



*PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN Y  
REHABILITACIÓN DE LA PLANTA DE  
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE  
SAN ANTONIO DE LOS BUENOS*

*Factibilidad Ambiental*



# Índice

- 1. IMPACTO AMBIENTAL .....3**
  - 1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL ....3
    - 1.1.1. *Construcción del escenario modificado por el proyecto.* .....3
    - 1.1.2. *Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.*..3
    - 1.1.3. *Estimación de los cambios generados en el sistema ambiental.*.....4
  - 1.2. TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y LA ESTIMACIÓN CUALITATIVA Y/O CUANTITATIVA DE LOS CAMBIOS GENERADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.....5
    - 1.2.1. *Listas de verificación para la selección de los componentes del proyecto.* .....6
  - 1.3. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....8
    - 1.3.1. *Factores potencialmente afectables.* .....8
    - 1.3.2. *Identificación de impactos.* .....9
  - 1.4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO .....13
- 2. CONCLUSIÓN.....16**

## 1. IMPACTO AMBIENTAL

### 1.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

#### 1.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Durante la realización de la rehabilitación, sustitución y ampliación de la PTAR y la instalación de emisor submarino en la comunidad de Tijuana, municipio de Tijuana, Baja California, en donde se llevarán a cabo actividades de despalme, excavaciones etc., se ocasionará la pérdida de cobertura vegetal, la modificación en el proceso de erosión y la geomorfología principalmente. Sin embargo, este efecto negativo no tendrá una magnitud representativa, debido a que en esa superficie de terreno no existe una densidad importante de vegetación y fauna silvestre ya que se encuentra dentro del terreno que ocupa actualmente la PTAR. Además; y la instalación del emisor en tierra será subterráneo y como ya se dijo la vegetación dentro del área donde se instalará dicho emisor es baja y no representativa (vegetación secundaria) por lo que la erosión causada por las actividades del proyecto se estabilizará una vez terminados los trabajos.

Es importante aclarar que el presente proyecto no atravesará por ningún Área Natural Protegida, de competencia Federal o Estatal

La calidad del aire en la región es en general buena; y la realización de este proyecto no modificará dicha calidad. La generación de emisiones a la atmósfera y generación de ruido será importante en algunas etapas del mismo, pero cesará e inclusive desaparecerán una vez concluida la obra. Además de que estos impactos ambientales generados por esta obra son mitigables por diversas técnicas, como la aplicación de un horario específico de trabajo y la afinación continua de la maquinaria y equipo utilizado.

La zona de explotación del banco de materiales está fuera del predio donde se realizará la construcción, pero también es considerada dentro de este escenario. Esta zona de explotación es manejada por una Empresa Privada y es utilizada continuamente para fines constructivos, también cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que no se modificará en mayor grado el escenario actual de esta zona.

#### 1.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Las fuentes de cambio, así como las perturbaciones y efectos que se darán debido a la construcción de la obra que son el motivo del presente estudio, son los que se enuncian a continuación:

Fuentes de cambio general

- Emisión de contaminantes
- Acciones que implican el deterioro del paisaje
- Acciones que actúan sobre el medio biótico terrestre y marino generalmente de forma negativa
- Acciones que modifican el entorno social y económico
- Acciones que repercuten sobre las infraestructuras



1.1.3. *Estimación de los cambios generados en el sistema ambiental.*

En el presente trabajo se empleó como unidad de comparación de los cambios generados en el sistema ambiental la Calidad Ambiental (CA) para cada una de las etapas del proyecto. La calidad ambiental es el conjunto de elementos con potencialidad de modificar positiva o negativamente las condiciones ambientales del entorno, en donde los valores que puede obtener cada uno de los impactos analizados varían entre +1 y -1; siendo -1 el valor que se asigna a una alteración total y negativa de las condiciones originales de la Calidad Ambiental del entorno y, +1 modificación total y positiva en el mismo sentido, pasando por 0 para las condiciones actuales u originales. La evaluación de los 3 momentos del proyecto: calidad ambiental actual, en la etapa de preparación y construcción, y en la etapa de operación y mantenimiento.

**Tabla 1. Cambios generados por la PTAR**

Acciones del proyecto	C. A. Original	C. A. Preparación y construcción		C. A. Operación y mantenimiento	
Movimientos de tierras.	0	-1.00		0	
Transporte de materiales	0	-0.50		0	
Movimiento de maquinaria pesada.	0	-0.80		0	
Destrucción de vegetación y de hábitats.	0	-0.50		0	
Depósitos de materiales.	0	-0.50		0	
Excavaciones	0	-0.50		0	
Incremento en la mano de obra.	0	1.00		1.00	
Desarrollo económico de la región.	0	1.00		1.00	
MEDIA	0	+1.00	-0.63	+1.00	0

Los resultados obtenidos en las etapas de preparación del sitio se estimaron 6 modificaciones negativas que afectarán la calidad ambiental de la zona y 2 modificaciones positivas que beneficiarán a la región. Se observa que en la etapa de preparación y construcción las modificaciones tanto positivas como negativas tienen valores de +1.00y -0.63, por lo que podemos observar que las modificaciones al sistema ambiental tienden hacer negativas, pero no de grandes proporciones, y estas serán de forma temporal.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, se observa que las modificaciones positivas y negativas difieren de forma representativa, siendo +1 y 0 respectivamente, esto indica que las modificaciones negativas en el sistema ambiental se encontrarán muy por debajo de las modificaciones positivas que traerá la construcción del sistema de agua potable.

**Tabla 2. Cambios generados por la descarga subacuática.**

Acciones del proyecto	C. A. Original	C. A. Preparación y construcción		C. A. Operación y mantenimiento	
Movimientos de tierras.	0	-0.50		0	
Transporte de materiales	0	-0.50		0	
Movimiento de maquinaria pesada.	0	-0.50		0	
Destrucción de vegetación y de hábitats.	0	-0.50		0	



Acciones del proyecto	C. A. Original	C. A.		C. A.	
		Preparación y construcción		Operación y mantenimiento	
Depósitos de materiales.	0	-0.50		0	
Excavaciones	0	-0.50		0	
Incremento en la mano de obra.	0	1.00		1.00	
Desarrollo económico de la región.	0	0.75		1.00	
MEDIA	0	+0.87	-0.50	+1	0

Los resultados obtenidos en las etapas de preparación del sitio se estimaron 6 modificaciones negativas que afectarán la calidad ambiental de la zona y 3 modificaciones positivas que beneficiarán a la región. Se observa que en la etapa de preparación y construcción las modificaciones tanto positivas como negativas tienen valores de +0.87 y -0.50, por lo que podemos observar que las modificaciones al sistema ambiental tienden a ser negativas, pero no de grandes proporciones, y estas serán de forma temporal.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, se observa que las modificaciones positivas y negativas difieren de forma representativa, siendo +1 y 0 respectivamente, esto indica que las modificaciones negativas en el sistema ambiental se encontrarán muy por debajo de las modificaciones positivas que traerá la construcción del sistema de agua potable.

**1.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales y la estimación cualitativa y/o cuantitativa de los cambios generados en el sistema ambiental**

La ejecución del proyecto, traerá consigo cambios y / o modificaciones de magnitud e importancia variable en los diferentes componentes del ambiente, como son los factores abióticos, (suelo, aire y agua), factores bióticos, (flora y fauna), y el factor socioeconómico, para ello se considerarán las medidas preventivas, correctivas, y / o de mitigación que permitan contrarrestar, disminuir o atenuar los impactos ambientales negativos que se pudiesen generar a consecuencia de la construcción de este proyecto.

El prever la magnitud y las características de los impactos ambientales que se pudiesen generar durante la ejecución de esta obra, permite considerar desde la etapa de planeación y diseño del proyecto las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que permitan contrarrestar los impactos negativos.

Para la identificación de impactos ambientales se utilizó la matriz de **LEOPOLD** que consiste fundamentalmente en cuadros de doble entrada en los que las filas o renglones se enlistan los componentes que son factores del medio susceptibles de ser afectados, y en las columnas se detallan las actividades y características de los proyectos o actividades a desarrollar en cada una de las etapas de la obra, que pueden incidir desfavorablemente sobre la calidad del entorno, esto permite hacer una evaluación cualitativa del proyecto. Mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre los componentes de la obra y los del medio en que se desarrolla, se puede establecer si es necesario o no implementar medidas de mitigación. El análisis de las intersecciones, o cruces de las columnas y filas, ayudará a determinar los impactos potenciales que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto. La identificación de impactos se realizó por cada alternativa y fase del proyecto.



Por otro lado, esta técnica nos permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las acciones propias del proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes, tomando en cuenta el sentido adverso o benéfico de las acciones, por lo que las matrices que se presentan en este estudio son reducidas (cribadas) con la finalidad de tener una mejor visión de los factores interactuantes.

En la matriz se aplicó una simbología a base de letras sólo considerando si la interacción es adversa o benéfica. En la matriz se considera el análisis de las actividades del proyecto sobre cada uno de los factores ambientales analizados.

En cada una de las interacciones de la matriz se identificaron los impactos potenciales y se definió el sentido del impacto, “adverso “o” benéfico” y se estimó su grado de impacto con base en las características del proyecto, indicando si este fue o sería “significativo” o “no significativo” con las letras A (1) y a (2) (Adverso significativo y adverso no significativo), respectivamente), y los benéficos con las letras B (3) y b (4) (Benéfico significativo y benéfico no significativo respectivamente), correspondiendo en razón de su significancia, las letras mayúsculas a los impactos que resultan representativos, y las letras minúsculas a los poco significativos, marcándose con negritas las interacciones adversas que pueden ser mitigadas.

*Nota: en las matrices a aparecerán números los cuales representarán a las letras antes mencionadas 1=A, 2=a, 3=B y 4=b.*

**Nota: La etapa de Planeación y selección de sitio No aplica, por dicha razón se empieza en la etapa de preparación del sitio.**

Para la identificación y descripción de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, se siguieron los pasos que a continuación se describen:

Se realizó la investigación de la información bibliográfica especializada en impactos ambientales relacionados con la instalación y operación en proyectos de este tipo, encontrándose que este tipo de obras se caracterizan principalmente por los impactos adversos producidos en el suelo y vegetación, por la superficie del terreno que se requiere mantener despejada de vegetación, así como por los desplazamientos o barreras que se pudieran causar a la fauna presente en el sitio, principalmente a las especies bajo protección en caso de existir.

Con base en la información obtenida a lo largo de este estudio, y una vez realizadas las verificaciones de campo necesarias, se procedió a describir cualitativamente los impactos ambientales que serán generados por la ejecución del proyecto en cuestión, precisando qué componentes ambientales resultarán afectados y evaluando cuantitativamente la magnitud e importancia de tales impactos.

**1.2.1. Listas de verificación para la selección de los componentes del proyecto.**

Listado de actividades del proyecto.

Las siguientes tablas muestran la lista de actividades involucradas en el proyecto en sus diferentes etapas, lo que representa el primer paso para la identificación de los impactos ambientales.

**Tabla 3. Listado de actividades de la PTAR.**

PREPARACIÓN DEL SITIO	ACTIVIDADES
	Explotación de bancos de material



	Alteración de la hidrología
	Desmante
	despalme
	Acarreo de materiales sobrantes (producto de demolición, excavación o despalme)
	Nivelación del terreno
	Contratación de personal
	Generación de basura
	movimiento de maquinaria y equipo
	Suministro de combustible (gasolina y diésel) para la maquinaria y equipo
CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES
	Movimiento de maquinaria y equipo
	Suministro de combustible para la maquinaria y equipo
	Generación de basura
	Transporte de agua en pipas
	Escarificación y compactación del terreno
	Acarreo de material del banco
	Excavaciones en material tipo A, B, y/o C.
	Suministro de materiales de construcción
	Contratación de personal
	Instalación de tubería
	instalación de equipos (mecánicos, eléctricos)
	Reposición de Pavimento (en caso de que hubiera anteriormente)
	Rellenos
	Construcción, Rehabilitación, ampliación, modernización de PTAR
	Reforestación
Limpieza del sitio	

**Tabla 4. Listado de actividades de la descarga subacuática.**

PREPARACIÓN DEL SITIO	ACTIVIDADES
	Desmante
	despalme
	Nivelación y compactación del terreno
	Acarreo de materiales sobrantes (producto de desmante, despalme, demolición etc.)
	movimiento de maquinaria y equipo
	Suministro de combustible –gasolina y diésel- para la maquinaria y equipo
	Contratación de personal
	Instalación de Campamento
	Residuos Solidos
	Aguas Residuales





CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDADES
	Movimiento de maquinaria y equipo
	Suministro de combustible para la maquinaria y equipo
	Excavaciones en material tipo A, B, y/o C.
	Escarificación y compactación del terreno
	Explotación de bancos de material
	Acarreo de material del banco
	Suministro de materiales de construcción
	Contratación de personal
	Transporte de agua en pipas
	Rehabilitación, sustitución y ampliación de estructuras
	Instalación de emisor, con tubería de Diámetro variado termo fusionada en excavación
	Relleno de Zanjas
	Generación de basura
	Presencia del usuario
	Limpieza del sitio
	Generación de Lodos
Generación de Agua tratada conforme a la NOM-001-SEMARNAT-1996	
Mantenimiento de Emisor	

**1.3. Impactos ambientales generados.**

*1.3.1. Factores potencialmente afectables.*

**Tabla 5. Factores potencialmente afectables.**

PREPARACIÓN DEL SITIO	TIERRA	Suelos
		Geomorfología
		Residuos (todos)
	AGUA	Subterráneas
		Calidad
		Temperatura
		Recarga
	AIRE	Parámetros Físicos, químicos
		Calidad (gases partículas)
		Ruido
		Clima (microclima)
	FLORA	Temperatura
		Terrestre
		Marina
		Microflora
	FAUNA	Especies en peligro
		Terrestre
Marina		
Aves		





CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		Microfauna
		Especies en peligro
		Creación de barreras
		Creación de corredores
	Uso del Territorio, Recreativo, estético e interés humano	Plusvalía y tenencia de la tierra
		Servicios públicos
		Zona comercial
		Zona residencial
		Zonas de recreo
		Caza o pesca
		Turismo
		Trabajo
		Paisajes

1.3.2. Identificación de impactos.

Etapas de preparación del Sitio

Debido al tipo de obras y/o actividades que se realizaran durante la fase de preparación de sitio, los principales impactos identificados en el medio ambiente natural y social durante el desarrollo de este proyecto son fundamentalmente: pérdida de suelo y cobertura vegetal, ahuyentamiento de la fauna, alteración del microclima, y su consecuente variación tanto en la retención de la humedad, y por ende la captación, mantos freáticos y escorrentías.

Etapas de Construcción operación y mantenimiento

Los principales impactos que se pueden generar al medio ambiente natural y social en esta etapa, debido al tipo de actividades a realizar, son la pérdida de suelo y cobertura vegetal por en el despalme, utilización de bancos de tiro, explotación de bancos de material.

Referente a la afectación del suelo y de la cobertura vegetal, ésta será únicamente como se ha mencionado con anterioridad sobre la parte poniente de la PTAR, donde únicamente existe vegetación secundaria, sin afectarse ningún otro tipo vegetación. Sobre el trazo del emisor no se identificó ni se observó especies silvestres protegidas por normas oficiales mexicanas.

Otro de los impactos identificados es la generación de polvos por los camiones que transportan el material los cuales mitigaran el anterior impacto al ser cubiertos con lonas.

En el aspecto económico éste se ve beneficiado debido a que gracias al desarrollo del proyecto se generaran fuentes de empleo de manera temporal y algunos de manera permanente (el personal administrativo y comerciantes).

Con base en lo señalado en la matriz, se identificaron los siguientes impactos para las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento (ver anexo 6).

PTAR

Impactos adversos significativos (A) (0.96 % de las interacciones)

Impactos adversos no significativos (a) (6.37 % de las interacciones)



Impactos benéficos significativos (B) (1.92 % de las interacciones)

Impactos benéficos poco significativos (b) (12.86% de las interacciones)

e interacciones no relevantes (-) (77.88 % de las interacciones)

El análisis anterior se realizó considerando una matriz global de 32 factores ambientales representativos y 26 actividades del proyecto, que en conjunto tabulan un total de 832 interacciones potenciales (incluyendo las interacciones no relevantes). De ellas, 320 interacciones corresponden a la etapa de preparación del sitio, 512 interacciones corresponden a la etapa construcción, operación y mantenimiento.

**Tabla 6. Impactos de la PTAR.**

Número de impactos relevantes por etapa del proyecto	A	a	B	b	-	SUBTOTAL
1ª. Preparación del sitio	8	42	1	22	247	320
2ª. Construcción, operación y mantenimiento	0	11	15	85	401	512
SUBTOTAL	8	53	16	107	648	832
PORCENTAJE	0.96%	6.37%	1.92%	12.86%	77.88%	100.00%

Donde:

- (A) = Impactos adversos significativos
- (a) = Impactos adversos no significativos
- (B) = Impactos benéficos significativos
- (b) = Impactos benéficos no significativos
- (-) = Interacciones no relevantes

Porcentaje Por Etapa					
Número de impactos relevantes por etapa del proyecto	A	a	B	b	-
1ª. Preparación del sitio	2.50%	13.13%	0.31%	6.88%	77.19%
2ª. Construcción, operación y mantenimiento	0%	215%	293%	1660%	7832%

**Tabla 7. Impactos relevantes de la PTAR.**

Número De Impactos Relevantes Por Componente Ambiental	A	a	B	b	-	Total
Suelos	2	12	0	2	10	26
Geomorfología	2	5	0	0	19	26
Residuos (todos)	2	5	0	0	19	26
Subterráneas	2	5	0	0	19	26
Calidad	0	2	0	0	24	26
Temperatura	0	4	0	0	22	26
Recarga	0	0	0	0	26	26
Parámetros Físicos, químicos	0	4	0	0	22	26
Calidad (gases partículas)	0	0	0	0	26	26
Ruido	0	0	0	0	26	26
Clima (microclima)	0	5	0	0	21	26
Temperatura	0	0	0	0	26	26
Terrestre	0	0	0	0	26	26



Número De Impactos Relevantes Por Componente Ambiental	A	a	B	b	-	Total
Marina	0	2	0	0	24	26
Microflora	0	3	0	0	23	26
Especies en peligro	0	0	0	0	26	26
Terrestre	0	0	0	0	26	26
Marina	0	0	0	0	26	26
Aves	0	0	0	0	26	26
Microfauna	0	0	0	0	26	26
Especies en peligro	0	0	0	0	26	26
Creación de barreras	0	2	2	12	10	26
Creación de corredores	0	1	13	1	11	26
Plusvalía y tenencia de la tierra	0	0	0	0	26	26
Servicios públicos	0	0	1	5	20	26
Zona comercial	0	0	0	7	19	26
Zona residencial	0	0	0	0	26	26
Zonas de recreo	0	0	0	14	12	26
Caza o pesca	0	0	0	14	12	26
Turismo	0	0	0	14	12	26
Trabajo	0	0	0	23	3	26
Paisajes	0	3	0	15	8	26
Total	8	53	16	107	648	832
PORCENTAJE	0.96%	6.37%	1.92%	12.86%	77.88%	100%

Donde:

- (A) = Impactos adversos significativos
- (a) = Impactos adversos no significativos
- (B) = Impactos benéficos significativos
- (b) = Impactos benéficos no significativos
- (-) = Interacciones no relevantes

#### EMISOR

- Impactos adversos significativos (A) (1.34 % de las interacciones)
- Impactos adversos no significativos (a) (10.04 % de las interacciones)
- Impactos benéficos significativos (B) (8.59 % de las interacciones)
- Impactos benéficos poco significativos (b) (11.05% de las interacciones)
- e interacciones no relevantes (-) (68.97 % de las interacciones)

El análisis anterior se realizó considerando una matriz global de 32 factores ambientales representativos y 28 actividades del proyecto, que en conjunto tabulan un total de 896 interacciones potenciales (incluyendo las interacciones no relevantes). De ellas, 320 interacciones corresponden a la etapa de preparación del sitio, 576 interacciones corresponden a la etapa construcción, operación y mantenimiento.

Tabla 8. Impactos del Emisor.

Número de impactos relevantes por etapa del proyecto	A	a	B	b	-	SUBTOTAL
--	---	---	---	---	---	----------

1ª. Preparación del sitio	10	42	12	27	229	320
2ª. Construcción, operación y mantenimiento	2	48	65	72	389	576
SUBTOTAL	12	90	77	99	618	896
PORCENTAJE	1.34%	10.04%	8.59%	11.05%	68.97%	100.00%

Donde:

- (A) = Impactos adversos significativos  
(a) = Impactos adversos no significativos  
(B) = Impactos benéficos significativos  
(b) = Impactos benéficos no significativos  
(-) = Interacciones no relevantes

Porcentaje Por Etapa					
Número de impactos relevantes por etapa del proyecto	A	a	B	b	-
1ª. Preparación del sitio	3.13%	13.13%	3.75%	8.44%	71.56%
2ª. Construcción, operación y mantenimiento	0.35%	8.33%	11.28%	12.50%	67.53%

Tabla 9. Impactos relevantes del emisor.

Número de impactos relevantes por componente ambiental	A	A	B	B	-	Total
Suelos	7	5	2	1	13	28
Geomorfología	1	4	3	2	18	28
Residuos (todos)	0	10	3	2	13	28
Subterráneas	1	3	1	3	20	28
Calidad	0	3	1	2	22	28
Temperatura	0	0	1	0	27	28
Recarga	0	0	1	1	26	28
Parámetros Físicos, químicos	0	0	1	1	26	28
Calidad (gases partículas)	0	8	1	1	18	28
Ruido	1	8	0	0	19	28
Clima (microclima)	0	10	1	2	15	28
Temperatura	0	0	1	0	27	28
Terrestre	2	10	1	1	14	28
Marina	0	4	3	0	21	28
Microflora	0	7	0	2	19	28
Especies en peligro	0	0	0	1	27	28
Terrestre	0	6	0	2	20	28
Marina	0	2	2	1	23	28
Aves	0	0	0	3	25	28
Microfauna	0	6	3	0	19	28
Especies en peligro	0	0	0	0	28	28
Creación de barreras	0	0	0	0	28	28
Creación de corredores	0	0	0	0	28	28
Plusvalía y tenencia de la tierra	0	0	4	6	18	28



Número de impactos relevantes por componente ambiental	A	A	B	B	-	Total
Servicios públicos	0	0	3	24	1	28
Zona comercial	0	0	10	9	9	28
Zona residencial	0	0	3	2	23	28
Zonas de recreo	0	0	9	0	19	28
Caza o pesca	0	0	1	6	21	28
Turismo	0	0	2	16	10	28
Trabajo	0	0	19	8	1	28
Paisajes	0	4	1	3	20	28
Total	12	90	77	99	618	896
PORCENTAJE	1.25%	12.29%	8.64%	10.42%	67.40%	100.00%

Donde:

- (A) = Impactos adversos significativos
- (a) = Impactos adversos no significativos
- (B) = Impactos benéficos significativos
- (b) = Impactos benéficos no significativos
- (-) = Interacciones no relevantes

#### 1.4. Evaluación de los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto

- PTAR

De los 831 impactos detectados, 320 corresponden a la etapa de preparación del sitio, mientras que 511 se refieren a la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, así también se observan que no existen impactos adversos significativos debido a que se trata de una zona perturbada por las diversas actividades antropogénicas.

De los 831 impactos detectados, 648 corresponden a interacciones no relevantes, lo que representa el 77.88% respecto al total, por otra parte se observó que de las 831 interacciones 53 corresponden a impactos adversos no significativos (6.37%), los que se consideran que son razonablemente mitigables, esto es, que el grado de afectación que podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto será mínimo a nulo, siempre y cuando se llevarán a cabo correctamente las medidas de mitigación.

En lo referente a los impactos benéficos detectados en el proyecto, suman 123 interacciones (de las 832), correspondiendo a impactos benéficos significativos el 1.92% y de los impactos benéficos poco significativos el 12.86%.

Etapas de preparación del sitio. En esta etapa se tiene que, de las 320 interacciones potenciales, 42 corresponden a impactos adversos no significativos (13.13%), ocasionadas principalmente por el Desmonte, despalme, acarreo de materiales, generación de basura y movimiento de la maquinaria, Suministro de combustible –gasolina y diésel; afectando potencialmente al suelo, la morfología, calidad del aire y microclima.

Referente a los impactos benéficos de la etapa de preparación del sitio, se tienen interacciones potenciales, las que se refieren básicamente a la generación de empleos de manera directa o indirecta, así como mejoramiento en los servicios públicos, zona comercial, con lo que conlleva a estimular la economía de la zona.

Etapas de construcción, operación y mantenimiento. De esta etapa del proyecto, se tiene que de las 511 interacciones potenciales, 11 corresponden a impactos adversos no significativos



(2.15%), ocasionadas principalmente por el movimiento de maquinaria y equipo, generación de basura, transporte de agua, Excavaciones en material tipo A, B, y/o C, Escarificación y compactación del terreno, acarreo de material, así como los procesos de ampliación, sustitución y rehabilitación de la PTAR, afectando potencialmente la calidad del aire, suelo, generación de residuos y de alguna manera el elemento agua tanto superficial como subterránea.

Referente a los impactos benéficos de la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se identifican 123 interacciones potenciales (14.80%), las que se refieren básicamente al mejoramiento del sistema de saneamiento del agua, generación de empleos de manera directa o indirecta, servicios públicos locales, turismo, comercio y que, al igual que en la etapa anterior, conlleva a estimular la economía de la zona.

- Emisor

De los 896 impactos detectados, 320 corresponden a la etapa de preparación del sitio, mientras que 576 se refieren a la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, así también se observan que no existen impactos adversos significativos debido a que se trata de una zona perturbada por las diversas actividades antropogénicas.

De los 896 impactos detectados, 618 corresponden a interacciones no relevantes, lo que representa el 68.97% respecto al total, por otra parte se observó que de las 896 interacciones 90 corresponden a impactos adversos no significativos (10.04%), los que se consideran que son razonablemente mitigables, esto es, que el grado de afectación que podría provocar al medio ambiente en su contexto físico, biológico y socioeconómico por el desarrollo del proyecto será mínimo a nulo, siempre y cuando se llevarán a cabo correctamente las medidas de mitigación.

En lo referente a los impactos benéficos detectados en el proyecto, suman 176 interacciones (de las 896), correspondiendo a impactos benéficos significativos el 8.59% y de los impactos benéficos poco significativos el 11.05%.

Etapa de preparación del sitio. En esta etapa se tiene que, de las 320 interacciones potenciales, 42 corresponden a impactos adversos no significativos (13.13%), ocasionadas principalmente por el desmonte, despalme, Nivelación y compactación del terreno, Acarreo de materiales sobrantes (producto de la demolición, desmonte despalme etc.), movimiento de maquinaria y equipo.

Referente a los impactos benéficos de la etapa de preparación del sitio, se tienen interacciones potenciales, las que se refieren básicamente a la generación de empleos de manera directa o indirecta, así como mejoramiento en los servicios públicos, zona comercial, con lo que conlleva a estimular la economía de la zona.

Etapa de construcción, operación y mantenimiento. De esta etapa del proyecto, se tiene que, de las 576 interacciones potenciales, 48 corresponden a impactos adversos no significativos (8.33%), ocasionadas principalmente por el movimiento de maquinaria y equipo, excavaciones en material tipo A, B, y/o C, Escarificación y compactación del terreno, explotación de bancas de material, así como los procesos de instalación del emisor, afectando potencialmente suelo, flora terrestre, geomorfología, residuos, agua subterránea, ruido y microflora.

Referente a los impactos benéficos de la etapa de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, se identifican 176 interacciones potenciales (19.64%), las que se refieren básicamente al mejoramiento del sistema de saneamiento del agua, generación de empleos de manera



directa o indirecta, servicios públicos locales, comercio y que, al igual que en la etapa anterior, conlleva a estimular la economía de la zona.

Delimitación del área de influencia. La delimitación del área de estudio se extiende mucho más allá de sus límites, por lo que se definió con base en una metodología basada en el análisis de las relaciones, interacciones e interdependencias que determinan la complejidad de los componentes de los sistemas naturales, sociales y económicos a lo largo de la obra propuesta. Se partió de la hipótesis que la construcción y operación del proyecto podría constituirse como un factor externo a los sistemas existentes, con capacidad de alterarlos significativamente, superando su capacidad de re-silencia.

Para esto se adoptaron los principios generales de la teoría de sistemas complejos que es realmente una propuesta metodológica de construcción, basado en el enfoque de análisis (entender la totalidad a partir del análisis de sus partes). El acercamiento se inició con la pregunta o hipótesis, que impulsado por el marco epistémico del equipo interdisciplinario investigador, orientaron las observaciones empíricas de primer nivel de observación y documental de segundo nivel, para realizar las abstracciones en los medios físico natural, social y de producción, de manera que se definieran los alcances de las interacciones, interdependencias de flujos de energía y materia de los subsistemas que configurasen los límites del gran sistema ambiental. El objetivo de esta forma de abordaje de la realidad debería llevar a un diagnóstico sistémico completo, que permitiese el planteamiento y validación o no, de la hipótesis planteada.

Así se identificaron condiciones ambientales que pueden ser considerados significativas en sentido de su grado de deterioro actual; entre ellos se pueden citar: la excavación y los cambios de uso del suelo entre otros. Tal condición tiene una correlación muy directa con el equilibrio de los subsistemas y con la sinergia que estos imprimen a la capacidad de carga de los sistemas en su proceso evolutivo armónico. Los impactos ambientales asociados a la preparación de sitio, construcción y operación del proyecto que se describe, tendrán un origen puntual con implicaciones locales y regionales en diferentes momentos, en razón a su magnitud e intensidad. Las medidas de prevención que en el presente documento se consignan, significan la estrategia para evitarlos, controlarlos y/o minimizarlos en el sitio de su generación.



## 2. CONCLUSIÓN

El conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que se exponen en la **Manifestación de Impacto Ambiental**, tienen como fin la minimización de los posibles impactos ambientales generados por las actividades del proyecto de la rehabilitación, sustitución y ampliación de la PTAR en la localidad de Tijuana, Municipio de Tijuana, desde su etapa de diseño hasta su etapa de operación y mantenimiento. Teniendo como puntos específicos los siguientes:

- Si bien el Área Natural Protegida (ANP) de Islas Coronado está dentro de Sistema Ambiental, la zona que hace contacto con nuestro proyecto es la zona de amortiguamiento del ANP, aunado a esto las descargas al mar no llegaran a tocar dicha zona ya que como lo muestra el estudio hidrológico Marino la dilución de la descarga no será más allá de los 500 m.
- Las ampliaciones, sustituciones y rehabilitaciones de la PTAR serán dentro del terreno que actualmente ocupa esta, por lo que no se afectara flora o fauna más allá de los límites de la planta.
- La oportuna rehabilitación de la planta permitirá continuar con el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT/1996 que rige la descarga de aguas residuales a los cuerpos de agua de la nación, evitando sanciones a la Entidad.

Respecto a la Manifestación de Impacto Ambiental, el trámite fue ingresado el 25 de agosto de 2019.

De lo anterior se emitió la respuesta el 1 de diciembre de 2019, resaltando que se pide que se haga un estudio de riesgo del sistema de cogeneración de la construcción, modernización y rehabilitación de la PTAR.

Como resultado del análisis cualitativo de todas y cada una de las actividades y obras que comprenden el proyecto bajo las condiciones actuales del escenario ambiental, así como los impactos esperados, es posible concluir que el proyecto denominado "**Proyecto de construcción y rehabilitación de la PTAR San Antonio de los Buenos, en el municipio de Tijuana, Baja California**" motivo del presente estudio **No modificará** drásticamente los procesos naturales ni la dinámica ambiental de la zona y de su área de influencia por lo cual se considera **ambientalmente factible**.