fragmentada por la presencia de calles y caminos de terracería. El sitio del proyecto y sus colindancias es una zona suburbana, lotificada, con una pobre cobertura de servicios e infraestructura básica, con presencia de zonas de tiraderos a cielo abierto, principalmente en lotes con edificaciones inconclusas o abandonadas.

En cuanto a la situación del recurso hídrico de la zona; un balance del agua subterránea hecho por la CNA, 2002, arrojó que el acuífero del Valle de Maneadero se encuentra sobreexplotado, resultando un valor negativo de 4'960,290 m³ de bombeo de extracción extra. A continuación, se presenta la tabla de resultados del balance de aguas subterránea hecho, donde se consideran los valores de entrada horizontal (Eh), recarga vertical (Rv) y extracción por bombeo (B).

Tabla SEQ Tabla * ARABIC 15 Determinación de la Disponibilidad de agua del Acuífero de Maneadero

1971			20'000,000	
1973 - 1974	7'500,000	11'700,000	20'000,000	800,000
1977 - 1978		5'000,000	20'000,000	
1991 - 1997	15'113,797	5'686,330	25'760,417	4'960,290

En el Arroyo San Carlos, en el sitio de interés para el proyecto, la pendiente es homogénea, el lecho del arroyo se encuentra ligeramente por debajo del nivel de piso promedio de los márgenes, en él se aprecia sustrato de tipo predominantemente arenoso. Conforme a los estudios de geofísica realizados, el suelo en el punto designado para la descarga está compuesto por arena-grava y grava-arena con un nivel estático promedio de siete metros de profundidad.

La planicie de inundación presenta vegetación halófila característica de humedales, este hábitat queda fuera del área de influencia del proyecto, al igual que el Estero de Punta Banda.

Al caracterizarse la zona de estudio como una zona con una degradación ambiental importante en su componente florístico, la presencia de fauna en esta zona resulta también afectada, ya que no se cuenta con refugios ni alimento que favorezca su presencia en estos sistemas. En el sitio de descarga, la vegetación está compuesta por elementos nativos, pero principalmente por especies introducidas como el pino salado (*T. pentandra*) por lo que no hay elementos de vegetación característica de este hábitat que se encuentre bien conservada; sin embargo, la cobertura vegetal de especies introducidas es abundante lo que contribuye para que este hábitat eventualmente sea refugio para fauna, corredor o sitio de alimentación, aunque no se observó ninguno de estos.

El paisaje se encuentra fragmentado por la presencia de viviendas tanto agrupadas y semiurbanizadas, como por rancherías y casas aisladas, edificaciones abandonadas y deterioradas, cercos, comercios e industria, caminos vecinales y extensiones de zonas agrícolas.

5. CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales

La evaluación del impacto ambiental es una herramienta indispensable en la planeación que se utiliza para determinar la factibilidad de un proyecto. Los estudios de Impacto ambiental (EIA) se originaron en la década de 1970 en los Estados Unidos de América, coincidiendo con la creación de la EPA (por sus siglas en inglés: Agencia para la Protección al Ambiente). Esto con la intención de proporcionar los elementos necesarios para resolver controversias ambientales.

Existen diversas metodologías desarrolladas para la ejecución de estudios de impacto ambiental, siendo la mayoría de carácter subjetivo debido a la falta de información cuantitativa de los efectos del proyecto en la naturaleza. Con el objetivo de evaluar la totalidad de los impactos potenciales generados por las actividades del proyecto durante todas sus etapas, asociados al nivel local como su efecto sinérgico, se utilizó la metodología propuesta por Luis Antonio Bojórquez Tapia en 1989, que plantea la obtención de una matriz de Leopold mejorada con valores de impacto ambiental a partir de la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos ambientales identificados.

5.1.1. Indicadores de los impactos ambientales

Una característica primordial en la identificación de los impactos ambientales es el conocimiento del proyecto en sus distintas etapas (Actividades previas, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio); esta información nos permite realizar un diagnóstico más apegado a la realidad del ambiente físico, biológico y socioeconómico en donde se desarrollará el proyecto. Las metodologías empleadas para la identificación de impactos ambientales deben incluir la participación de expertos de las distintas áreas del conocimiento involucradas en el proyecto, a fin de identificar, caracterizar y evaluar los potenciales impactos ambientales.

5.1.2. Lista de indicadores de impacto

La lista de indicadores de impacto ambiental, fueron generadas utilizando un sistema de análisis incluidas en dos Tablas, uno de factores ambientales y otro de las acciones del proyecto. La Tabla de los factores ambientales, considera al ambiente con tres subsistemas; el medio físico, el biológico y el socioeconómico, estos subsistemas constituyen el primer nivel. El segundo nivel lo constituyen los factores ambientales y, el tercer nivel los componentes ambientales.

Para desarrollar la tabla de las acciones del proyecto se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel corresponde a cada una de las etapas del proyecto (Actividades previas, Operación y

mantenimiento y Abandono del sitio). El segundo nivel (segunda columna), a las distintas acciones que comprende cada etapa y que pueden ser causantes de impacto. Estas listas, fueron elaboradas contando con la participación de especialistas en distintas áreas del conocimiento.

En la **Tabla 16** se enlistan los factores ambientales y sus componentes específicos que fueron identificados, utilizando listas para cotejarlos. Se identificaron 34 componentes agrupados en 10 factores ambientales con susceptibilidad de ser afectados por las acciones o actividades que involucra la obra.

Tabla 16 Listado de factores y componentes ambientales

SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE
FÍSICO	AIRE	CALIDAD
		VISIBILIDAD
		CONFORT SONORO
	H. SUPERFICIAL	CALIDAD
		PATRÓN DE DRENAJE
	H. SUBTERRANEA	CALIDAD
		PROCESOS DE RECARGA
	SUELOS	MICRORELIEVE
		PROPIEDADES FISICAS
		PROPIEDADES QUIMICAS
		PROCESOS DE EROSIÓN-SEDIMENTACIÓN
BIÓTICO	VEGETACIÓN	COBERTURA
		DIVERSIDAD
		ESPECIES CON VALOR COMERCIAL
		ESPECIES CON ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001
	FAUNA	DISTRIBUCIÓN
		DIVERSIDAD
		ESPECIES CON ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001
		ESPECIES CANORAS Y DE ORNATO

		ESPECIES CINEGETICAS
PERCEPTUAL	PAISAJE	VISIBILIDAD
		CALIDAD PAISAJISTICA
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA REGIONAL	SECTOR PRIMARIO
		SECTOR SECUNDARIO
		SECTOR TERCIARIO
		POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA
		NIVELES DE INGRESO
	ECONOMÍA LOCAL	POBLACIÓN ECOCÓMICAMENTE ACTIVA
		NIVELES DE INGRESO
		PLUSVALIA DE PREDIOS
	SOCIAL	ALUMBRADO
		DESARROLLO URBANO
		SALUD
		EDUCACIÓN

En la **Tabla 17** se enlistan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como posibles causas de impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 8 acciones agrupadas en tres etapas cada una de las cuales son consideradas como posibles causantes de impacto. Las etapas consideradas para el proyecto son: Actividades previas, Operación y mantenimiento y Abandono del sitio.

Tabla 17 Acciones por etapa que comprende el proyecto

ETAPA	ACCIÓN
Actividades Previas	Estudios de Factibilidad
	Trámites y Servicios
Operación y mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua
	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios
	Aplicación de hipoclorito de calcio
	Manejo y disposición de residuos
Abandono del Sitio	Aplicación de Programa de abandono
	Monitoreo de actividades de abandono

5.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

5.1.3.1. Criterios

La evaluación del impacto ambiental en términos generales agrupa dos fases: 1) caracterización ambiental y descripción del proyecto y, 2) predicción y evaluación de impactos. La etapa para la caracterización incluye la descripción del proyecto que se somete a evaluación y la caracterización ambiental. Es en esta etapa donde es necesario utilizar información actualizada y que participe un grupo multidisciplinario de profesionistas para obtener resultados objetivos y confiables.

Descripción de la obra

Consiste en una descripción del proyecto donde se explica con detalle la obra. El objetivo es dar a conocer las actividades involucradas, la calendarización, los recursos humanos que serán necesarios, así como los materiales y recursos naturales requeridos o alterados, esta descripción se encuentra en el Capítulo II.

Caracterización ambiental

En ésta, se describe el medio físico, el biológico y el socioeconómico en términos de los recursos y sus características, teniendo como objetivo, mostrar las condiciones del sitio donde se desarrollará el proyecto. Esta información, se obtiene de diversas fuentes, entre las que se incluyen: fuentes bibliográficas, bases de datos biológicos, reportes o documentos oficiales y trabajo de campo. Asimismo, con la caracterización del medio socioeconómico se identifican los intereses de los sectores sociales. Con base en la información obtenida y las metas generales del proyecto se realiza el trabajo en campo para corroborar los datos disponibles y obtener información específica adicional.

Es recomendable realizar los muestreos y análisis necesarios, dependiendo de las características del proyecto y los atributos ambientales. En la fase de identificación y evaluación de impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en la fase de caracterización ambiental y la descripción de las características de la obra. Los objetivos en esta fase son: 1) identificar todos los impactos posibles asociados con el proyecto y 2) proporcionar a las autoridades, de ser posible, predicciones cuantitativas de los efectos de los impactos identificados (**Tabla 18**).

5.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

A partir de esta fase comienza la valoración propiamente dicha, con la construcción de una matriz de impactos del tipo Causa – Efecto, ésta, consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas filas se ordenan o disponen los componentes ambientales susceptibles de recibir impacto, y en las columnas las acciones causantes de impacto. Tanto en filas como en columnas se ordenan los componentes y las acciones en forma de árbol. En

cada celdilla se marcará con un sombreado si es que la acción (j) en cuestión es causa de impacto en el componente ambiental (i). En caso de no existir relación causa-impacto, la celdilla queda en blanco. Es necesario señalar que en esta matriz no se realiza ningún juicio acerca de los impactos, únicamente se señalan, los resultados se presentan en la **Tabla 19**.

La importancia de cada interacción se evalúa por medio de los indicadores ambientales que se definieron con anterioridad y la Significancia de impactos. Ésta última es evaluada con un conjunto de criterios catalogados como básicos y complementarios (**Tabla 20**).

Tabla 18 Matriz de identificación de impactos ambientales

		ETAPA	ID	ACTIVIDADES PREVIAS		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO		Impactos por Componentes	Impacto por Factor	Impactos por Subsistema	Impactos en el Sistema	
				Estudios de factibilidad	Trámites y servicios	Aseguramiento de la calidad del agua	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Aplicación de hipoclorito de calcio	Manejo y disposición de residuos	Aplicación de Programa de abandono	Monitoreo de actividades de abandono					
		ACCIONES														
SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE	ID	A	B	C	D	E	F	G	H					
Físico	Aire	Calidad	1				X		X			2	2	13	51	
Físico	Aire	Visibilidad	2									0				
Físico	Aire	Confort sonoro	3									0				
Físico	H. Superficial	Calidad	4			X	X	X	X	X		5				
Físico	H. Superficial	Patrón de drenaje	5				X					1				
Físico	H. Subterránea	Cantidad	6			X						1				
Físico	H. Subterránea	Procesos de recarga	7									0	1			
Físico	Suelos	Microrrelieve	8									0	4			
Físico	Suelos	Propiedades físicas	9									0				
Físico	Suelos	Propiedades químicas	10			X		X	X	X		4				
Físico	Suelos	Procesos de erosión-sedimentación	11									0				
Biótico	Vegetación	Cobertura	12							X		1	2	5		
Biótico	Vegetación	Diversidad	13							X		1				
Biótico	Vegetación	Especies con valor comercial	14									0				
Biótico	Vegetación	Especies con estatus NOM-059-SEMARNAT-2001	15									0				
Biótico	Fauna	Abundancia	16							X		1	3			
Biótico	Fauna	Distribución	17							X		1				
Biótico	Fauna	Diversidad	18							X		1				
Biótico	Fauna	Especies con estatus NOM-059-SEMARNAT-2001	19									0				
Biótico	Fauna	Especies canoras y de ornato	20									0				
Biótico	Fauna	Especies cinéticas	21									0				
Perceptual	Paisaje	Visibilidad	22							X		1	2			2
Perceptual	Paisaje	Calidad estética	23							X		1				
Socioeconómico	Economía regional	Sector primario	24			X						1	12	31		
Socioeconómico	Economía regional	Sector secundario	25									0				
Socioeconómico	Economía regional	Sector terciario	26			X	X		X			3				
Socioeconómico	Economía regional	Población económicamente activa	27			X	X	X	X			4				
Socioeconómico	Economía regional	Niveles de ingreso	28			X	X	X	X			4				
Socioeconómico	Economía local	Población económicamente activa	29	X	X	X	X	X	X		X	7			14	
Socioeconómico	Economía local	Niveles de ingreso	30	X	X	X	X	X	X		X	7				
Socioeconómico	Social	Alumbrado	31									0	5			
Socioeconómico	Social	Desarrollo urbano	32									0				
Socioeconómico	Social	Salud	33			X	X	X	X	X		5				
Socioeconómico	Social	Educación	34									0				
				2	2	10	9	7	9	10	2	51	51		51	
				4			35			12			51			

Tabla 19 Clasificación y definición de los criterios utilizados para evaluar la significancia de impactos

CRITERIOS	DEFINICIÓN
Básicos	
Magnitud o intensidad	Grado de afectación del componente ambiental
Extensión espacial	Área de afectación con respecto a la disponible en la zona de estudio
Duración	Tiempo del efecto
Reversibilidad	Posibilidad de recuperación del componente ambiental, a tal grado que tome su condición inicial, sin ningún tipo de inversión posterior.
Complementarios	
Sinergia	Interacciones de orden mayor entre impactos
Acumulación	Presencia de efectos aditivos de los impactos
Mitigación	Existencia y eficiencia de medidas de mitigación

Se considera que los impactos ambientales tienen, al menos, magnitud, extensión, duración y reversibilidad, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir una interacción. Sin embargo, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Por el contrario, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, disminuye los impactos negativos. Los calificadores no modifican el impacto, pero nos indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificativos relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

Los criterios son evaluados bajo una escala ordinal, correspondiente a expresiones orales relacionadas al efecto de una actividad sobre el componente ambiental. El criterio de estándares ambientales se evalúa como presentes o ausentes. Cuando se tiene incertidumbre en determinar el valor de un criterio, se asigna el mayor. Esta regla es consistente con una lógica precautoria para posibles conflictos ambientales.

En la evaluación de impactos se utilizan los resultados de la caracterización, discusiones interdisciplinarias, análisis de laboratorios y modelos de simulación, según sea necesario.

Tabla 20 Escala ordinal utilizada para evaluar cada uno de los criterios de significancia

VALOR	CRITERIO
0	Nulo
1	de Nulo a Bajo
2	Muy Bajo
3	Bajo
4	Bajo a Moderado
5	Moderado
6	Moderado a Alto
7	Alto
8	Muy Alto
9	Extremadamente Alto

Puesto que el valor máximo en la escala ordinal es 9, los efectos de la variable j sobre la variable i se pueden describir con los criterios de significancia. El índice básico ($MEDR_{ij}$) y el índice complementario (SA_{ij}) se calculan con las siguientes ecuaciones (Bojórquez-Tapia et al. 1998):

$$MEDR_{ij} = \frac{1}{36} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij} + R_{ij})$$

$$SA_{ij} = \frac{1}{18} (S_{ij} + A_{ij})$$

Donde:

M_{ij} = Magnitud o intensidad

E_{ij} = Extensión espacial

D_{ij} = Duración

R_{ij} = Reversibilidad

S_{ij} = Sinergia

A_{ij} = Acumulación

Los criterios básicos no pueden ser evaluados como nulos (su valor mínimo es uno y el máximo 36), mientras que los criterios complementarios pueden tener valores de 0 hasta 18. De tal manera que, al aplicar las ecuaciones anteriores, los índices fluctúan en los siguientes rangos:

$$0.04 \leq MEDR_{ij} \leq 1$$

$$0 \leq SA_{ij} \leq 1$$

Los impactos se incrementan o disminuyen cuando existe alguno de los criterios complementarios (sinergia, acumulación y mitigación). El impacto de una interacción (Iij) está dado por la combinación de los criterios básicos y los complementarios, conforme a la siguiente ecuación.

$$I_{ij} = \left(MEDR_{ij}\right)^{(1-SA_{ij})}$$

Con base a la ecuación anterior, la importancia de un impacto se incrementa cuando los criterios complementarios están presentes mientras que, si están ausentes, el impacto queda definido solamente por los criterios básicos, sin modificarse.

Sin embargo, la importancia del impacto, medido a través de su índice básico (MEDRij), debe tomar en consideración las medidas de mitigación (Tij), para lo cual se aplica el siguiente índice (Fij):

$$F_{ij} = \frac{MEDR_{ij}}{T_{ij}}$$

Donde Tij es el número de medidas de mitigación para cada impacto ambiental. Las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios. En la evaluación de las medidas de mitigación se toman en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación.

La significancia de las medidas de mitigación es el resultado final del análisis de impactos ambientales, la cual se aplica en el capítulo VI. Los valores de significancia (Sij) son clasificados en cuatro clases de significancia de impactos: baja (0 a 0.25), moderada (0.26 a 0.49), alta (0.50 a 0.74) y muy alta (0.75 a 1.00). Aquí se evalúa la eficiencia de las medidas de mitigación, esto se realiza observando la magnitud en la reducción de la significancia de un impacto, así como el número de impactos que son aminorados, directa o indirectamente, por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significancia permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos.

Tabla 21 Valoración de impactos ambientales

	IMPORTANCIA
--	-------------

ETAPA	ACCIÓN	FACTOR	COMPONENTE AFECTADO	ID	N o. de Im pa cto	Tip o de imp act o	Ma gnit ud= Inte nsid ad	Ext ensi ón Esp acia l	Du ra ción	Rev ersi bili dad	IM PA CT O
Actividades previas	Estudio de factibilidad	Economía local	Población económicamente activa	A29	1	+	4	3	2	0	0.25
Actividades previas	Estudio de factibilidad	Economía local	Niveles de ingreso	A30	2	+	3	3	2	0	0.22
Actividades previas	Trámites y servicios	Economía local	Población económicamente activa	B29	3	+	3	3	1	0	0.19
Actividades previas	Trámites y servicios	Economía local	Niveles de ingreso	B30	4	+	5	3	2	0	0.28
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	H. Superficial	Calidad	C4	5	-	3	3	3	0	-0.25
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	H. Subterránea	Cantidad	C6	6	+	5	4	5	0	0.39
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Suelos	Propiedades químicas	C10	7	-	3	2	2	0	-0.19
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Sector primario	C24	8	+	2	1	1	0	0.11
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Sector terciario	C26	9	+	3	2	3	0	0.22
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Población económicamente activa	C27	10	+	2	2	2	0	0.17
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Niveles de ingreso	C28	11	+	3	3	3	0	0.25
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía local	Población económicamente activa	C29	12	+	3	3	3	0	0.25
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía local	Niveles de ingreso	C30	13	+	2	3	3	0	0.22
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Social	Salud	C33	14	-	3	2	2	0	-0.19
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Aire	Calidad	D1	15	-	3	3	3	0	-0.25
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	H. Superficial	Calidad	D4	16	-	3	3	3	0	-0.25
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	H. Superficial	Patrón de drenaje	D5	17	-	2	3	5	0	-0.28
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía regional	Sector terciario	D26	18	+	5	2	4	0	0.31

Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía regional	Población económicamente activa	D27	19	+	5	2	5	0	0.33
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía regional	Niveles de ingreso	D28	20	+	4	3	3	0	0.28
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía local	Población económicamente activa	D29	21	+	4	3	4	0	0.31
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía local	Niveles de ingreso	D30	22	+	5	3	4	0	0.33
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Social	Salud	D33	23	-	3	4	3	0	-0.28
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	H. Superficial	Calidad	E4	24	-	3	3	4	0	-0.28
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Suelos	Propiedades químicas	E10	25	-	4	2	5	0	-0.31
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía regional	Población económicamente activa	E27	26	+	4	4	4	0	0.33
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía regional	Niveles de ingreso	E28	27	+	4	4	4	0	0.33
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía local	Población económicamente activa	E29	28	+	4	4	4	0	0.33
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía local	Niveles de ingreso	E30	29	+	5	4	5	0	0.39
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Social	Salud	E33	30	-	3	4	4	0	-0.31
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Aire	Calidad	F1	31	-	5	3	4	0	-0.33
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	H. Superficial	Calidad	F4	32	-	5	4	5	0	-0.39
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Suelos	Propiedades químicas	F10	33	-	5	4	5	0	-0.39
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía regional	Sector terciario	F26	34	+	4	4	5	0	0.36
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía regional	Población económicamente activa	F27	35	+	4	4	4	0	0.33

Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía regional	Niveles de ingreso	F28	36	+	5	4	4	0	0.36
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía local	Población económicamente activa	F29	37	+	5	5	4	0	0.39
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía local	Niveles de ingreso	F30	38	+	5	5	5	0	0.42
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Social	Salud	F33	39	-	4	4	4	0	-0.33
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	H. Superficial	Calidad	G4	40	-	4	4	4	0	-0.33
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Suelos	Propiedades químicas	G10	41	-	5	4	4	0	-0.36
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Vegetación	Cobertura	G12	42	-	5	3	3	0	-0.31
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Vegetación	Diversidad	G13	43	-	4	3	3	0	-0.28
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Fauna	Abundancia	G16	44	-	4	3	2	0	-0.25
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Fauna	Distribución	G17	45	-	5	3	3	0	-0.31
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Fauna	Diversidad	G18	46	-	5	3	4	0	-0.33
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Paisaje	Visibilidad	G22	47	-	5	4	3	0	-0.33
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Paisaje	Calidad estética	G23	48	-	4	3	3	0	-0.28
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Social	Salud	G33	49	-	5	3	4	0	-0.33
Abandono del sitio	Monitoreo de actividades de abandono	Economía local	Población económicamente activa	H29	50	+	5	4	4	0	0.36
Abandono del sitio	Monitoreo de actividades de abandono	Economía local	Niveles de ingreso	H30	51	+	5	4	4	0	0.36
											0.94

5.1.3.3. Justificación:

Para cada actividad, factor, indicador e interacción involucrados se tiene registro de los valores del impacto ocasionado, esto permite tener un control sobre la evaluación misma, homogeneizando los criterios de

los evaluadores. Es fundamental que las definiciones sean precisas y que incluyan, para los factores ambientales, las unidades que permitan ubicar al factor en términos objetivos. Las ventajas de este procedimiento son las siguientes:

- La información es organizada en un formato simple,
- Los juicios sobre los impactos son identificables,
- los impactos se evalúan bajo los mismos criterios,
- Existe mayor certidumbre en los resultados y se facilita la racionalidad en la toma de decisiones,
- Los datos reales son obtenidos más fácilmente para los criterios básicos, pueden ser separados de los valores más subjetivos enjuiciados para los criterios complementarios,
- Los resultados permiten al equipo de trabajo estimar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas.

Es así como se cumplen las condiciones para tener un procedimiento objetivo y científico, contando con datos rastreables, cuantificación de los cambios y la inserción de métodos matemáticos válidos. Este procedimiento permite calificar tanto los impactos positivos como los negativos lo que facilita elaborar un balance del proyecto, evitando ignorar o subestimar los impactos negativos.

5.2 Valores de impacto ambiental

Para la identificación de los efectos ambientales provocados, se calculó asignándole un valor de impacto (**Tabla 22**), con cuyos resultados se construyó la matriz de valores de Impacto ambiental (**Tabla 23**), siendo éste la base para realizar el análisis de impacto ambiental por etapa del proyecto, subsistema, factor y componente ambiental.

Tabla 22 Valores de impacto obtenidos por factor ambiental y componente ambiental

SUBSISTEMA	FACTOR	ETAPA		ACTIVIDADES PREVIAS		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				ABANDONO DEL SITIO					
		COMPONENTE		Estudios de factibilidad	Trámites y servicios	Aseguramiento de la calidad del agua	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Aplicación de hipoclorito de calcio	Manejo y disposición de residuos	Aplicación de Programa de abandono	Monitoreo de actividades de abandono	Valor por Componentes	Valor por Factor	Valor por Subistema	Impacto ambiental total
			ID	A	B	C	D	E	F	G	H				
Físico	Aire	Calidad	1				-0.25		-0.33			-0.58			
Físico	Aire	Visibilidad	2									0.00	-0.58		
Físico	Aire	Confort sonoro	3									0.00			
Físico	H. Superficial	Calidad	4			-0.25	-0.25	-0.28	-0.39	-0.33		-1.50	-1.78		
Físico	H. Superficial	Patrón de drenaje	5				-0.28					-0.28			
Físico	H. Subterránea	Cantidad	6			0.39						0.39	0.39	-3.22	
Físico	H. Subterránea	Procesos de recarga	7									0.00			
Físico	Suelos	Microrelieve	8									0.00			
Físico	Suelos	Propiedades físicas	9									0.00			
Físico	Suelos	Propiedades químicas	10			-0.19		-0.31	-0.39	-0.36		-1.25	-1.25		
Físico	Suelos	Procesos de erosión-sedimentación	11									0.00			
Biótico	Vegetación	Cobertura	12							-0.31		-0.31			
Biótico	Vegetación	Diversidad	13							-0.28		-0.28	-0.58		
Biótico	Vegetación	Especies con valor comercial	14									0.00			
Biótico	Vegetación	Especies con estatus NOM-059-SEMARNAT-2001	15									0.00			
Biótico	Fauna	Abundancia	16							-0.25		-0.25			
Biótico	Fauna	Distribución	17							-0.31		-0.31			
Biótico	Fauna	Diversidad	18							-0.33		-0.33	-0.89	-1.47	
Biótico	Fauna	Especies con estatus NOM-059-SEMARNAT-2001	19									0.00			
Biótico	Fauna	Especies canoras y de ornato	20									0.00			
Biótico	Fauna	Especies cinégeticas	21									0.00			
Perceptual	Paisaje	Visibilidad	22							-0.33		-0.33	-0.61	-0.61	
Perceptual	Paisaje	Calidad estética	23							-0.28		-0.28			
Socioeconómico	Economía regional	Sector primario	24			0.11						0.11			
Socioeconómico	Economía regional	Sector secundario	25									0.00			
Socioeconómico	Economía regional	Sector terciario	26			0.22	0.31		0.36			0.89	3.39		
Socioeconómico	Economía regional	Población económicamente activa	27			0.17	0.33	0.33	0.33			1.17			
Socioeconómico	Economía regional	Niveles de ingreso	28			0.25	0.28	0.33	0.36			1.22			
Socioeconómico	Economía local	Población económicamente activa	29	0.25	0.19	0.25	0.31	0.33	0.39		0.36	2.08	4.31	6.25	
Socioeconómico	Economía local	Niveles de ingreso	30	0.22	0.28	0.22	0.33	0.39	0.42		0.36	2.22			
Socioeconómico	Social	Alumbrado	31									0.00			
Socioeconómico	Social	Desarrollo urbano	32									0.00			
Socioeconómico	Social	Salud	33			-0.19	-0.28	-0.31	-0.33	-0.33		-1.44	-1.44		
Socioeconómico	Social	Educación	34									0.00			
				0.47	0.47	0.97	0.50	0.50	0.42	-3.11	0.72	0.94	0.94	0.94	
				0.94		2.39				-2.39		0.94			

En la **Tabla 23** se presentan los valores de impacto obtenidos por componente y factor ambiental, de los cuales se aprecia que el subsistema con mayor valor de impacto negativo es el medio físico, seguido por el medio biótico. Los factores con mayores valores de impacto negativos son la hidrología superficial y el suelo, el principal valor negativo por componente lo obtienen la calidad en el factor hidrología superficial y propiedades químicas en el factor suelos. Los valores de impactos positivos o compatibles se encuentran en el medio socioeconómico en la economía local principalmente.

En la **Tabla 24** se presentan los valores de impacto por acción y etapa del proyecto: en ésta, se puede apreciar que la etapa con mayor impacto negativo es la etapa de operación y mantenimiento, como resultado de las actividades de aseguramiento de la calidad del agua, verificación del funcionamiento de equipos y accesorios, aplicación de hipoclorito de calcio y manejo y disposición de residuos. Las acciones con mayores valores de impacto negativo son el aseguramiento de la calidad del agua, verificación de equipos y accesorios y la aplicación de hipoclorito de calcio.

Tabla 23 Valores de impacto obtenidos por factor y componente ambientales

SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE	Valor por Compon ente	Valor por Factor	Valor por Subsistema	
			ID			
FÍSICO	AIRE	CALIDAD	1	-0.58	-0.58	-3.22
FÍSICO	AIRE	VISIBILIDAD	2	0		
FÍSICO	AIRE	CONFORT SONORO	3	0		
FÍSICO	H. SUPERFICIAL	CALIDAD	4	-1.50	-1.78	
FÍSICO	H. SUPERFICIAL	PATRÓN DE DRENAJE	5	-0.28		
FÍSICO	H. SUBTERRÁNEA	CANTIDAD	6	0.39	0.39	
FÍSICO	H. SUBTERRÁNEA	PROCESOS DE RECARGA	7	0		
FÍSICO	SUELOS	MICRORELIEVE	8	0	-1.25	
FÍSICO	SUELOS	PROPIEDADES FÍSICAS	9	0		
FÍSICO	SUELOS	PROPIEDADES QUIMICAS	10	-1.25		
FÍSICO	SUELOS	PROCESOS DE EROSIÓN - SEDIMENTACIÓN	11	0		
BIÓTICO	VEGETACIÓN	COBERTURA	12	-0.31	-0.58	-1.47
BIÓTICO	VEGETACIÓN	DIVERSIDAD	13	-0.28		
BIÓTICO	VEGETACIÓN	ESPECIES CON VALOR COMERCIAL	14	0		
BIÓTICO	VEGETACIÓN	ESPECIES CON ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001	15	0		

BIÓTICO	FAUNA	ABUNDANCIA	16	-0.25	-0.89	-0.61
BIÓTICO	FAUNA	DISTRIBUCIÓN	17	-0.31		
BIÓTICO	FAUNA	DIVERSIDAD	18	-0.33		
BIÓTICO	FAUNA	ESPECIES CON ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2001	19	0		
BIÓTICO	FAUNA	ESPECIES CANORAS Y DE ORNATO	20	0		
BIÓTICO	FAUNA	ESPECIES CINEGÉTICAS	21	0		
PERCEPTUAL	PAISAJE	VISIBILIDAD	22	-0.33	-0.61	
PERCEPTUAL	PAISAJE	CALIDAD ESTÉTICA	23	-0.28		
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA REGIONAL	SECTOR PRIMARIO	24	0.11	3.39	6.25
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA REGIONAL	SECTOR SECUNDARIO	25	0		
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA REGIONAL	SECTOR TERCIARIO	26	0.89		
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA REGIONAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	27	1.17		
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA REGIONAL	NIVELES DE INGRESO	28	1.22		
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	29	2.08	4.31	
SOCIOECONÓMICO	ECONOMIA LOCAL	NIVELES DE INGRESO	30	2.22		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	ALUMBRADO	31	0	-1.44	
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	DESARROLLO URBANO	32	0		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	SALUD	33	-1.44		
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	EDUCACION	34	0		
				0.94	0.94	

Tabla 24 Valores de impacto por etapa del proyecto y acción

Etapa	Acción	Valor de Impacto
Actividades previas	Estudios de Factibilidad	0.47
	Trámites y Servicios	0.47
Operación y mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	0.97
	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	0.50
	Aplicación de hipoclorito de calcio	0.50
	Manejo y disposición de residuos	0.42
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de Restauración	-3.11
	Monitoreo de actividades de restauración	0.72
Total		0.94

De la **Tabla 23** se desprende la **ilustración 28**, en la que se pueden observar los valores a nivel de subsistema, la mayor afectación negativa se registra en el medio físico cuyo valor es de -3.22 unidades de impacto ambiental (UIA), le sigue el sistema biótico con -1.47 UIA y el subsistema perceptual con -0.61 , el subsistema socioeconómico registra un total de impactos positivos de 6.25 UIA, siendo este último un indicador de los beneficios sociales que acarreará este proyecto de manera particular a la comunidad colindante, por la contratación directa e indirecta de servicios.

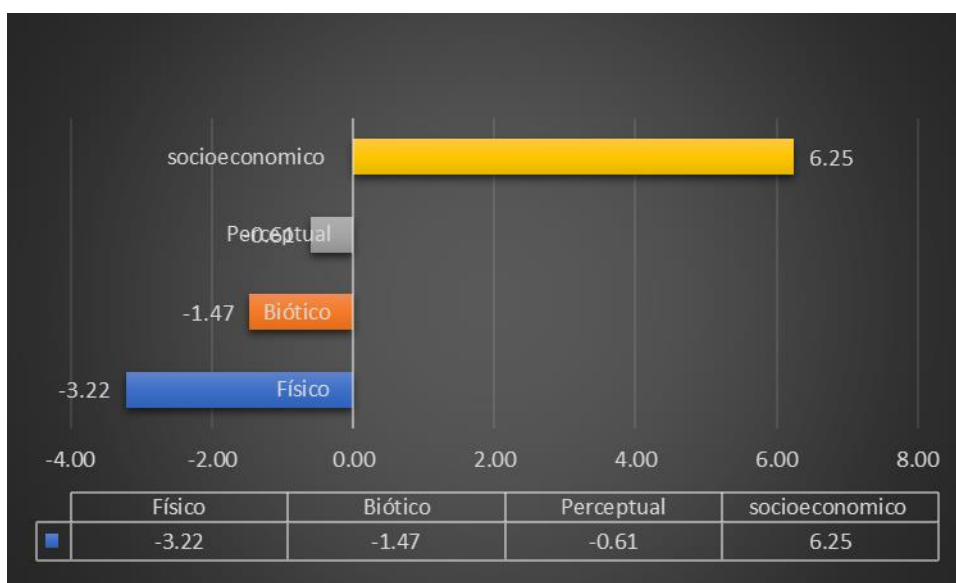


Ilustración 28 Valores de afectación por subsistema

A continuación, se analizan los resultados obtenidos de manera particular para cada subsistema ambiental:

5.2.1. Subsistema Físico – Natural

En el subsistema físico, el factor ambiental hidrología superficial resulta ser el más afectado (-1.78 UIA), le siguen el suelo (-1.25 UIA), aire (-0.58 UIA) y finalmente la hidrología subterránea que no tendrá afectaciones.

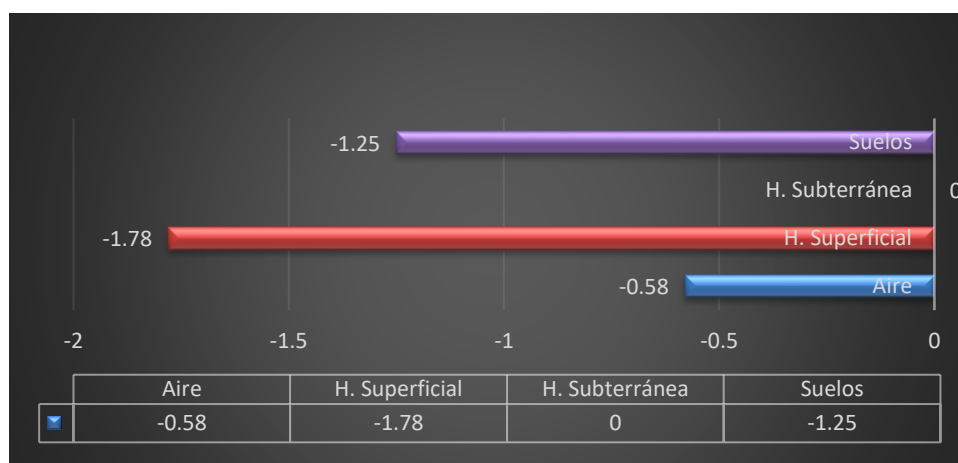


Ilustración 29 Afectación en el subsistema físico-natural

5.2.2. Subsistema Biótico

De los factores ambientales que agrupa el subsistema biótico, la fauna recibe un impacto negativo de -0.89 UIA por el efecto negativo en la diversidad por efecto de la pérdida de hábitat para la fauna silvestre principalmente, lo anterior en el caso de los mamíferos terrestres, ya que la avifauna tiene la capacidad de trasladarse a lugares aledaños, el impacto a la vegetación al final del proyecto recibirá un impacto negativo de -0.58 UIA, sin embargo se contemplan entre las medidas de mitigación, el rescate y reubicación de aquellas especies de flora que se consideren como de relevancia ecológica.

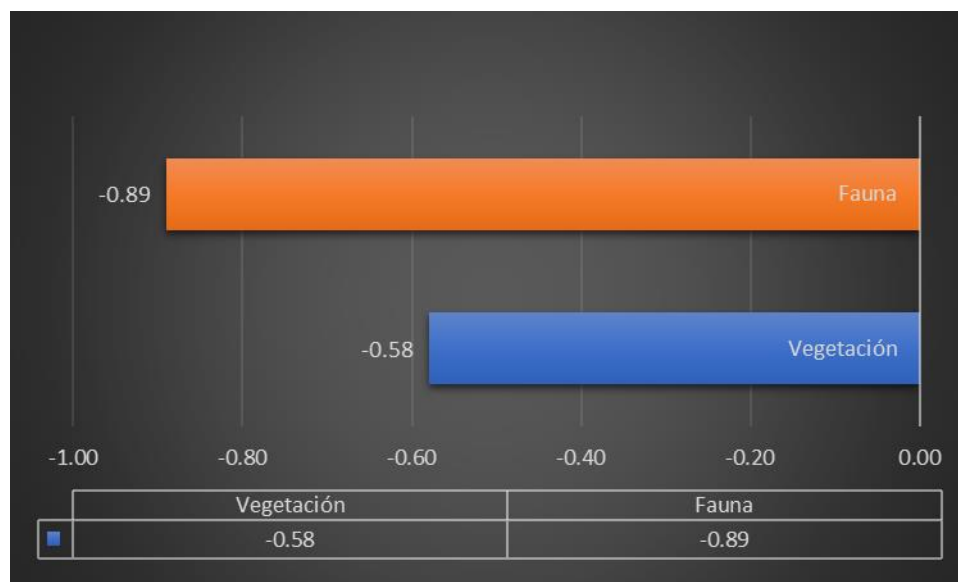


Ilustración 30 Afectación en el subsistema biótico

5.2.3. Subsistema Perceptual

El subsistema perceptual abarca un total de -0.61 UIA, de las cuales la visibilidad es la que registra la mayor cantidad de impactos, sin embargo, se considera en la etapa de Abandono del sitio se realicen actividades que ayuden disminuir el impacto ocasionado, (-0.33 UIA), mientras que la calidad estética tiene un valor de -0.28 UIA.

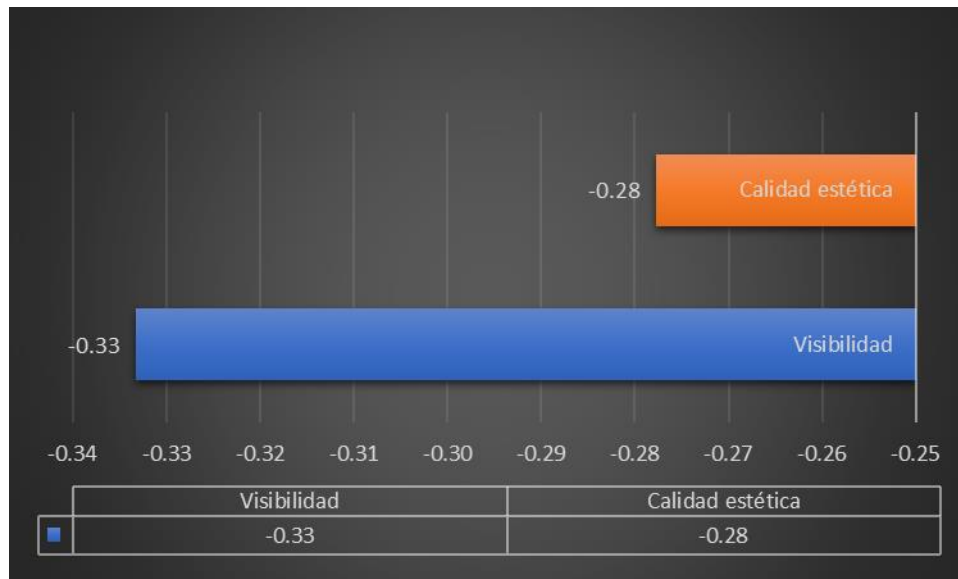


Ilustración 31 Afectación en el subsistema perceptual

5.2.4. Subsistema Socioeconómico

Respecto a los beneficios que se obtendrán en el subsistema socioeconómico se registra el mayor número de unidades ambientales con impactos positivos, el factor economía local es el mayor beneficiado con 4.31 UIA, para lo anterior se considera que el empleo y la derrama económica indirecta a los habitantes de la comunidad localizada de manera próxima a las Instalaciones como un impacto positivo a la economía local.

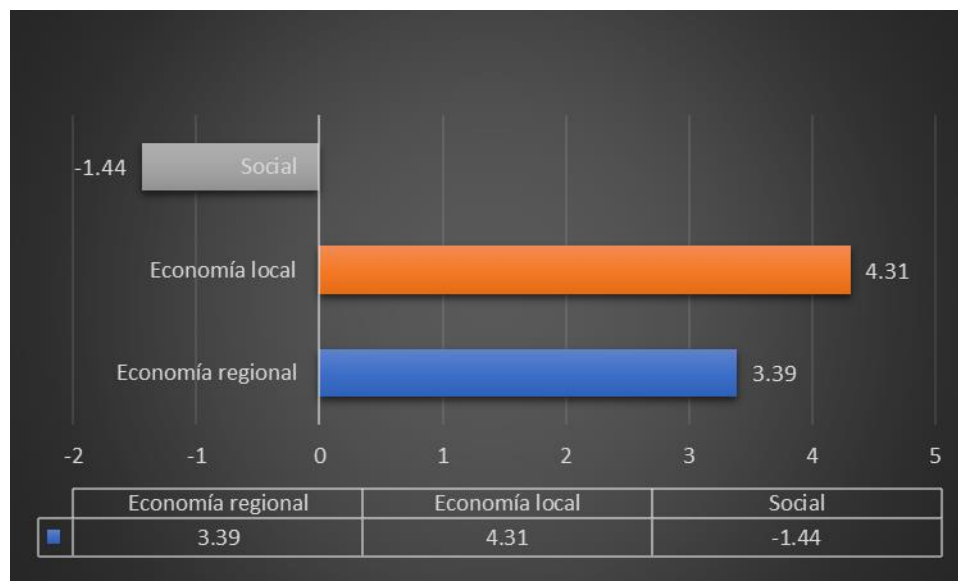


Ilustración 32 Afectación en el subsistema socioeconómico

5.2.5. Factor Aire

Como puede observarse en la **ilustración 33** el componente de la calidad del aire es uno de los más afectados con -0.58 de UIA, lo anterior debido al olor generado por el efecto de descomposición de la materia orgánica presente en el agua residual.

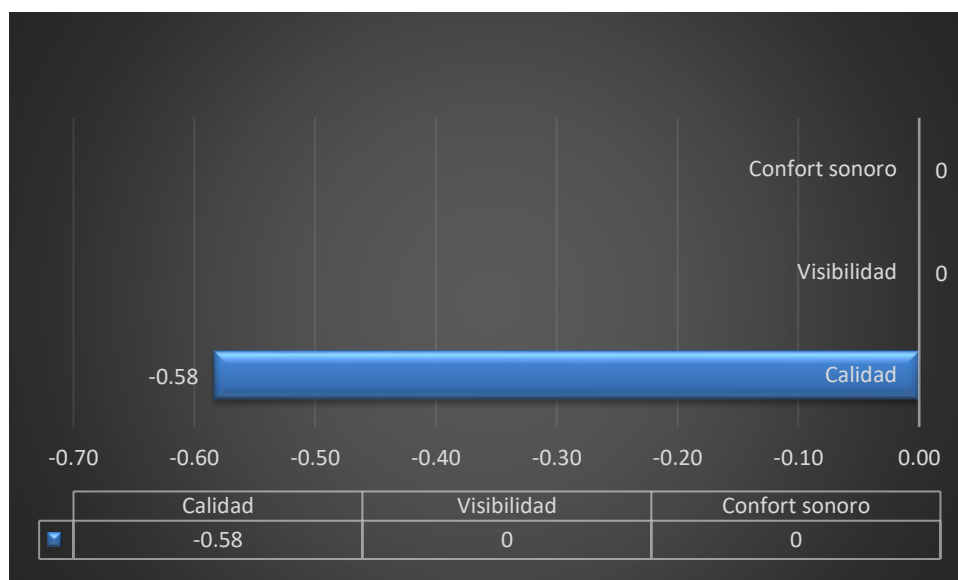


Ilustración 33 Afectación en el factor ambiental aire

5.2.6. Factor Hidrología Superficial

Los mayores efectos ambientales se dan en el factor de la hidrología superficial, de los cuales el patrón de drenaje se ve ligeramente impactado con un valor de -0.28 UIA. En el caso de la calidad se considera un impacto mayor con -1.50 UIA, siendo el aspecto con el mayor grado de afectación del proyecto. Sin embargo, dentro de la etapa de Abandono del sitio se considera el establecimiento de embalses de captación de agua principalmente en las zonas de bajas (bancos de material), con la finalidad de propiciar el retorno de la fauna silvestre y el establecimiento de vegetación nativa, como parte de las actividades de reforestación.

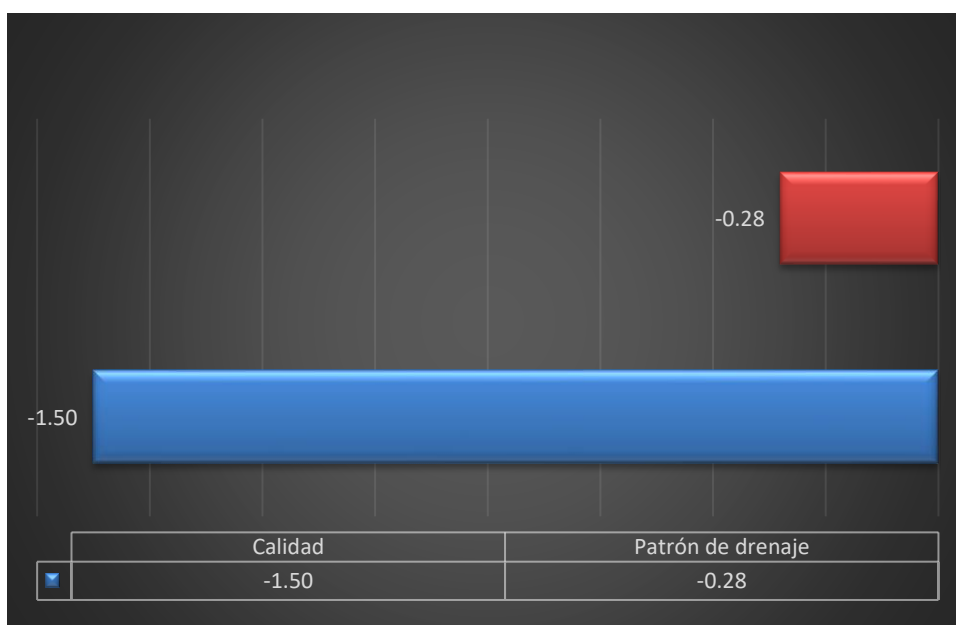


Ilustración 34 Afectación en el factor ambiental hidrología superficial

5.2.7. Factor Hidrología Subterránea

Como se puede observar en la **ilustración 35**, la cantidad de la hidrología subterránea se verá afectada de manera positiva con 0.39 UIA debido a que el agua residual a la que se le da tratamiento se utilizará para ser vertida a pozos de aprovechamiento, tal como se detalla en el título de concesión No. 01BCA109795/01EROC08 otorgado por la Comisión Nacional del Agua.

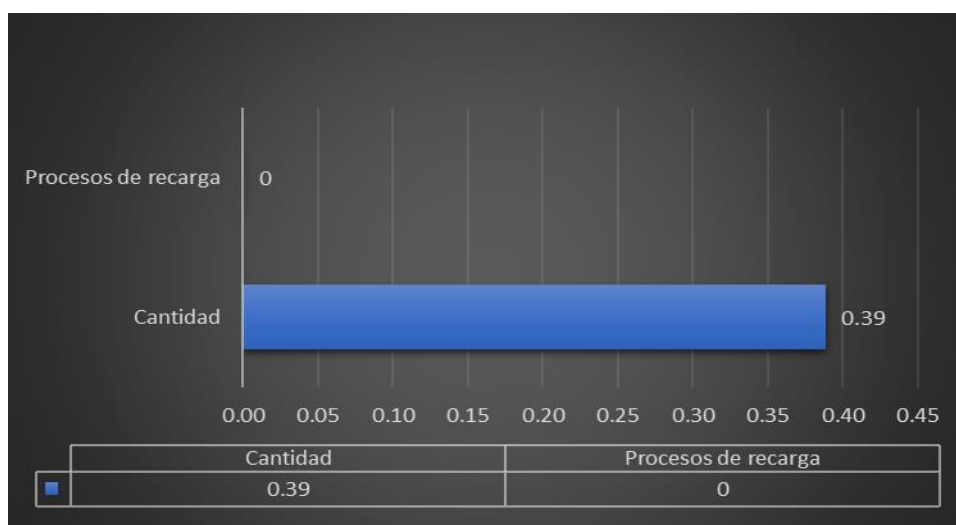


Ilustración 35 Afectación en el factor Hidrología Subterránea

5.2.8. Factor Suelo

Dentro del factor suelo, el único componente afectado es el de las propiedades químicas (-1.25 UIA) principalmente por el efecto del hipoclorito de calcio y del manejo y disposición de residuos; sin embargo, en la etapa de abandono del sitio se consideran medidas de restauración con las cuales se pretende aminorar y recuperar a manera de lo posible las características iniciales del área.

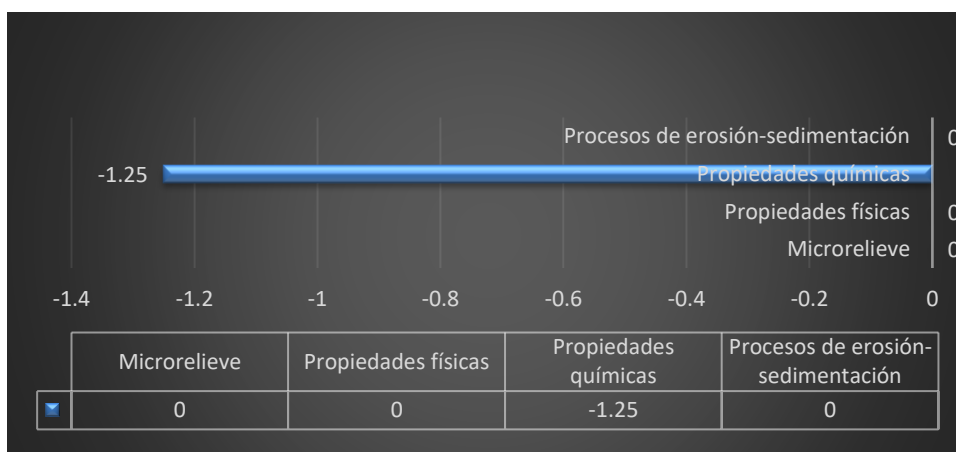


Ilustración 36 Afectación en el factor suelo

5.2.9. Factor Vegetación

Las actividades previas que se necesitaron para la instalación de la PTAR tuvieron un impacto negativo dentro del factor vegetación, principalmente en el componente de cobertura (-0.31 UIA) por el despaldo del sitio

y de la diversidad (-0.28). Dentro del área afectada no se encontraban especies con estatus NOM-059-SEMARNAT-2001 ni con valor comercial.

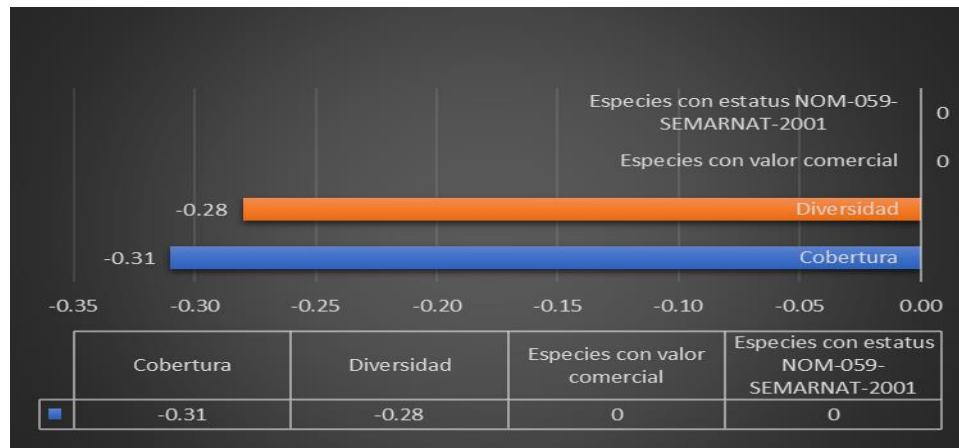


Ilustración 37 Afectación en el factor vegetación

5.2.10. Factor Fauna

Los efectos provocados en el factor fauna son principalmente en la diversidad y distribución (-0.33 UIA y -0.31 UIA respectivamente), debido a que se alterarán sus patrones de conducta por la presencia humana y las actividades que se pretenden llevar a cabo, mientras que en el caso de la abundancia se tuvo una afectación de -0.25 UIA.

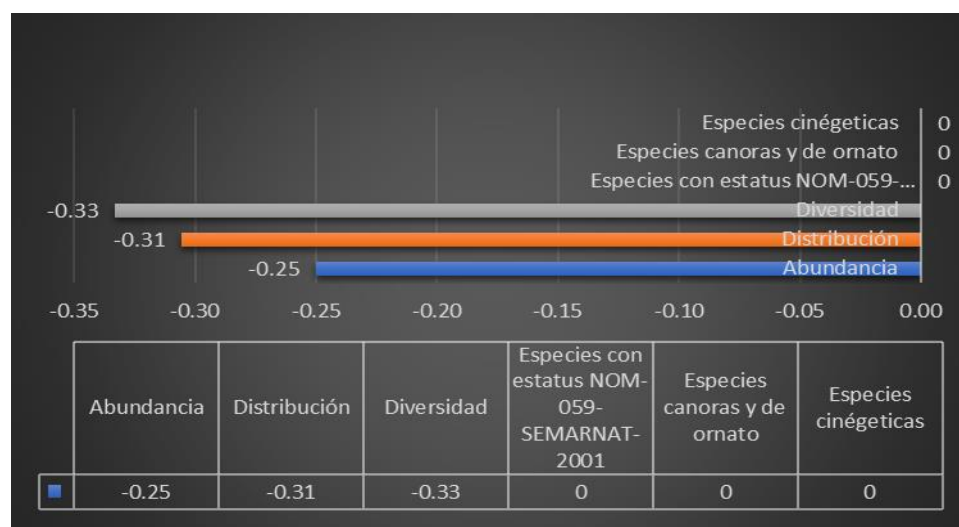


Ilustración 38 Afectación en el factor fauna

5.2.11. Factor Paisaje

Los impactos en el paisaje son característicos por la modificación de la vegetación. El componente más afectado será visibilidad con -0.33 UIA, mientras que la calidad estética (-0.28 UIA) se verá aminorada con el establecimiento de las medidas de mitigación propuestas.

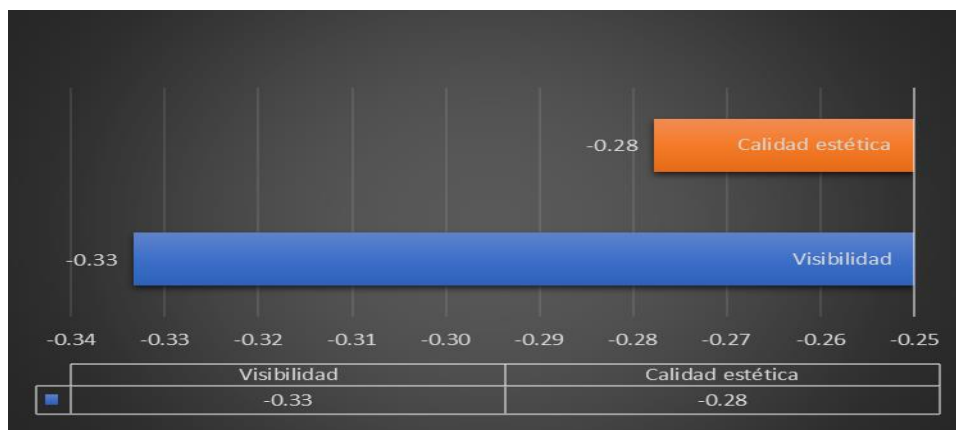


Ilustración 39 Afectación en el factor paisaje

5.2.12. Factores Economía Regional

Debido a que el proyecto es considerado como parte de un proceso de prestación de servicio para la operación y mantenimiento principalmente, se prevé una derrama económica moderada a nivel regional (3.39 UIA).

5.2.13. Factor Economía Local

Los impactos positivos en los niveles de ingreso (2.22 UIA), se deben principalmente al beneficio económico que representa la contratación de mano de obra que se requiere para operar y dar mantenimiento a las plantas de tratamiento de aguas residuales, lo que aumentará significativamente la actividad económica de manera local (4.31 UIA).

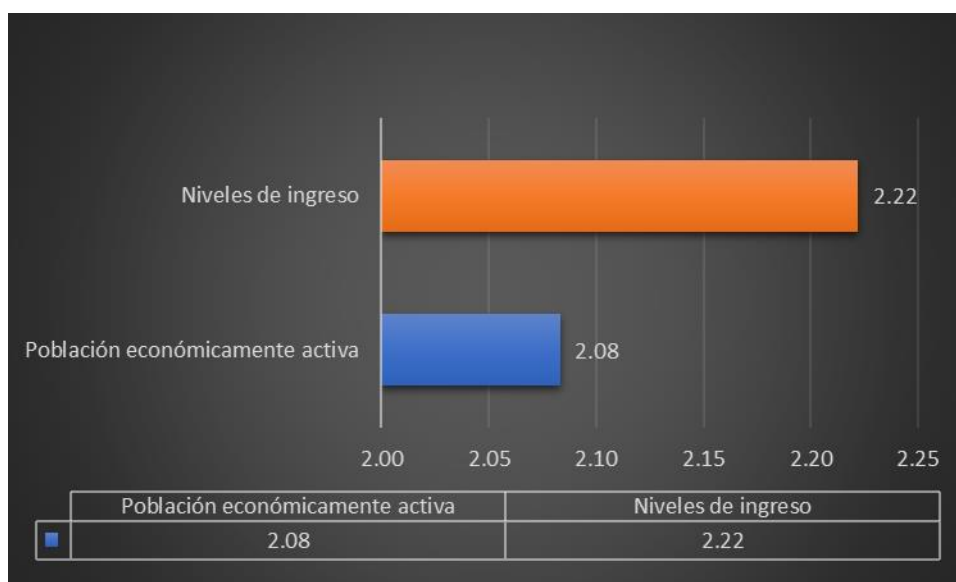


Ilustración 40 Afectación en el factor economía local

5.2.14. Factor Social

Los factores sociales no fueron considerados ya que la operación de las plantas de tratamiento de aguas residuales se encuentra dentro de una extensión de tierra perteneciente a un privado y la instalación de estas plantas de tratamiento están dirigidas a mitigar las posibles afectaciones a la salud que se pudieran presentar dentro de la población aledaña.

5.2.15. Conclusiones

Como resultado del análisis derivado de las matrices de impacto ambiental, se concluye que los efectos negativos más importantes son los que afectan al subsistema físico y biótico, los cuales impactan de manera directa a los factores hidrología superficial, suelo, aire y vegetación.

Los impactos positivos se relacionan principalmente con la contratación de mano de obra para la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, lo cual generará beneficios importantes en la economía local.

En total se generarán 0.94 UIA positivos por todo el proyecto, cabe mencionar que, hasta este momento del proceso de evaluación de impacto ambiental, falta considerar la efectividad de las medidas de mitigación con lo que se obtendrá el impacto residual.

6. CAPÍTULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la operación y mantenimiento de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Parque Industrial Ensenada, se proponen una serie de medidas para prevenir y mitigar los impactos en los cuatro subsistemas (físico, biótico, perceptual y socioeconómico) mencionados en el Capítulo anterior. Se consideraron las disposiciones que en materia ambiental señalan las instancias gubernamentales de los tres niveles de gobierno para el establecimiento del proyecto.

Al ser Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales que se encuentran dentro de un predio donde ya se realizaron los estudios e integración de la Manifestación de Impacto Ambiental a nivel estatal, aunado a que son proyectos implementados para la mitigación de impactos mayores, este proyecto no arroja impactos significativos.

Las medidas de mitigación que se describen tienen la finalidad de prevenir la mayor cantidad posible de impactos ambientales generados por la operación y mantenimiento de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y que puedan evitar posibles alteraciones con respecto a las condiciones actuales.

6.1 Descripción de las medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

6.1.1. Clasificación de medidas

Con la finalidad de organizar las medidas propuestas, es necesario describirlas de manera sistemática. Para las medidas de mitigación se consideró en primer término la agrupación de acuerdo con el factor ambiental, el propósito de la medida y el tiempo u orden cronológico de aplicación.

a. Medidas preventivas

Las medidas preventivas deben anticipar las posibles modificaciones que pudieran registrarse debido a la realización de las actividades en el proyecto considerando las tres etapas en las que se divide la operación y mantenimiento de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales; plasmando las consideraciones ambientales a fin de evitar o minimizar los impactos ambientales provocados al ecosistema.

b. Medidas de mitigación

Las medidas de mitigación pretenden reducir los impactos adversos que persisten aun después de la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que generalmente requieren este tipo de medidas son aquellos que se generarán de manera inevitable; como es el caso de la generación de residuos.

6.1.2. Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental

La estrategia de mitigación de impactos ambientales se basó en el juicio de profesionales respecto a la caracterización de los elementos de los subsistemas ambientales, también se consideraron los lineamientos establecidos en la Legislación Ambiental Mexicana que incluye las leyes generales, los reglamentos y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's). En las fichas que se presentan a continuación se parte del factor ambiental que será impactado.

a. Factor Ambiental: Aire

- **Componente:** Visibilidad, Calidad y Confort Sonoro
- **Etapas:** Operación y Mantenimiento
- **Acciones:** Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios y manejo y disposición de residuos.
- **Impactos:** D1 y F1

Preventivas:

- Instalación de un equipo de bombeo que genera bajos niveles de ruido, con la finalidad de evitar contaminación por ruido en la zona.
- Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se instalaron a una distancia suficiente para evitar que los malos olores que se pudieran generar por la descomposición de la materia orgánica perturben a las personas.

Mitigación:

- Se mantienen riegos frecuentes para mantener húmedo el suelo de las cercanías de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales para evitar la suspensión de partículas sólidas en el ambiente.

b. Factor Ambiental: Hidrología Superficial y Subterránea

- **Componente:** Calidad, procesos de recarga, Cantidad y Patrón de drenaje
- **Etapas:** Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio.
- **Acciones:** Aseguramiento de la calidad del agua, Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios, Aplicación de hipoclorito de calcio, Manejo y disposición de residuos y Aplicación del programa de abandono.
- **Impactos:** C4, D4, E4, F4, G4, D5 y C6.

Preventivas:

- Los residuos que se generen por la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán recogidos y depositados en contenedores para su posterior recolección por un prestador de servicios autorizado para evitar una posible afectación infiltración en el suelo y afecten la hidrología subterránea.

Mitigación:

- Se realizan monitoreos periódicos para asegurarse que el agua residual cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021.

c. Factor Ambiental: Suelo

- **Componente:** Microrrelieve, Propiedades físicas, químicas, procesos de sedimentación – erosión.
- **Etapas:** Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio.
- **Acciones:** Aseguramiento de la calidad del agua, Aplicación de hipoclorito de calcio, Manejo y disposición de residuos y Aplicación del programa de abandono.
- **Impactos:** C10, E10, F10 y G10

Preventivas:

- Los residuos que se generen por la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales son recogidos y depositados en contenedores para su posterior recolección por un prestador de servicios autorizado para evitar una posible afectación infiltración en el suelo y afecten la hidrología subterránea.

Mitigación:

- Asegurarse que los residuos resultantes de la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se dispongan de manera correcta con base en la legislación ambiental vigente.

d. Factor Ambiental: Vegetación

- **Componente:** Cobertura, Diversidad, Especies con Valor Comercial, Especies en la NOM-059 – SEMARNAT-2010.
- **Etapas:** Abandono del Sitio.
- **Acciones:** Aplicación del programa de abandono.
- **Impactos:** G12 y G13

Prevención:

- Los residuos que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas atenten contra las condiciones originales de la vegetación en áreas adyacentes a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad vigente.
- Todo el personal que labore en la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora o fauna silvestre fuera del predio.

Mitigación

- Para evitar afectar la vegetación circundante, no se deberán acumular los desechos producto de la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales fuera del predio.

e. Factor Ambiental: Fauna Silvestre

- **Componente:** Abundancia, Distribución, Diversidad y especies con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- **Etapas:** Abandono del Sitio
- **Acciones:** Aplicación del programa de abandono.
- **Impactos:** G16, G17 y G18

Prevención

- Los residuos que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas atenten contra las condiciones originales de la fauna en áreas adyacentes a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad vigente.
- Instalación de un equipo de bombeo que genera bajos niveles de ruido, con la finalidad de evitar contaminación por ruido en la zona.
- Todo el personal que labore en la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora o fauna silvestre fuera del predio.

Mitigación.

- Se deberá contar con un responsable técnico capacitado en temas ambientales a fin de garantizar que el personal que trabaje en la aplicación del programa de abandono cumpla las medidas para la conservación y manejo de la fauna silvestre.

f. Factor Ambiental: Paisaje

- **Componente:** Visibilidad y Calidad estética
- **Etapas:** Abandono del Sitio
- **Acciones:** Aplicación del programa de abandono.
- **Impactos:** G22 y G23

Prevención

- Los residuos que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas atenten contra las condiciones originales de la fauna en áreas adyacentes a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad vigente.

Mitigación

- Se contempla destinar una zona de áreas verdes cercana a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con la intención de que se pueda reutilizar el agua para riego de dichas áreas verdes.

g. Factor Ambiental: Economía Regional y Local

- **Componente:** Sector primario, Sector secundario, Sector terciario, Población económicamente activa, Niveles de ingreso, Población económicamente activa y Niveles de ingreso.
- **Etapas:** Actividades Previas, Operación y Mantenimiento, Abandono del Sitio
- **Acciones:** Estudios de factibilidad, Trámites y servicios, Aseguramiento de la calidad del agua, Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios, Aplicación de hipoclorito de calcio, Manejo y disposición de residuos y Monitoreo de actividades de abandono.
- **Impactos:** C24, C26, D26, F26, C27, D27, E27, F27, C28, D28, E28, F28 A29, B29, C29, D29, E29, F29, H29, A30, B30, C30, D30, E30, F30 y H30

Con respecto a estos últimos impactos son considerados de carácter positivo, por tal motivo no se recomendaron medidas de mitigación.

6.1.3. Listado de medidas de mitigación propuestas para la operación y mantenimiento de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

a. Medidas preventivas

1. Instalación de un equipo de bombeo que genera bajos niveles de ruido, con la finalidad de evitar contaminación por ruido en la zona.
2. Las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se instalaron a una distancia suficiente para evitar que los malos olores que se pudieran generar por la descomposición de la materia orgánica perturben a las personas.

3. Los residuos que se generen por la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán recogidos y depositados en contenedores para su posterior recolección por un prestador de servicios autorizado para evitar una posible afectación infiltración en el suelo y afecten la hidrología subterránea.
4. Los residuos que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas atenten contra las condiciones originales de la vegetación en áreas adyacentes a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad vigente.
5. Todo el personal que labore en la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora o fauna silvestre fuera del predio.

b. Medidas de mitigación

6. Se mantienen riegos frecuentes para mantener húmedo el suelo de las cercanías de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales para evitar la suspensión de partículas sólidas en el ambiente.
7. Se realizan monitoreos periódicos para asegurarse que el agua residual cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-2021.
8. Asegurarse que los residuos resultantes de la operación de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales se dispongan de manera correcta con base en la legislación ambiental vigente.
9. Para evitar afectar la vegetación circundante, no se deberán acumular los desechos producto de la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales fuera del predio.
10. Se deberá contar con un responsable técnico capacitado en temas ambientales a fin de garantizar que el personal que trabaje en la aplicación del programa de abandono cumpla las medidas para la conservación y manejo de la fauna silvestre.

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Con base en la metodología expuesta en el Capítulo V, las medidas de mitigación son evaluadas en una escala ordinal similar a la empleada para los criterios básicos y complementarios, en esta, la evaluación se toma en cuenta los costos para discernir su importancia relativa y las posibilidades de implementación. La importancia del impacto medido a través de su índice básico (MEDR_{ij}), debe tomar en consideración las medidas de mitigación (T_{ij}), para lo cual se aplica el siguiente índice (F_{ij}):

$$F_{ij} = \frac{MEDR_{ij}}{T_{ij}}$$

Aquí se evaluó la eficiencia de las medidas de mitigación, esto se realiza observando la magnitud en la reducción de la significancia de un impacto, así como el número de impactos que son aminorados, directa o indirectamente, por una sola medida de mitigación. La determinación de los niveles de significancia permite visualizar el porcentaje de impactos muy altos, bajos, etc. y con ello se facilita un balance de impactos. Con esto se obtuvieron los valores de significancia de las medidas de mitigación por cada componente ambiental afectado, los valores (Fij) fueron clasificados en cuatro clases de significancia de impactos: baja (0 a 0.25), moderada (0.26 a 0.49), alta (0.50 a 0.74) y muy alta (0.75 a 1.00).

Tabla 25 Impactos residuales (significancia de impactos) e impacto residual global

ETAPA	ACCIÓN	FACTOR	COMPONENTE AFECTADO	ID.	Im pac to	Mi tig aci ón	Signifi cancia	Juicio
Actividades previas	Estudio de factibilidad	Economía local	Población económicamente activa	A29	0.25	1	0.25	COMPATIBLE
Actividades previas	Estudio de factibilidad	Economía local	Niveles de ingreso	A30	0.22	1	0.22	COMPATIBLE
Actividades previas	Trámites y servicios	Economía local	Población económicamente activa	B29	0.19	1	0.19	COMPATIBLE
Actividades previas	Trámites y servicios	Economía local	Niveles de ingreso	B30	0.28	1	0.28	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	H. Superficial	Calidad	C4	-0.25	2	-0.13	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	H. Subterránea	Cantidad	C6	0.39	1	0.39	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Suelos	Propiedades químicas	C10	-0.19	2	-0.10	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Sector primario	C24	0.11	1	0.11	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Sector terciario	C26	0.22	1	0.22	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Población económicamente activa	C27	0.17	1	0.17	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía regional	Niveles de ingreso	C28	0.25	1	0.25	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía local	Población económicamente activa	C29	0.25	1	0.25	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Economía local	Niveles de ingreso	C30	0.22	1	0.22	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Aseguramiento de la calidad del agua	Social	Salud	C33	-0.19	2	-0.10	BAJA
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Aire	Calidad	D1	-0.25	2	-0.13	BAJA

	Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Operación y mantenimiento de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Parque Industrial Ensenada
--	--

ETAPA	ACCIÓN	FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	ID.	Im pac to	M iti g a ci ón	Signi fican cia	Juicio
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	H. Superficial	Calidad	D4	-0.25	2	-0.13	BAJA
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	H. Superficial	Patrón de drenaje	D5	-0.28	2	-0.14	BAJA
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía regional	Sector terciario	D26	0.31	1	0.31	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía regional	Población económicamente activa	D27	0.33	1	0.33	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía regional	Niveles de ingreso	D28	0.28	1	0.28	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía local	Población económicamente activa	D29	0.31	1	0.31	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Economía local	Niveles de ingreso	D30	0.33	1	0.33	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios	Social	Salud	D33	-0.28	2	-0.14	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	H. Superficial	Calidad	E4	-0.28	2	-0.14	BAJA
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Suelos	Propiedades químicas	E10	-0.31	1	-0.31	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía regional	Población económicamente activa	E27	0.33	1	0.33	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía regional	Niveles de ingreso	E28	0.33	1	0.33	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía local	Población económicamente activa	E29	0.33	1	0.33	COMPATIBLE

ETAPA	ACCIÓN	FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	ID.	Im pac to	M iti g a ci ón	Signi fican cia	Juicio
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Economía local	Niveles de ingreso	E30	0.39	1	0.39	COMPATIBLE
Operación y Mantenimiento	Aplicación de hipoclorito de calcio	Social	Salud	E33	-0.31	2	-0.15	BAJA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Aire	Calidad	F1	-0.33	2	-0.17	BAJA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	H. Superficial	Calidad	F4	-0.39	2	-0.19	BAJA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Suelos	Propiedades químicas	F10	-0.39	2	-0.19	BAJA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía regional	Sector terciario	F26	0.36	1	0.36	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía regional	Población económicamente activa	F27	0.33	1	0.33	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía regional	Niveles de ingreso	F28	0.36	1	0.36	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía local	Población económicamente activa	F29	0.39	1	0.39	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Economía local	Niveles de ingreso	F30	0.42	1	0.42	MODERADA
Operación y Mantenimiento	Manejo y disposición de residuos	Social	Salud	F33	-0.33	2	-0.17	BAJA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	H. Superficial	Calidad	G4	-0.33	2	-0.17	BAJA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Suelos	Propiedades químicas	G10	-0.36	1	-0.36	MODERADA

	Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Operación y mantenimiento de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Parque Industrial Ensenada
--	--

ETAPA	ACCIÓN	FACTOR	COMPONENTE AMBIENTAL	ID.	Impacto	Mitigación	Significancia	Juicio
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Vegetación	Cobertura	G12	-0.31	1	-0.31	MODERADA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Vegetación	Diversidad	G13	-0.28	1	-0.28	MODERADA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Fauna	Abundancia	G16	-0.25	1	-0.25	BAJA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Fauna	Distribución	G17	-0.31	1	-0.31	MODERADA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Fauna	Diversidad	G18	-0.33	1	-0.33	MODERADA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Paisaje	Visibilidad	G22	-0.33	2	-0.17	BAJA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Paisaje	Calidad estética	G23	-0.28	2	-0.14	BAJA
Abandono del sitio	Aplicación de Programa de abandono	Social	Salud	G33	-0.33	1	-0.33	MODERADA
Abandono del sitio	Monitoreo de actividades de abandono	Economía local	Población económicamente activa	H29	0.36	1	0.36	COMPATIBLE
Abandono del sitio	Monitoreo de actividades de abandono	Economía local	Niveles de ingreso	H30	0.36	1	0.36	COMPATIBLE

6.3 Juicio de los impactos de acuerdo con su significancia

De acuerdo con la valoración de la significancia (**Tabla 26**), se identificaron 51 impactos de los cuales 22 fueron catalogados como bajos, 13 moderados y 16 impactos compatibles. Los tipos de impacto por etapa del proyecto y factor ambiental se presentan en la **Tabla 26 y 27**, respectivamente. Derivado del análisis se concluye que los impactos bajos y moderados se presentan principalmente en la etapa de operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales y en menor medida en la etapa de Abandono del Sitio.

Los impactos compatibles se presentan en las distintas etapas del proyecto, a través de la generación de empleo y derrama económica por la necesidad de servicios.

Tabla 26 Tipos de impacto por etapas del proyecto

Etapas	Bajo	Moderado	Compatible	Total General
Actividades Previas	0	0	4	4
Operación y mantenimiento	18	7	10	35
Abandono del Sitio	4	6	2	12
Total general	22	13	16	51

Con relación a la distribución de los tipos de impacto con base a su importancia y con relación a los factores ambientales, se puede apreciar que los factores de las economías regional y local son las que contienen todos los impactos compatibles; los impactos bajos se presentan en mayor medida en el factor de Hidrología Superficial y Social; mientras que los impactos moderados se concentran en proporciones similares entre los factores fauna, suelo y vegetación (**Tabla 27**).

Tabla 27 Tipos de impacto en los factores ambientales

Factor	Bajo	Moderado	Compatible	Total General
Aire	2	0	0	2
Economía local	1	2	11	14
Economía regional	4	3	5	12
Fauna	1	2	0	3
H. Subterránea	0	1	0	1
H. Superficial	6	0	0	6
Paisaje	2	0	0	2
Social	4	1	0	5
Suelos	2	2	0	4
Vegetación	0	2	0	2
Total general	22	13	16	51

En la **Tabla 28** se presenta el concentrado de los impactos residuales por componente, factor y subsistema, así como el Impacto residual total.

Tabla 28 Valores de impacto residual obtenidos por factor ambiental y componente ambiental

SUBSISTEMA	FACTOR	COMPONENTE	Valor por Compone nte	Valor por Factor	Valor por Subsist ema	Impact o ambie ntal total
FÍSICO	AIRE	Calidad	-0.29	-0.29	-1.75	3.28
FÍSICO	H. SUPERFICIAL	Calidad	-0.75	-0.89		
FÍSICO	H. SUPERFICIAL	Patrón drenaje	-0.14			
FÍSICO	H. SUBTERRÁNEA	Cantidad	0.39			
FÍSICO	SUELOS	Propiedades químicas	-0.96	-0.96		
BIÓTICO	VEGETACIÓN	Cobertura	-0.31	-0.58	-1.47	
BIÓTICO	VEGETACIÓN	Diversidad	-0.28			
BIÓTICO	FAUNA	Abundancia	-0.25	-0.89		
BIÓTICO	FAUNA	Distribución	-0.31			
BIÓTICO	FAUNA	Diversidad	-0.33			
PERCEPTUAL	PAISAJE	Visibilidad	-0.17	-0.31	-0.31	
PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética	-0.14			
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA REGIONAL	Sector primario	0.11	3.39	6.81	
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA REGIONAL	Sector terciario	0.89			
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA REGIONAL	Población económicamente activa	1.17			
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA REGIONAL	Niveles de ingreso	1.22			
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA LOCAL	Población económicamente activa	2.08	4.31		
SOCIOECONÓMICO	ECONOMÍA LOCAL	Niveles de ingreso	2.22			
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Salud	-0.89	-0.89		
			3.28	3.28	3.28	

La **Tabla 28** indica los valores de impacto ambiental residuales resultantes de la aplicación de las medidas de mitigación. El valor de impacto total de la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales es 0.94 UIA; y una vez que se aplican las medidas de mitigación resulta un valor de impacto residual de 3.28 UIA. Este valor indica que la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales trae mayor número de impactos positivos por la derrama económica que genera y por la mitigación de impactos mayores que se pudieran generar en la zona que los impactos negativos resultantes de la actividad, siendo estos últimos no significativos. Por tal motivo se considera **ambientalmente viable** la operación y mantenimiento de las dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales en el Parque Industrial Ensenada.

7. CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

7.1 Pronóstico del escenario.

Cualquier alteración en los componentes del ambiente se refleja en menor o mayor grado en la modificación del hábitat, siendo que toda modificación ocasiona alteraciones benéficas o adversas al ecosistema; por lo que a continuación se considerarán los principales factores ambientales que se verán modificados durante la operación de las dos plantas de tratamiento (PTAR-1 y PTAR-2) dentro del predio de [REDACTED]

En este sentido, las expectativas provocadas se dirigen a que estas se pueden traducir en un factor bajo de deterioro, sin embargo, se considera que no se crearán condiciones que se traducen en afectaciones trascendentales o irreversibles a nivel de sistema ambiental.

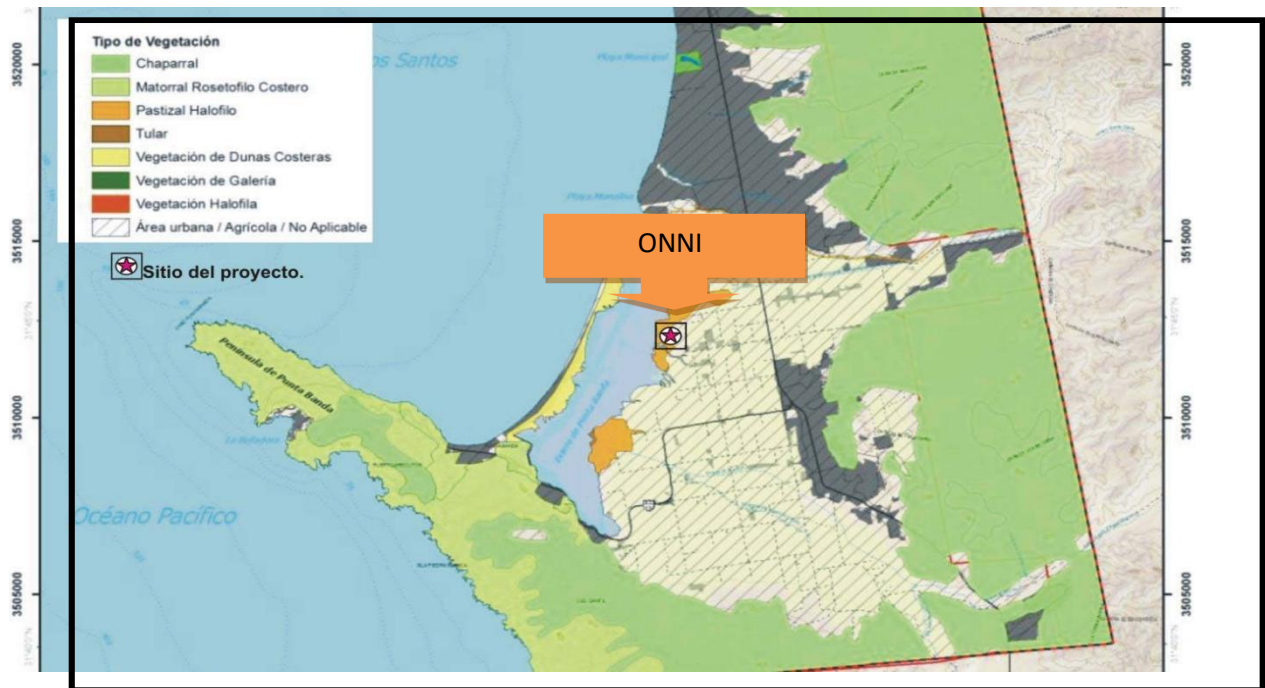
Las afectaciones al medio físico se registran a nivel de superficie de proyecto, pudiendo resultar en la desestabilización del ecosistema por la falta de planeación y carencia de un proyecto sustentable que no involucre el tratamiento de aguas residuales, por lo que en este sentido, el pronóstico derivado de la ejecución del proyecto representa un esquema que sufrirá un pequeño cambio de la superficie solicitada para la operación de las plantas de tratamiento, considerándose que dichas plantas de tratamiento no afectan los procesos de reproducción de la flora y fauna en el contexto regional.

De tal manera, en el presente capítulo se muestra un pronóstico del escenario que resulta con la operación de las plantas de tratamiento, para lo cual se incorporarán las medidas de prevención y mitigación recomendadas en el Capítulo VI, y en particular, los impactos permanentes en el área que no se podrían mitigar.

7.1.1. Descripción y análisis sin proyecto (Escenario Cero).

Con la finalidad de mostrar el escenario cero (descripción y análisis sin proyecto), se retomará el análisis realizado acerca del comportamiento de los usos de suelo y vegetación determinados en el sistema ambiental (67.626 m²), para lo cual se presentan a continuación los mapas respectivos.

Información confidencial, eliminado un rubro, nombre de la empresa, en virtud de tratarse de información confidencial presentada por particulares y considerada así por la ley; 113 fracción III de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; y los numerales Trigésimo octavo fracción II y Cuadragésimo fracción I de los Lineamientos generales en materia de versiones públicas, que hace identificable al solicitante con una situación jurídica – administrativa específica.



Simbología



De conformidad con los usos de suelo y vegetación reportados para el año 1990 (año en que fue publicada la cartografía Serie II), se hace mención que las superficies diferenciadas en el Sistema Ambiental pueden ser catalogadas como no forestales (Agricultura de temporal, Agricultura de riego y Pastizal).

Del total de 67.626 m² analizados, la condición dominante en el Sistema Ambiental fue dado por uso agrícola, que representó el 100% de su extensión en 1990, hasta el año 2007 que se generó el cambio de uso de suelo a Industrial y se vio reflejado en la carta urbana de la ciudad de Ensenada. (PDUCPE, 2008-2030)

7.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto (sin medidas de mitigación).

Las actividades de preparación del sitio contemplan la afectación de 67.626 m², por lo que, en resumen, haciendo una comparativa con las existencias que han sido determinadas para el Sistema Ambiental en la cartografía Serie II, la superficie para la operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales que promueve el proyecto representa solamente una muy mínima parte que cubre la extensión que potencialmente pudieran interactuar con el desarrollo del proyecto.

Por otra parte, en relación a los diversos componentes del ambiente que se verán afectados por la solicitud de 67.626 m² para las actividades de tratamiento de aguas residuales, se constituye como la causa de degradación de los suelos en el Sistema Ambiental, pudiendo observarse también el desarrollo de "actividades agrícolas" en las colindancias inmediatas a dicha zonificación, por lo que el escenario ambiental esperado sin medidas de mitigación acentuará dicha situación, ya que el suelo podrá estar expuesto a factores que propicien una mayor erosión por el cambio de uso de suelo propuesto, aún y cuando se considera realizar trabajos de restauración en los pozos de absorción una vez terminada su vida útil.

7.1.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto (con medidas de mitigación).

Los efectos derivados de las descargas de agua residuales serán mitigables, como lo demuestra el hecho de las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo VI son preventivas y de reducción para este factor.

Con respecto al factor de hidrología superficial y subterránea, los efectos esperados están relacionados con la calidad del agua, los procesos de recarga y el drenaje, por lo que la potencial afectación de los escurrimientos temporales será prevenida mediante la implementación de diversas acciones, como por ejemplo: el aseguramiento de la calidad del agua, Verificación del funcionamiento de equipos y accesorios, Aplicación de hipoclorito de calcio, Manejo y disposición de residuos y Aplicación del programa de abandono.

Por otra parte, los efectos derivados de las prácticas de se consideran como impactos compatibles, en función de que la superficie solicitada para afectación representa una mínima extensión de existencias de

	Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Operación y mantenimiento de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Parque Industrial Ensenada
--	---

vegetación en el Sistema Ambiental, lo que por consiguiente representa también un bajo porcentaje para la tasa de recarga de los mantos acuíferos.

Con respecto al factor suelo, los componentes más afectados serán las propiedades físicas, seguido de los procesos de erosión-sedimentación, razón por la cual se prevé una adecuada restauración del terreno para no propiciar procesos erosivos una vez concluidas las actividades de aprovechamiento.

Para el factor vegetación, las áreas de ocupación representan una pérdida de su cobertura, pero también se debe considerar que, si bien los efectos negativos son importantes, son mínimos en términos de magnitud, por lo que no representan una barrera para los mecanismos de reproducción y propagación de especies vegetales en el Sistema Ambiental.

De acuerdo con los resultados de campo, se anticipa como medidas de prevención y mitigación llevar a efecto las siguientes acciones:

- Los residuos que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas atenten contra las condiciones originales de la vegetación en áreas adyacentes a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad vigente.
- Todo el personal que labore en la operación y mantenimiento de las Plantas de Aguas Residuales deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora o fauna silvestre fuera del predio.

En este sentido, las medidas preventivas y de mitigación señaladas en el capítulo VI para disminuir los efectos en el componente biótico, aseguran minimizar los impactos en el suelo, aire y agua que se distribuye en el contexto local, en tanto que los efectos residuales para estos factores se pueden considerar aceptables, por no comprometer la biodiversidad que habita el Sistema Ambiental.

Los impactos en el factor paisaje son característicos por la naturaleza del proyecto, lo cual es inevitable, constituyéndose como el parámetro más afectado la calidad estética. Dado el giro del proyecto, no hay medidas de mitigación inmediatas que reduzcan tal efecto, por tal razón, el impacto residual es bajo hasta no ser llevadas a cabo las obras de restauración.

7.2 Programa de vigilancia ambiental.

Para contrarrestar la situación anterior, la mitigación o prevención eficaz de los impactos esperados depende no sólo de la aplicación de las medidas de control, sino también de prácticas de vigilancia apropiadas. Por este motivo, durante el desarrollo del proyecto se adoptará una forma que considere monitorear los impactos ambientales significativos que resulten por la ejecución de las actividades propuestas, valorando paralelamente la eficacia de las medidas de mitigación; apoyando el sistema de cumplimiento de las medidas de prevención y de mitigación con la adopción de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental.

De esta manera, entre los programas necesarios para realizar la vigilancia de los componentes ambientales que se presume afectar se pueden citar los siguientes:

- a) Programa de manejo de fauna silvestre, contemplando como indicador de éxito el número de individuos reubicados en el interior de la superficie sujeta a afectación.
- b) Programa de rescate de flora de en estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, contemplando como indicador de éxito el número de individuos reubicados en el interior de la superficie sujeta a afectación, así como la sobrevivencia de los ejemplares reubicados dentro del predio.
- c) Programa de manejo integral de residuos (incluyendo residuos sólidos urbanos y de manejo especial), contemplando como indicador de éxito el número de informes que sean remitidos a la Autoridad estatal.
- d) Programa de mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos a utilizar en las dos plantas de tratamiento, contemplando como indicador de éxito los informes de cumplimiento donde se declaren cero eventos de contaminación al suelo y la correcta disposición final de los lodos generados por las PTARS.

Por último, se señala que durante la ejecución del proyecto se contará con un programa de supervisión a cargo de un responsable ambiental en el área, encargado de detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y facultado para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que dañan al ecosistema durante las labores de operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de agua residuales, conforme a las actividades enlistadas en el Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental.

7.3 Conclusión.

Con base en el análisis del diagnóstico ambiental y la identificación y evaluación de los impactos derivados a la operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR-1 y PTAR-2), se puede afirmar que la ejecución del proyecto generará un gran beneficio social en el contexto regional, dado que su objetivo principal es satisfacer la demanda de espacios para la industria ligera, y dado a la presencia del Parque Industrial Ensenada en la zona agrícola de Maneadero, es una gran alternativa para los agricultores, razón por la cual que teniendo las plantas de tratamiento correspondiente, el proyecto es viable para su operación.

Por otra parte, con base en los pronósticos de escenarios futuros en el Sistema Ambiental, se hace mención que la ejecución del proyecto no representa un factor de cambio que altere radicalmente los ecosistemas de la región. Así mismo, no modificará los procesos naturales hidrológicos, de propagación ni reproducción de especies animales y vegetales; siendo que los efectos permanentes en la vegetación y en el suelo son de poca magnitud, por lo que serán fácilmente abatibles una vez que se apliquen las medidas de prevención y mitigación propuestas en esta Manifestación de Impacto Ambiental.

En relación con las especies de vida silvestre en el sitio, dado que esta cercano a un sitio de estatus de riesgo ecológico, se contempla que las descargas de agua de las plantas de tratamiento cumplirán con la Norma Mexicana correspondiente para cuidar los mantos freáticos e hidrología superficial y subterránea.

De esta manera, los efectos negativos determinados en la etapa de operación son en su mayoría mitigables, considerándose que los impactos residuales se verán principalmente reflejados en el paisaje del Sistema Ambiental en relación con la cobertura de los ecosistemas presentes en la superficie solicitada de operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales. Sin embargo, cabe mencionar que, en el lugar al ser un sitio de suelo agrícola en el pasado, no se encontró vegetación distribuida en los polígonos de las plantas de tratamiento.

Con base en lo anterior, la ejecución de la operación de dos plantas de tratamiento de aguas residuales se considera aceptable en términos ambientales, prevaleciendo los beneficios en el ecosistema mediante la ejecución de las medidas de mitigación propuestas para contrarrestar los efectos esperados en el predio sujeto a afectación.

8. CAPÍTULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1 Presentación de la información

Se adjuntan los discos compactos (CD) correspondientes, así como la versión pública.

8.2 Otros anexos

8.2.1. Documentación legal

Se adjunta la siguiente documentación legal, física y en el CD:

Acta Constitutiva

Poder legal

8.2.2. Estudios

Estudios de calidad de agua: Se adjuntan estudios de laboratorios como evidencia del cumplimiento de los parámetros de la NOM-001-SEMARNAT-1996 sobre la calidad de agua, correspondientes a las descargas de las plantas de tratamiento, se adjuntan Físicos y en CD.

Reportes Trimestrales de la CONAGUA. Se adjunta en CD

Permiso de concesión para descarga en pozos de absorción expedido por CONAGUA. Se adjunta en CD

Estudio de mecánica de suelos del parque industrial, se adjunta en CD.

8.2.3. Planos

Se adjunta el plano correspondiente a las plantas de tratamiento, cabe destacar que las dos PTARS tienen el mismo diseño. Se adjunta físico y en cd.

8.2.4. Informe fotográfico

Se adjunta informe fotográfico en CD.

8.3. Bibliografía

- Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada 2008- 2030 (PDUCP-E) publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Baja California el 3 de septiembre de 2010.
- Periódico Oficial del Estado de Baja California, Tomo CXIV, Acuerdo de modificación del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Ensenada, Baja California, 7 de septiembre de 2007.
- Reglamento de Zonificación y Uso de Suelo del Centro de Población de Tijuana, publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, con fecha 03 de septiembre de 2010, Tomo CXVII, número 38.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, última reforma DOF 16 enero de 2014.
- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC, 2005), publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California con fecha del 21 de octubre del 2005.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de junio de 2007.
- Censo General de Población y Vivienda 2020, Instituto Nacional de Estadística y Geografía. <http://www.inegi.org.mx>.
- Bojórquez-Tapia, L.A., E. Ezcurra y O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of Environmental Management. 53:91-99
- Atlas de riesgos del Estado de Baja California. Obtención de cuencas y arroyos: [CuencasArroyosBc.pdf \(proteccioncivilbc.gob.mx\)](#)
- Sistema de información sobre el ordenamiento ecológico (SIORE), Secretaría de Medio Ambiente: [SIORE \(semarnat.gob.mx\)](#)
- Unidad de microrregiones, SEDESOL, 2013: [Datos Generales \(microrregiones.gob.mx\)](#)
- Atlas Estatal de Riesgos de Baja California: [Protección Civil Baja California \(proteccioncivilbc.gob.mx\)](#)
- Modelo de Ordenamiento Ecológico Regional para el Estado de Baja California: [10.1-PROPUESTA MODELO POLITICAS FICHAS-UGAS-POEBC-2014.pdf \(spabc.gob.mx\)](#)
- Programa Regional de Desarrollo Urbano Turístico y Ecológico del Corredor Costero Tijuana – Rosarito – Ensenada (COCOTREN).

	Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular Operación y mantenimiento de dos Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) en el Parque Industrial Ensenada
--	---

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, 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.