



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD (A)  
PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PREDIO  
EL TEMPIZQUE PARA LA UBICACIÓN DEL  
MONORRELLENO PTAR AGUA PRIETA.



# **PRESENTACIÓN**

## **“MONORRELLENO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES AGUA PRIETA”**



El desarrollo del proyecto Monorrelleno Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua prieta es una obra que por su naturaleza requiere tanto de autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) como de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), sin embargo a pesar de que las dos autorizaciones derivan de leyes distintas, compartiendo identidad de propósitos y alcances, con base en el acuerdo publicado en el DOF el 22 de diciembre de 2010, por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las autorizaciones en materia forestal y de impacto ambiental.

El Acuerdo prevé que la solicitud de autorización mediante el trámite unificado de cambio de uso de suelo forestal, por lo cual el DTU Modalidad A integra la información del cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la del impacto ambiental de ese cambio de uso de suelo.

Por lo anterior es que el presente documento centra su atención en identificar, analizar y valorar los impactos ambientales que resulten significativos, sin que ello implique que dichos impactos se presenten o existan de manera obligada, considerando aquellos componentes y factores ambientales, cuya alteración pueda tener repercusiones sobre la biodiversidad, erosión de los suelos, deterioro de la calidad del agua, la disminución en su captación, la integridad de los ecosistemas o sobre su capacidad de carga.

Se destaca también de manera informativa, la vinculación y necesidad de la ejecución del proyecto, con la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta, para dar a conocer la importancia de la construcción del monorrelleno en terrenos forestales, por la importancia del servicio público y su relación con las políticas ambientales a nivel nacional.

Para ello a continuación se desarrollan y presentan 17 capítulos, que contienen la información del DTU requerida en el acuerdo, con la finalidad de demostrar la viabilidad del proyecto enfocado de manera administrativa, jurídica y técnica.



## RESUMEN EJECUTIVO

El Monorrelleno Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta es una obra complementaria y necesaria para la operación técnica y económicamente rentable de la Planta de Tratamiento, ya que como parte del proceso se generan lodos, que deben ser dispuestos como un residuo de manejo especial (LPGIR) de manera controlada en un sitio de disposición final, localizado en un terreno cercano a un nivel inferior y en un sitio impactado actualmente, cuyas actividades principales son: la construcción de caminos, con obras de arte y protección de taludes, la excavación del terreno con taludes que de acuerdo al material del suelo, cuenten con su ángulo natural de reposo para evitar derrumbes en una superficie denominada Macrocelda en la que aprovechando las condiciones climatológicas se llevará a cabo la evaporación del agua contenida en los lodos, de manera que se vayan integrando de manera mecánica al suelo, que ha sido protegido con una geomembrana para evitar fugas de lixiviados y contando con una superficie tal que permita colocar una nueva capa encima de la anterior, cuando ya se ha evaporado el agua de los lodos.

Cuenta con una celda de almacenamiento temporal para enfrentar cada temporal de lluvias, en los que la evaporación neta del sitio no permite depositarlos en la macrocelda, se consideró una celda de recolección de lixiviados y escurrimientos pluviales, para evitar la infiltración de contaminantes al suelo y agua.

el proyecto se desarrollará en un predio localizado en la cercanía de la PTAR Agua Prieta, a un nivel inferior, en el predio denominado El Tempizque, en una superficie de 19-12-74 ha, el cual en conjunto es una obra de importancia regional, congruente con las políticas nacionales, sectoriales y locales en cuanto al incremento en la calidad de vida y de beneficio para las localidades ubicadas aguas abajo sobre el río Santiago, que actualmente recibe las aguas de la zona metropolitana de Guadalajara, sin tratar.

No se presentarán impactos ambientales significativos por ser una obra puntual, en espacio como en tiempo, con beneficios para la cuenca del río Santiago, con efectos en su desarrollo hasta la desembocadura en el océano Pacífico.

Se han determinado medidas de mitigación para que durante la preparación, construcción y operación del proyecto se disminuyan los impactos negativos que pudieran generarse por la ejecución del proyecto.



Las medidas de restauración permitirán proteger la biodiversidad del lugar, el proyecto de reforestación considerado, la disminución de las actividades actuales y las de operación del proyecto podrán generar condiciones favorables, afectando de manera mínima a la flora y fauna,

El sitio determinado para construir el Monorrelleno técnicamente es adecuado, por estar ubicado cerca de la PTAR Agua Prieta por encontrarse en un nivel inferior, lo que permitirá una operación económicamente sustentable y, ambientalmente porque al desarrollarse en un terreno plano, ya impactado por la población existente, donde se desarrollaban actividades de agricultura, ganadería, descargas de aguas residuales sin tratar, manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos, caza, etc., estos impactos se verán disminuidos y porque al estar ubicado cerca del río Santiago, el corredor biológico localizado en las márgenes del mismo, solamente sufrirán una pequeña modificación, pero con condiciones ambientales mejoradas.

El proyecto para la construcción del **Monorrelleno de la PTAR Agua Prieta** se localiza en terrenos clasificados como de flora y fauna, terrenos de la Unidad de Gestión Ambiental Ff<sub>3</sub> 111-P (de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco). Destaca el hecho de que no se utilizará gas cloro ni cloruro férrico en el proceso a partir del cual se generan los biosólidos que se dispondrán en el Monorrelleno.

El presente proyecto se apega a los lineamientos de las normas aplicables relativas al manejo y disposición de los biosólidos, como son: la NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final; y la NOM-083-SEMARNAT-2003, Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Los biosólidos son los lodos de la PTAR Agua Prieta que han sido sometidos a procesos de estabilización y desaguado, que por su contenido de materia orgánica, nutrientes y características adquirida después de su estabilización, pueden ser susceptibles de aprovechamiento, de conformidad con la NOM-004-SEMARNAT-2002. Con base en el nivel de tratamiento aplicado a los lodos de la PTAR, estos cumplirán con las características de calidad que se presenta en las Tablas 1 y 2 de dicha Norma y son clasificados como Clase "C" (excelentes o buenos) por lo que pueden ser aprovechados en usos forestales, mejoramiento de suelos y usos agrícolas, como se indica en la Tabla 3 de la misma norma.

Como referencia, es de destacar que los biosólidos cumplen la clasificación definida en la Regla 503 de la EPA (EPA Part 503 Biosolids Rule).

Dado que los biosólidos tratados y deshidratados antes descritos son clasificados como buenos y por ende susceptible a ser aprovechados, estos no causarán ningún impacto ambiental por su uso y





aplicación arriba descrita. Sin embargo a fin de garantizar su control, dichos biosólidos serán dispuestos de manera final en El Monorrelleno.

De acuerdo al diseño y operación de la PTAR Agua Prieta, se prevén los siguientes volúmenes de disposición de biosólidos:

- Producción 508 600 Kg/día
- Fracción Inorgánica del Biosólido 42,27%
- Fracción Orgánica del Biosólido 57,73%
- Densidad Promedio del Biosólido 1,175 Ton/ m<sup>3</sup>
- Contenido de Sólidos en el Biosólido 35,0%

Las arenas, previamente lavadas, podrán ser aprovechadas como cubierta diaria, cuando así se requiera, en la operación de la celda de biosólidos; en caso de ser necesario y previendo la manera de que estas arenas no causen un impacto negativo en la celda de biosólidos.

El proyecto del Monorrelleno contempla la instalación de las siguientes celdas:

- Macrocelde de disposición final de biosólidos
- Celda de almacenamiento temporal de biosólidos y de emergencia
- Celda de recolección de lixiviados y escurrimientos pluviales

Al final del período de operación se tiene contemplado el cierre y clausura de las celdas, en conformidad con la Norma Oficial Mexicana.

El proyecto aquí propuesto cumple con la Norma NOM-083-SEMARNAT-2003, de acuerdo al análisis presentado en el Capítulo XIV.

Se seleccionó la disposición de los biosólidos en la Macrocelde, considerando los siguientes objetivos:

- Propiciar al máximo la eliminación del agua contenida.
- Almacenar biosólidos base seca.
- Favorecer el buen funcionamiento de la maquinaria, optimizando su vida útil, evitar su hundimiento, así como su deterioro prematuro y optimizar tiempos de operación y el costo de la operación y mantenimiento.
- Optimizar el requerimiento de área de disposición y almacenamiento.
- Minimizar la carga al terreno y a la cubierta de liner (geomembrana).

## **Diseño de Celdas**

### **Macrocelde de disposición final de biosólidos**

El biosólido producido después de haber pasado por un proceso de eliminación de agua (desaguado) con la ayuda de polímeros del 35%, deberá ser sometido a un tratamiento adicional

para remover el 65 % restante de contenido de agua, lo cual es posible por calentamiento o evaporación, siendo el segundo método, económicamente factible.

Con estos procedimientos y con la experiencia en el manejo de biosólidos similares en otras plantas dentro y fuera del México, es de considerar que la producción de lixiviados será mínima y se deberá principalmente a efectos de la lluvia.

La finalidad de la Macroelda es almacenar los sólidos que integran al biosólido, por lo que eliminar al máximo posible la cantidad de agua contenida en el biosólido, evitará almacenar agua (los sólidos representan el 35% de total del biosólido tratado y deshidratado del efluente de los filtros prensa), lo que se logrará aprovechando la evaporación del lugar, y estructuralmente en relación con la estabilidad de El Monorrelleno, disponiendo el lodo desaguado en forma uniforme a lo largo y ancho de la superficie diseñada, para que se logre la integración al suelo mecánicamente dentro de la celda por medio de disco de arado, minimizando el espesor formado, propiciando la aireación, favoreciendo la evaporación y a su vez evitando la poco probable generación de biogás..(Ref: Process Design Manual – Surface Disposal of Sewage Sludge and Domestic Septage U.S Environmental Protection Agency EPA/625/R-95/002, September 1995, Page: 137 to 140; “Dedicated Sludge Disposal Site methodology”).

Tomando esta consideración, se procedió a determinar el área requerida de disposición en función de la tasa de disposición de lodo desaguado de tal forma que ésta iguale la tasa de evaporación neta del sitio. Cabe resaltar que la disposición del lodo en la Macroelda será intensiva en períodos de calor y más secos y reducirse o eliminarse en tiempos de lluvia intensa o de nula evaporación neta. En caso de tener que evitar la disposición final del lodo, por períodos largos de exceso de precipitación pluvial, se tiene considerado contar con un área adicional (celda) para su disposición temporal, con las mismas características de la Macroelda de disposición final, misma que también funcionará como celda de emergencia en caso de ser necesario, durante la vida de operación de la PTAR, tal y como lo pide la norma aplicable para este caso.

La evaporación neta del suelo se calculó usando la siguiente expresión:

$$E_N = E_S - P$$

$$E_N = (f * E_L) - P$$

Donde:

$E_N$  = Evaporación Neta del Suelo saturado

$E_S$  = Evaporación del suelo saturado

$E_L$  = Evaporación en superficie de agua libre

$P$  = Precipitación

$f$  = factor que expresa la relación del evaporación del suelo saturado y la evaporación en superficie de agua libre

El biosólido será dispuesto sobre una capa de suelo producto de la excavación, el cual está formado principalmente por material arcilloso y boleos empacados en arcillas con alta presencia de

materia orgánica, que presenta una medida de evaporación del orden del 98% y 90% de la evaporación en superficie de agua libre, el cual se verá incrementado de acuerdo a la forma del manejo de los lodos dentro de la Macrocela, según se describe más adelante.

De acuerdo a lo anterior, y tomando en cuenta la precipitación y evaporación media reportadas en la estación climatológica correspondiente al sitio del proyecto (Estación: 00014002 Acatlán de Juárez, Latitud: 20°26'00" N. Longitud: 103°35'00" W. Altura: 1,361.0 MSNM), tenemos que la evaporación neta del suelo/lodo saturado es:

Tabla No. 1 Cálculo de la Evaporación Neta del lodo saturado

Evaporación Neta del lodo saturado				
Mes	Evaporación en superficie de agua (de estación meteorológica)	Evaporación Bruta de lodo saturado con f=95%	Precipitación (de estación meteorológica)	Evaporación Neta del lodo saturado
	$E_L$	$E_s = E_L * f$	P	$E_N = E_s - P$
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
Enero	11.49	10.9155	2.04	8.8755
Febrero	14.05	13.3475	0.53	12.8175
Marzo	20.77	19.7315	0.23	19.5015
Abril	23.09	21.9355	0.55	21.3855
Mayo	23.34	22.173	2.26	19.913
Junio	18.07	17.1665	15.78	1.3865
Julio	14.19	13.4805	19.01	-
Agosto	13.71	13.0245	17	-
Septiembre	12.71	12.0745	13.63	-
Octubre	13.23	12.5685	4.19	8.3785
Noviembre	11.66	11.077	1.54	9.537
Diciembre	10.21	9.6995	0.98	8.7195
Anual	186.52	177.194	77.74	110.5145

Para fines de diseño, se utilizó la información de la estación climatológica más cercana al sitio y representativa del mismo.

Como se puede apreciar en la Tabla No. 1, la evaporación neta del suelo anual es superior a la precipitación, por lo que se puede determinar que la remoción del agua contenida en el lodo pueda realizarse por este medio, técnica y económicamente factible.

Por otro lado, cabe notar que los meses de julio a septiembre es la temporada de precipitación intensa y como se expuso con anterioridad, esto no permitirá la disposición final de los lodos en la Macrocela; por lo que se considerará una celda adecuadamente instalada para el almacenamiento temporal de los biosólidos producidos por la PTAR durante este período, tal como se presenta más adelante.

Ahora bien, considerando una concentración de sólidos (CS) del proyecto del 35% (según diseño del tratamiento de lodos), así como la evaporación neta (E<sub>N</sub>) del suelo saturado, la tasa de aplicación media (TAM) aplicable al proyecto es:

$$TAM = [(E_N) * (C_s) * 100] / [100 - (C_s)]$$

La Tasa de Aplicación Media (TAM) para este caso resulta de la siguiente manera:

Tabla No. 2 Tasa de Disposición de Lodo

Tasa de disposición de lodo, basado en la Evaporación Neta del Suelo Saturado TAM			
Volumen de lodos producido	ton/día	VL	508.6
Concentración de lodos	%	C <sub>s</sub>	35,0%
Volumen de arena a disponer en Macrocelda	ton/día	VA	-
concentración de sólidos en arena	%	C <sub>A</sub>	50,0%
Volumen Total de sólidos producido	ton/día	VAL=VL+VA	512
concentración final de sólidos	%	C <sub>f</sub> =(VL*C <sub>s</sub> +VA*C <sub>A</sub> )/(VAL)	35,0%
		Tasa de Aplicación Mensual (ton base seca/hectárea) TAM	
Mes		TAM=(E <sub>N</sub> *C <sub>s</sub> *100)/(100-C <sub>s</sub> )	
Enero		477.91	
Febrero		690.17	
Marzo		1050.08	
Abril		1151.53	
Mayo		1072.24	
Junio		74.66	
Julio		-	
Agosto		-	
Septiembre		-	
Octubre		451.15	
Noviembre		513.53	
Diciembre		469.51	
Tasa de disposición de lodos anual		5950.78	

Considerando la producción de biosólidos, así como la Tasa de Disposición, previamente calculada, se determinó un requerimiento de área de disposición de Monorrelleno de 10.919 hectáreas, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla No. 3 Área Requerida para Macro- Celda

Área requerida para Macrocelda			
Volumen de lodos producido	ton/día	VL	508.6
Contenido de sólidos en lodos	%	C <sub>s</sub>	35.00%
Volumen lodo base seca	ton/día	VLS	178.01
Volumen de arena producida	ton/día	VA	-
Concentración de sólidos en arenas	%	C <sub>A</sub>	50.00%
Volumen de arena producida base seca	ton/día	VAS	-
Volumen total de sólidos producido	ton/día	VAL=VL+VA	508.6
Volumen total de sólidos producido base seca	ton/día	VALS=VLS+VAS	178.6
Concentración final de sólidos	%	C <sub>F</sub>	35.00%
Tasa de aplicación promedio anual	ton secas/Ha/año	TAA	5950.78
Área de disposición requerida (base)	Hectáreas	A	10.919

Esta área corresponde a la Macrocelda de disposición final del Monorrelleno.

Es conveniente resaltar que el área de 10.919 hectáreas, se determinó utilizando la estación meteorológica que presenta las condiciones más representativas al sitio de disposición. Ahora bien, el resultado es la superficie de desplante o superficie base, siendo que al diseñar la obra se tiene que considerar dentro del área del proyecto, lo correspondiente a los taludes y obras de protección perimetral, por lo que se ajusta en el plano a las condiciones del terreno donde se obtiene un área de 19-12-74 ha.

La aplicación del biosólido, como se mencionó con anterioridad se hará distribuyéndolo a lo largo y ancho de la Macrocelda, de tal forma que permita la integración al suelo mecánicamente dentro de la celda por medio de disco de arado, minimizando el espesor de cada capa, propiciando la aireación y favoreciendo a su vez la evaporación (razón por la cual el factor “f” definido con anterioridad de considero del orden del 95%). De esta manera, al terminar de aplicar e integrar los sólidos (al final del mes) en el área total de la Macrocelda, el contenido de agua de los mismos será mínimo y permitirá iniciar de nuevo la aplicación de más biosólido.

Ahora bien, la acumulación de lodo resultante en la Macrocelda, será en función del volumen total de lodo base seca dispuesto en la misma, menos la cantidad del lodo orgánico degradado con el tiempo, que es un proceso natural.

La cantidad de lodo orgánico degradado se estimó tomando en consideración la degradabilidad del lodo orgánico para biosólidos anaeróticamente digerido, tomando como referencia el modelo determinado en una investigación de largo plazo de 1972 a 2004 para determinar el impacto de la aplicación de biosólidos en mejoramiento de suelos. (Soil Carbon Sequestration Resulting from Long-Term Application of Biosolids for Land Reclamation, Technical Report Ecosystem Restoration, Metropolitan Reclamation District of Greater Chicago, pages 61 to 74).

El modelo calcula la fracción orgánica remanente del biosólidos aplicado al suelo:  
 $FOR = [0.339 - (55 - V_S / 55)] * C_{BS} e^{-0.0205t} + \{1 - [0.339 - (55 - V_S / 55)]\} * C_{BS} * e^{-0.000301t}$

Dónde:

FOR = Fracción Orgánica Remanente del biosólido aplicado al suelo en %

$V_S$  = Sólidos Volátiles en el biosólido

$C_{BS}$  = Fracción Orgánica del biosólido aplicado

t = tiempo en días desde la aplicación.

Ahora bien, la cantidad de lodo orgánico degradable [LOD] se estimó considerando la parte proporcional de lodo orgánico producido en la PTAR, como se presenta en la Tabla 4:

Tabla No. 4 Cálculo del Lodo Orgánico Degradable en Ton/año

Producción de lodo	ton/día	LP	508.60		
% de sólidos		CS	35.00%		
Sólidos	ton/día	CA	178.00		
Aguas	ton/día	$V_{H_2O}$	330.60		
			ton/día	ton/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /día
			Lodo	Densidad	Volumen
Fracción Inorgánica	42.27%	FI	75.24	2.60	28.94
Fracción orgánica	57.73%	FO	102.77	1.36	75.47
Volumen de agua		$V_{H_2O}$	330.59	1.00	330.59
Lodo producido		VL	508.60	1.17	435
Lodo producido base seca	ton/día	LPS	178.00		
Lodo anual producido base seca	ton/año	LS	64.974		
Fracción orgánica	%	FO	57.73%		
Lodo orgánico degradable	ton/año	LOD	37509		

Con la tasa de aplicación de biosólido en la Macrocelda y tomando en cuenta el modelo que calcula la fracción orgánica remanente del biosólido aplicado al suelo, arriba referenciada, el lodo remanente en la Macrocelda desarrollará una altura total al final del período de 17.25 años de operación, del orden de 3.0 m, como se presenta en la Tabla No. 5:

Tabla No. 5 Altura desarrollada en la Macrocelda



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD (A)  
 PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PREDIO  
 EL TEMPIZQUE PARA LA UBICACIÓN DEL  
 MONORRELLENO PTAR AGUA PRIETA.



PARAMETROS	Unidad	AÑOS																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Biosólidos iniciales		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Densidad materia orgánica	ton/m <sup>3</sup>	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36	1.36
Densidad materia inorgánica	ton/m <sup>3</sup>	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Fracción volátiles	%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%	57.73%
Densidad inicial biosólidos secos	ton/m <sup>3</sup>	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35
Biosólidos aplicados	ton/ha/año	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951	5951
Biosólidos volátiles aplicados	ton/ha/año	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435	3435
Biosólidos fijos aplicados	ton/ha/año	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515
Densidad suelo inicial	ton/m <sup>3</sup>	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Densidad de mezcla suelo+biosólidos	ton/m <sup>3</sup>	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45	1.45
Altura inicial (sin considerar degradación)	m	0.42	0.41	0.4	0.4	0.4	0.39	0.39	0.39	0.38	0.38	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36
CÁLCULO DE DEGRADACIÓN DE MATERIAL VOLÁTIL Y ALTURA AL FINAL DEL AÑO																			
Materia volátil remanente al final del año	%	55%	49%	44%	39%	35%	32%	26%	25%	23%	20%	18%	16%	15%	13%	12%	11%	9%	8%
Periodo desde aplicación	días	365	730	1095	1460	1825	2190	2555	2920	3285	3650	4015	4380	4745	5110	5475	5840	6205	6570
Fracción final volátiles	%	43%	40%	38%	35%	33%	30%	26%	265%	24%	22%	20%	18%	17%	15%	14%	13%	11%	10%
Densidad final biosólidos	ton/m <sup>3</sup>	1.87	1.9	1.94	1.97	2.01	2.04	2.07	2.11	2.14	2.17	2.2	2.23	2.26	2.28	2.31	2.33	2.36	2.38
Biosólido volátil remanente WBs final	ton/ha/año	1882	1686	1511	1353	1213	1086	973	872	781	700	627	562	503	451	404	362	324	291
Biosólido fijo remanente WBs final	ton/ha/año	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515	2515
Biosólido total remanente WBs final	ton/ha/año	4397	4201	4026	3868	3728	3601	3488	3387	3296	3215	3142	3077	3018	2966	2919	2877	2839	2806
Densidad de mezcla suelo+biosólidos	ton/m <sup>3</sup>	1.78	1.85	1.9	1.94	1.96	2.01	2.05	2.08	2.11	2.14	2.17	2.2	2.23	2.25	2.28	2.3	2.33	2.35
Altura desarrollada																			
Año 1	1	0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12	0.12
Año 2	2		0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12	0.12
Año 3	3			0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13	0.12
Año 4	4				0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13	0.13
Año 5	5					0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13	0.13
Año 6	6						0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14	0.13
Año 7	7							0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14	0.14
Año 8	8								0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15	0.14
Año 9	9									0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.15
Año 10	10										0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15
Año 11	11											0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17	0.16
Año 12	12												0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18	0.17
Año 13	13													0.23	0.22	0.21	0.2	0.19	0.18
Año 14	14														0.23	0.22	0.21	0.2	0.19
Año 15	15															0.23	0.22	0.21	0.2
Año 16	16																0.23	0.22	0.21
Año 17	17																	0.23	0.22
Año 18	18																		0.23
Altura total acumulada	m	0.23	0.45	0.66	0.86	1.05	1.23	1.4	1.56	1.71	1.86	2	2.14	2.27	2.4	2.53	2.65	2.77	2.89

El crecimiento del tirante del lodo dentro de la Macrocela, de acuerdo al cálculo anterior se presenta gráficamente en la siguiente Figura:





Aunque por experiencia no se espera la necesidad de añadir tierra adicional al biosólido durante su disposición; la altura total de la Macrocela, al final del período de operación, dependerá de la cantidad de suelo que, en dado caso, se pudiera ir requiriendo para la mejor disposición e integración del biosólido en la misma. De acuerdo a esto y para fines de diseño se considera que la altura total de la Macrocela podría llegar a desarrollar una altura máxima del orden de 3.00 m.

### Celda de Almacenamiento Temporal de los biosólidos

Como se determinó, se requiere de una celda de almacenamiento temporal para los biosólidos que se producirán durante el período de precipitaciones intensas (julio a septiembre), así como de emergencia en caso de ser necesario (por ejemplo, en momentos cuando uno de los vehículos de disposición se encuentre fuera de operación por mantenimiento). Cabe resaltar que estos sólidos serán posteriormente dispuestos en la Macrocela. Ahora bien, los lodos acumulados durante los meses de junio a septiembre requieren de una Celda con un área de 3,062 m<sup>2</sup>, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla No. 6 Área Requerida para Celda Temporal

Área requerida para celda de almacenamiento temporal			
Volumen de lodos producido vase húmeda	ton/temporada	VL	61 770,71
Densidad del biosólido	ton/m <sup>3</sup>	DL	1,18
Volumen de lodos	m <sup>3</sup> /día	VLm	52 570,82
Volumen de arena producida	ton/temporada	VA	-
Densidad de arenas	ton/m <sup>3</sup>	DA	1,60
Volumen de arenas	m <sup>3</sup> /temporada	Vam	-
Volumen para almacenamiento temporal	m <sup>3</sup>	Vtem=VLm+Vam	52 570,82
Profundidad útil (tirante de lodo) en celda temporal	m	ht	1,72
Área total Celda Temporal	Hectareas	ACT=VLm/ht	3,062

Nota: este volumen corresponde al producido en 3 meses (período de precipitación intensa) con una concentración de sólidos del orden del 35%, previamente determinada

La disposición final de los biosólidos producto de la PTAR, así como el almacenamiento temporal, descrito en esta sección, se llevará a cabo de acuerdo a lo siguiente (Tabla No. 7):

Tabla No. 7 - Disposición en Macrocela y en Celda Temporal





Mes	Producción lodo base seca (ton) "VALS"	Capacidad Max. Disposición Base Seca (ton)	Disposición de Lodo Base Seca Años 1 (ton)	Lodo Acumulado Base Seca Año 1 (ton)	Disposición de Lodo Base Seca Años Subsecuentes (ton)	Lodo Acumulado Base Seca Años Subsecuentes (ton)
Enero	5 518,31	5 218,08	5 218,08	300,23	5 218,08	21 919,98
Febrero	4 984,28	7 535,66	5 284,51	-	7 535,66	19 368,60
Marzo	5 518,31	11 465,32	5 518,31	-	11 465,32	13 421,59
Abril	5 340,30	12 572,96	5 340,30	-	12 572,96	6 188,93
Mayo	5 518,31	11 707,25	5 518,31	-	11 707,25	-
Junio	5 340,30	815,15	815,15	4 525,15	815,15	4 525,15
Julio	5 518,31	-	-	10 043,46	-	10 043,46
Agosto	5 518,31	-	-	15 561,77	-	15 561,77
Septiembre	5 340,30	-	-	20 902,07	-	20 902,07
Octubre	5 518,31	4 925,89	4 925,89	21 494,50	4 925,89	21 494,50
Noviembre	5 340,30	5 606,99	5 606,99	21 227,81	5 606,99	21 227,81
Diciembre	5 518,31	5 126,37	5 126,37	21 619,75	5 126,37	21 619,75
Anual	64 973,65	64 973,65	43 353,90	21 619,75	64 973,65	21 619,75

### Celda de recolección de lixiviados y escurrimientos pluviales

Adicionalmente se tiene considerada como parte del proyecto del Monorrelleno, la construcción de una celda para la recolección de los escurrimientos de agua pluvial y/o lixiviados dentro de las celdas. La Macrocelda tendrá una pendiente de suroeste a noreste, hacia la celda de recolección de agua de lluvia, con un desnivel apropiado lo cual propiciará y forzará el escurrimiento de la lluvia, logrando desaguar la Macrocelda lo más rápido posible y eliminando o bien minimizando la retención de agua en esta misma, y a su vez favoreciendo la Evaporación Neta ( $E_N$ ). Por su lado, la celda de almacenamiento temporal contará con una pendiente hacia la celda de recolección de agua pluvial con su propio desnivel.

Esta celda tendrá un área de aproximadamente  $1\,521,08\text{ m}^2$  con un volumen de capacidad superior a los  $12\,500\text{ m}^3$ , con lo cual se amortiguarán posibles picos hidráulicos en el área del Monorrelleno,



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD (A)  
PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PREDIO  
EL TEMPIZQUE PARA LA UBICACIÓN DEL  
MONORRELLENO PTAR AGUA PRIETA.



## **CAPÍTULO I.**

### **DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO.**



### **I.1 Nombre del Proyecto**

“Monorrelleno Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta”

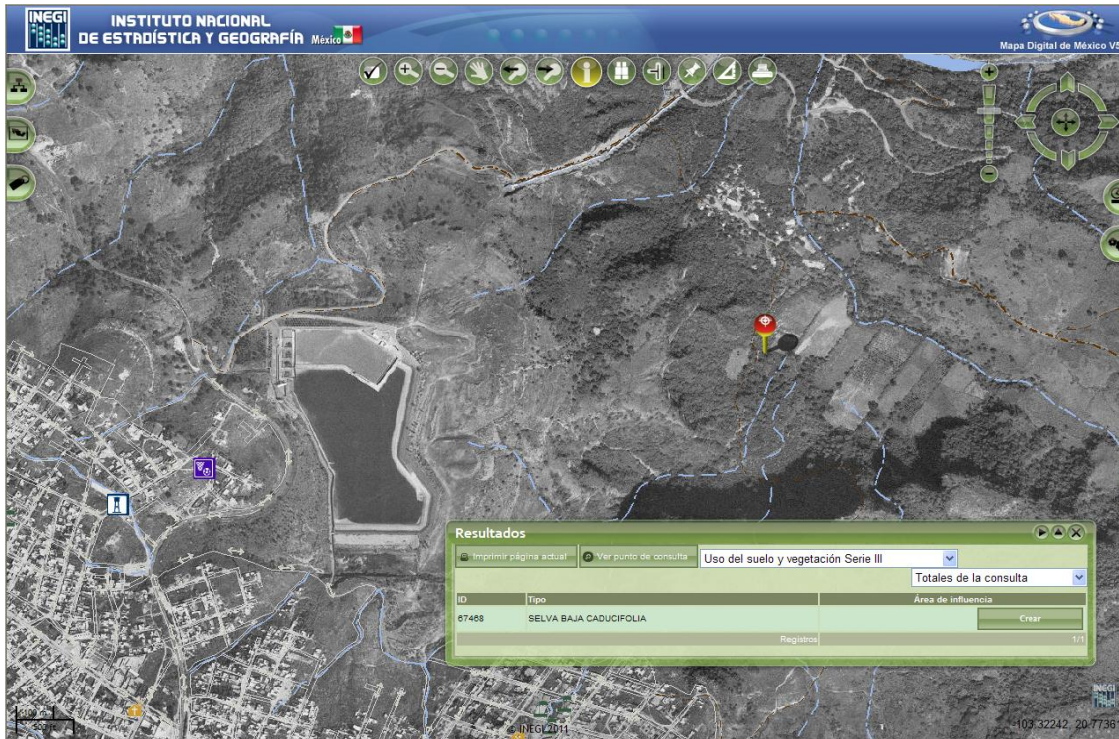
El Proyecto del Monorrelleno es complementario de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta en construcción actualmente, ya que derivado del proceso de tratamiento, se generan lodos, que deben ser tratados de manera adecuada, siendo la opción sustentable, el contar con un espacio para su disposición final, cercano al sitio de la PTAR y que permita su control, a un costo razonable, sin generar impactos ambientales significativos y que por los beneficios que ofrece, sea socialmente aceptado.

### **I.2 Nombre o Razón Social del Promovente**

COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE JALISCO

### **I.4 Superficie solicitada de cambio de uso del suelo y tipo de vegetación forestal**

La superficie solicitada de cambio de uso de suelo forestal es de 7-50-55 ha. y el tipo de vegetación conforme a la cartografía digital de uso del suelo y vegetación de la Serie III del INEGI es pastizal inducido y selva baja caducifolia, esta información se cotejo encampo sin ninguna variante, también existen usos urbanos y de infraestructura. En la siguiente imagen se copio tal como se encuentra representada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática serie III. Confirmando que la vegetación corresponde a la selva baja caducifolia y pastizal inducido.



### I.5. Duración del proyecto.

Este proyecto tendrá una duración de 18 años 3 meses de los cuales 12 meses están destinados a la etapa de construcción, 17 años 3 meses a la etapa de operación.

**I.9. Datos de inscripción en el Registro Forestal Nacional de la persona que haya formulado el estudio forestal y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales.**

Fecha el 28 de Noviembre de 2000, en el libro Michoacán, Tipo UI, Volumen 3, Numero 4.



DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD (A)  
PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PREDIO  
EL TEMPIZQUE PARA LA UBICACIÓN DEL  
MONORRELLENO PTAR AGUA PRIETA.



## **CAPÍTULO II.**

### **USOS QUE SE PRETENDAN DAR AL TERRENO**

El uso que se pretende dar al terreno es para la construcción de un monorrelleno, en una superficie total a afectar de 19-12-74 ha, para disponer los lodos provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta, las obras y actividades que se realizarán son la remoción de la vegetación forestal en una superficie de 7-50-55 ha. La vegetación corresponde a selva baja caducifolia, se cortaran los arboles de mayor dimensión, la vegetación herbácea se extraerá por medio de maquinaria, el terreno se encuentra altamente impactado por las actividades antropogénicas que se realizaron no hace más de 5 años, como son la ganadería y la agricultura, las actividades que se realizaran no representan significativamente un impacto considerable que pueda poner en riesgo algún ecosistema, algún sistema hidrológico, no se causara erosión significativa, no se pondrá en riesgo a una determinada especie de flora o fauna silvestre, la ubicación está perfectamente analizada es el terreno con mayor aptitud por el tipo de suelo, por la cercanía a la planta tratadora de agua, esto representa que el costo beneficio sea el más adecuado es decir que se cumplen con las condiciones necesarias de un proyecto que contempla los tres ejes de la sustentabilidad en donde se conjuga el aspecto ambiental el social donde representa un gran beneficio en la mayoría de los habitantes de la zona metropolitana de Guadalajara y los aspectos económicos por lo que se considera un proyecto viable, existe interés de ambientalistas que sugieren ampliar el área natural protegida de interés municipal al federal y se está gestionando su inclusión sin embargo todavía no está declarada, este proyecto puede limitar un crecimiento urbano al tratarse de un proyecto que pudiese limitar el crecimiento urbano por estar cercano a una planta tratadora de aguas y en un área donde se traten sus lodos y no podría ser contradictoria a los fines de una ANP.

## II.1. Objetivo del Proyecto

Obtener la Autorización del Documento Técnico Unificado para el establecimiento de un Monorrelleno para la PTAR Agua Prieta, con la finalidad de disponer los lodos provenientes del proceso del tratamiento, se pretende utilizar una superficie total de 19-12-74 ha, de las cuales se requiere remover vegetación forestal en una superficie de 7-50-55 ha.

Se consideró esta área por su topografía y porque es el área donde se afectará en menor medida la vegetación forestal ya que está altamente impactada, como se comentó anteriormente no se pone en riesgo ningún tipo de flora y fauna silvestre. Como resultado de los muestreos realizados dentro del área a afectar se encontró una especie en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Ya existen accesos hasta el área del proyecto por lo que no se requiere mayor remoción de vegetación, en cuanto a la operación del proyecto ya está autorizada la manifestación de Impacto Ambiental por parte del gobierno del estado, solamente se requiere este Documento Técnico Unificado para comenzar con los trabajos pretendidos.



## **II.2. Naturaleza del proyecto.**

Al retirar la cubierta vegetal existente como parte del proceso constructivo, se pretende utilizar una superficie de hasta 19-12-74 ha, para depositar los lodos provenientes del tratamiento de las aguas residuales, para que mediante un proceso de evaporación natural pierdan el porcentaje de agua restando solamente los sólidos y mediante un proceso con discos de arado se podrá facilitar su integración mecánica al suelo en capas una sobre otra sin requerir cubrirlas sino hasta el final de la vida útil del proyecto colocando finalmente una capa de tierra vegetal y pasto, pudiendo incluso proceder a reforestar dicha superficie, para que el sitio en la etapa de abandono presente mejores condiciones ambientales que antes de la ejecución del proyecto. Ya que el uso actual del terreno es agropecuario.

En cuanto a los criterios establecidos en el ordenamiento ecológico del territorio no existe impedimento alguno, dentro de las reglas administrativas de uso del área natural protegida, se prevé la construcción de obras públicas, como es el monorrelleno, siempre y cuando estas obras estén autorizadas por la SEMARNAT, con las implicaciones en cuanto a trámites y autorizaciones de este Documento Técnico Unificado.

## **II.3. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso de suelo por qué los terrenos son apropiados al nuevo uso.**

Los terrenos seleccionados son apropiados para el nuevo uso, por ser un terreno plano, con una superficie impactada, que a pesar de contar con zonas de terrenos forestales en gran parte se tienen pastos inducidos susceptibles de reforestarse y no solo mitigar sino compensar la afectación del terreno.

El área requerida es menor al área disponible del total del predio, se cuenta con una superficie de 73-23-28 hectáreas de terrenos propiedad del gobierno del estado. El proyecto se desarrollará en una superficie de 19-12-74 ha. Y solamente se removerán 7-50-55 ha. De selva baja caducifolia. Por ello las obras requeridas para conducción de escorrentías no representa un problema ni técnico ni ambiental por su ubicación no se afecta la infiltración de manera importante, ya que el terreno se localiza en la zona más baja y los volúmenes que no se infiltraran como corriente superficial se conducirán hasta el río Santiago del cual son tributarios todos los escurrimientos de la zona y región.

Por otra parte en la zona del proyecto no se afectará la biodiversidad, ni se pondrá en riesgo a ninguna especie de flora o fauna, mucho menos a un ecosistema, no habrá erosión del suelo ya que como se dijo es un terreno plano y que contará con la infraestructura para conducir las aguas pluviales responsables de la erosión. Se realizarán obras de conservación de suelos como bordos, terrazas, zanjas ciegas para dotar de humedad a las especies reforestadas, se construirá un canal perimetral no mayor a un 1m de ancho para conducir las escorrentías y el agua pluvial, se



construirá un bordo de tierra para proteger el canal que cruza el terreno es importante resaltar que no se afectará su cauce.

De manera intrínseca la operación del monorrelleno como parte complementaria de la PTAR Agua Prieta, contribuye a evitar el deterioro de la calidad del agua y no tiene relación con la disminución o incremento de su captación.

#### II.4. Programa de trabajo

Actividad	Enero- Febrero	Marzo- Abril	Mayo- Junio	Julio - Agos to	Septiembr e- Octubre	Noviembre Diciembre
Remoción de la vegetación forestal	X					
Troceo de Troncos y Ramas	X	X				
Elaboración de Postes para Cercado	X	X				
Remoción de la Vegetación Herbácea	X	X				
Composteo del material excedente		X				
Construcción de Bordos		X				
Construcción del canal Perimetral						X
Zanjas Ciegas		X	X	X	X	X
Reforestación			X	X	X	





### **CAPÍTULO III.**

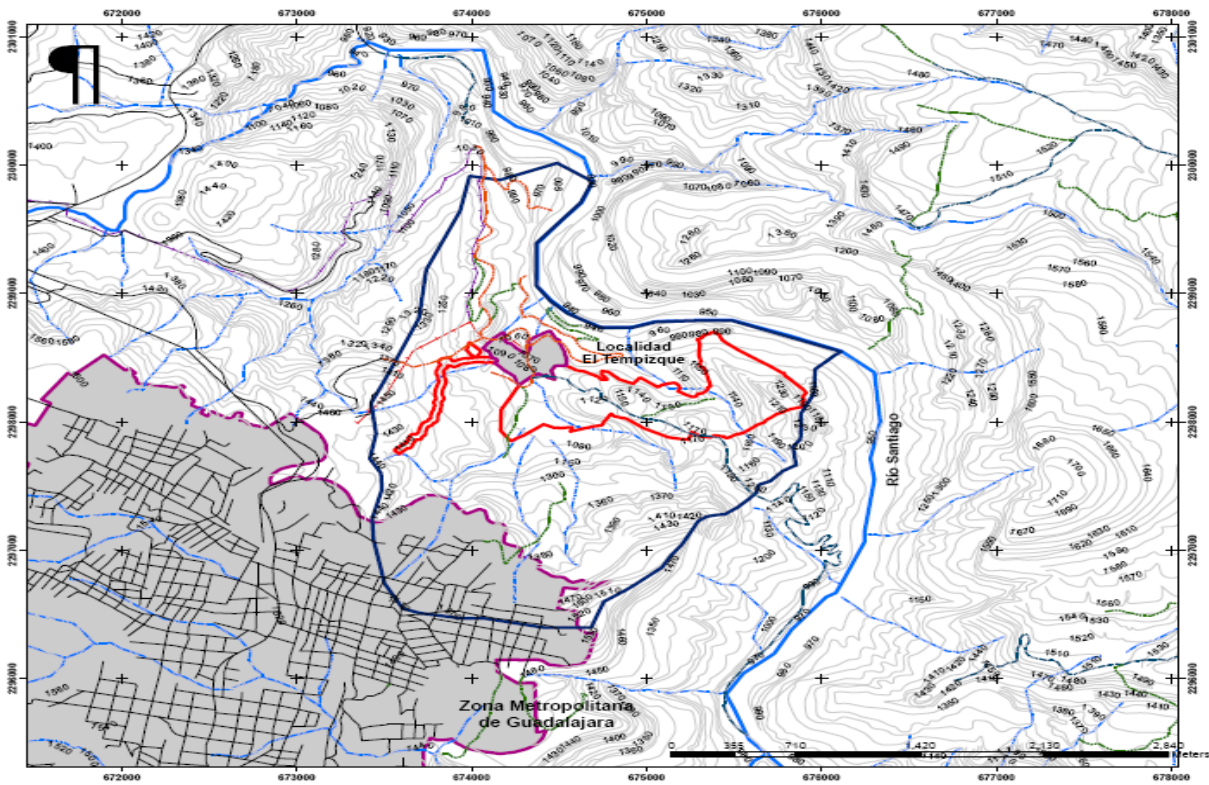
## **UBICACIÓN Y SUPERFICIE DEL PREDIO O CONJUNTO DE PREDIOS Y DELIMITACIÓN DE LA PORCIÓN EN DONDE SE PRETENDA REALIZAR EL CAMBIO DE USOS DE SUELO A TRAVÉS DE PLANOS GEOREFERENCIADOS**

### III.1. Ubicación del predio o conjunto de predios donde se ubica el proyecto

La ubicación del predio es en el estado de Jalisco, municipio de Zapopan, comunidad Indígena de El Tempizque.

El terreno sobre el cual se solicita autorización de cambio de uso del suelo se localiza dentro de la Región Hidrológica 12 Lerma-Santiago, en la cuenca Río Santiago-Guadalajara (E) y la cuenca Río Verde Grande (I).

### III.2. Representación gráfica de la ubicación geográfica y geopolítica



En la presente imagen podemos encontrar al norte la brecha que conduce al poblado el Tempizque, al este la barranca, al oeste del proyecto la zona metropolitana y al sur zonas agrícolas.

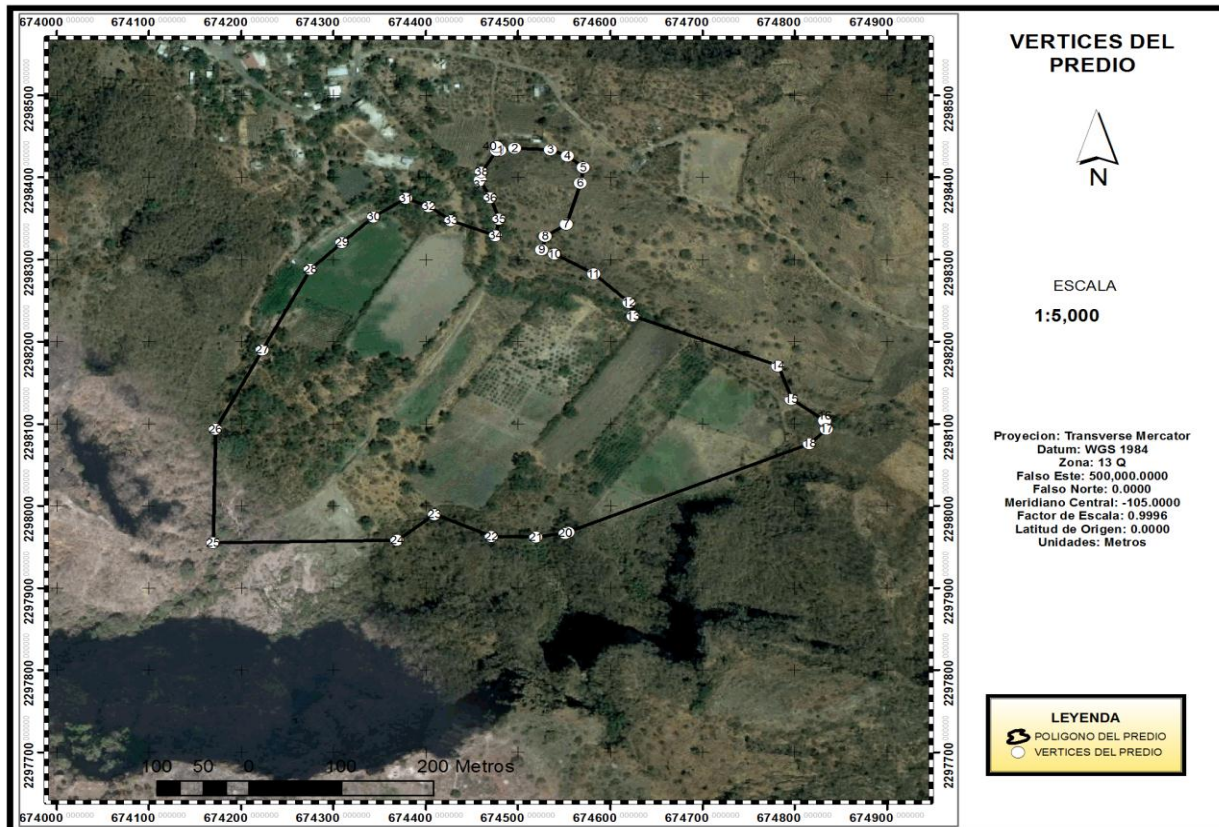
### III.3. Ubicación y delimitación física de la superficie del proyecto.

A continuación se presenta la ubicación del proyecto con las coordenadas (UTM) (zona 13, datum WGS84.)

VERTICE	Y	X
1.	2,298,433,9322	674,481,7225
2.	2,298,436,0636	674,497,4624
3.	2,298,434,2554	674,535,9788
4.	2,298,426,0391	674,554,6410
5.	2,298,412,9190	674,571,1636
6.	2,298,393,7890	674,568,1461
7.	2,298,343,2634	674,553,4794
8.	2,298,329,6000	674,530,0639
9.	2,298,312,6791	674,526,6628
10.	2,298,307,6076	674,540,3446
11.	2,298,283,6528	674,583,1877
12.	2,298,248,1186	674.620.5760
13.	2,298.231.1572	674.625.9419
14.	2,298.171.4650	674.782.3384
15.	2,298.130.5740	674.797.7126
16.	2,298.104.7254	674.832.9157
17.	2,298.094.5386	674.834.2891
18.	2,298.076.4446	674.816.4071
19.	2,297.968.0909	674.555.3212
20.	2,297.967.6432	674.552.7242
21.	2,297.962.1590	674.519.7462
22.	2.297.963.6546	674.471.5011
23.	2.297.990.7502	674.410.1904
24.	2.297.958.9614	674.369.3954
25.	2.297.955.5861	674.169.7359
26.	2.298.094.3100	674.172.6821
27.	2.298.190.5217	674.223.8045
28.	2.298.288.7011	674.275.9724
29.	2.298.321.7923	674.309.1321
30.	2.298.352.6128	674.343.9073
31.	2.298.375.5913	674.379.0399
32.	2.298.365.7681	674.404.4471

33.	2.298.348.2421	674.428.0566
34.	2.298.329.7395	674.476.6793
35.	2.298.349.8057	674.480.7696
36.	2.298.376.8078	674.470.5114
37.	2.298.397.9652	674.460.4703
38.	2.298.406.8823	674.461.1382
39.	2.298.433.0619	674.477.8039
40.	2.298.438.4998	674.477.0675

Con las coordenadas correspondientes se obtiene el siguiente polígono donde se desarrollará el proyecto en una superficie de 19-12-74 ha.



1:1.000.000



### III.4. Coordenadas que delimitan el polígono, de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo forestal.

#### Polígono 1

1	674337.77	2298357.33
2	674366.09	2988351.24
3	674383.80	2298313.67
4	674435.66	2298350.55
<b>5</b>	<b>674375.22</b>	<b>2298383.25</b>

#### Polígono 2

1	674459.26	2298267.46
2	674468.00	2298303.31
3	674470.34	2298358.40
4	674458.72	2298410.76
5	674484.74	2298442.21
6	674522.19	2298441.49
7	674572.20	2298416.28
8	674550.85	2298345.26
9	674531.25	2298329.74
10	674531.51	2298319.75
11	674627.06	2298247.84
12	674629.85	2298229.38
13	674596.77	2298229.32
14	674573.90	2298252.78
15	674557.99	2298257.98
16	674566.83	2298240.31
17	674551.72	2298237.00



Polígono 3

1	674217.10	2298217.32
2	674247.69	2298214.62
3	674257.49	2298196.05
4	674285.94	2298186.15
5	674300.66	2298194.33
6	674335.54	2298174.36
7	674352.34	2298183.25
8	674370.90	2298178.52
9	674382.84	2298168.04
10	674379.34	2298151.25
11	674360.29	2298137.95
12	674349.76	2298114.02
13	674361.62	2298100.93
14	674399.40	2298092.31
15	674397.75	2298078.86
16	674379.73	2298043.36
17	674386.67	2298015.57
18	674408.46	2298000.39
19	674422.98	2298003.36
20	674451.18	2297994.90
21	674436.26	2297979.96
22	674409.46	2297990.52
23	674364.12	2297962.05
24	674170.41	2297953.49
25	674175.99	2298096.38



Polígono 4

1	674687.09	2298202.37
2	674786.31	2298179.15
3	674804.88	2298127.62
4	674850.94	2298104.89
5	674853.65	2298097.57
6	674840.08	2298088.46
7	674788.06	2298081.31
8	674782.35	2298112.45
9	674767.25	2298142.31
10	674714.58	2298169.37

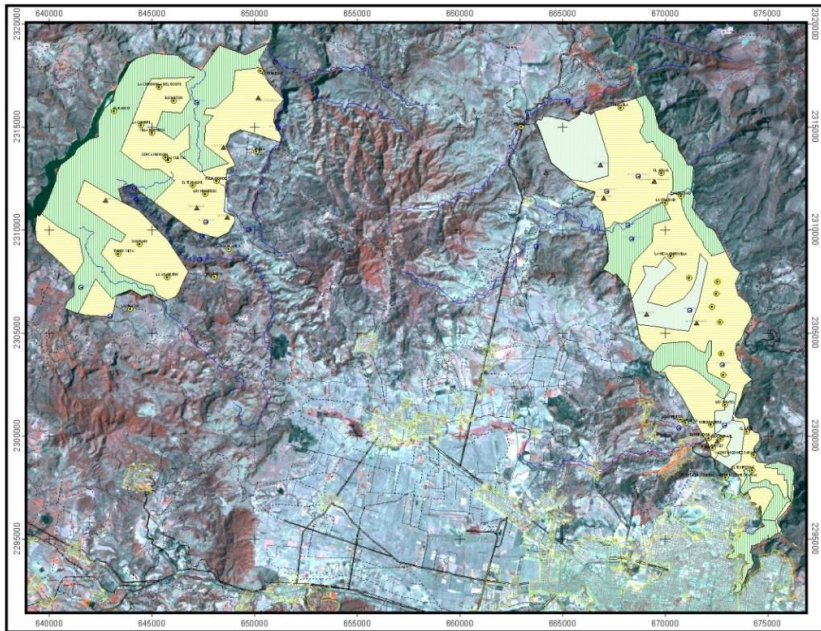
**III.5 Indicar si el proyecto se encuentra dentro de alguna modalidad de Área Natural Protegida (ANP).**

La superficie total del proyecto se ubica dentro del Área Natural Protegida denominada “Área de Protección Hidrológica del Municipio de Zapopan en el Estado de Jalisco Barranca del Río Santiago, Zapopan, Jalisco, México”, publicado el jueves 7 de octubre de 2004 con decreto de Protección Municipal categoría de área municipal de protección hidrológica del Río Santiago.



En la imagen anterior se muestra los polígonos que integran el Área Natural Protegida y el sitio del proyecto en estudio el cual se localiza en el polígono oriente al sur del mismo.

A continuación se observa el plano de Zonificación, del Área Natural Protegida, en donde se ubica el predio del proyecto.



Así mismo se adjunta el plano en el cual se han sobrepuesto la poligonal del terreno, el proyecto del monorrelleno y la zonificación del área natural protegida, en formato impreso, para facilitar su análisis y comprensión.

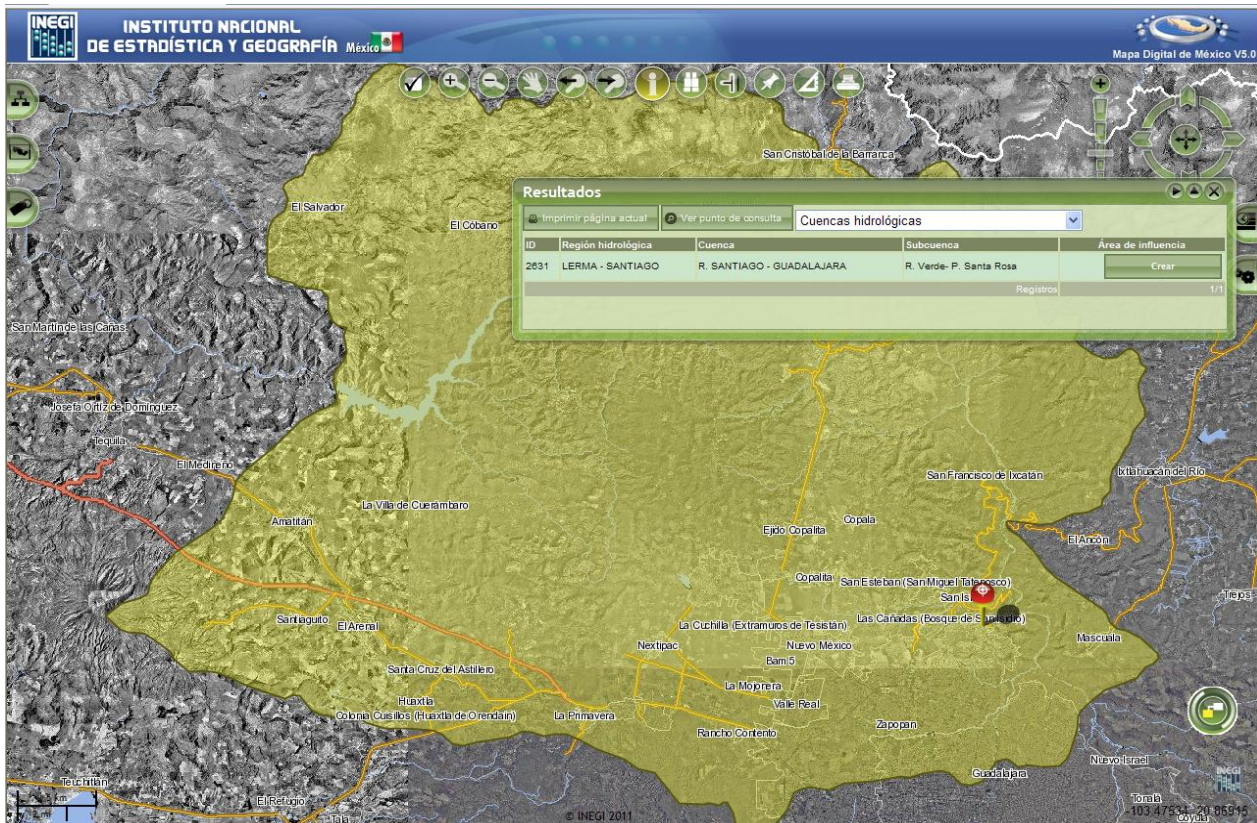
La información sobre las coordenadas y polígonos del ANP Municipal fueron proporcionados por la dirección de Protección del Medio Ambiente del H. Ayuntamiento de Zapopan.





## **CAPÍTULO IV.**

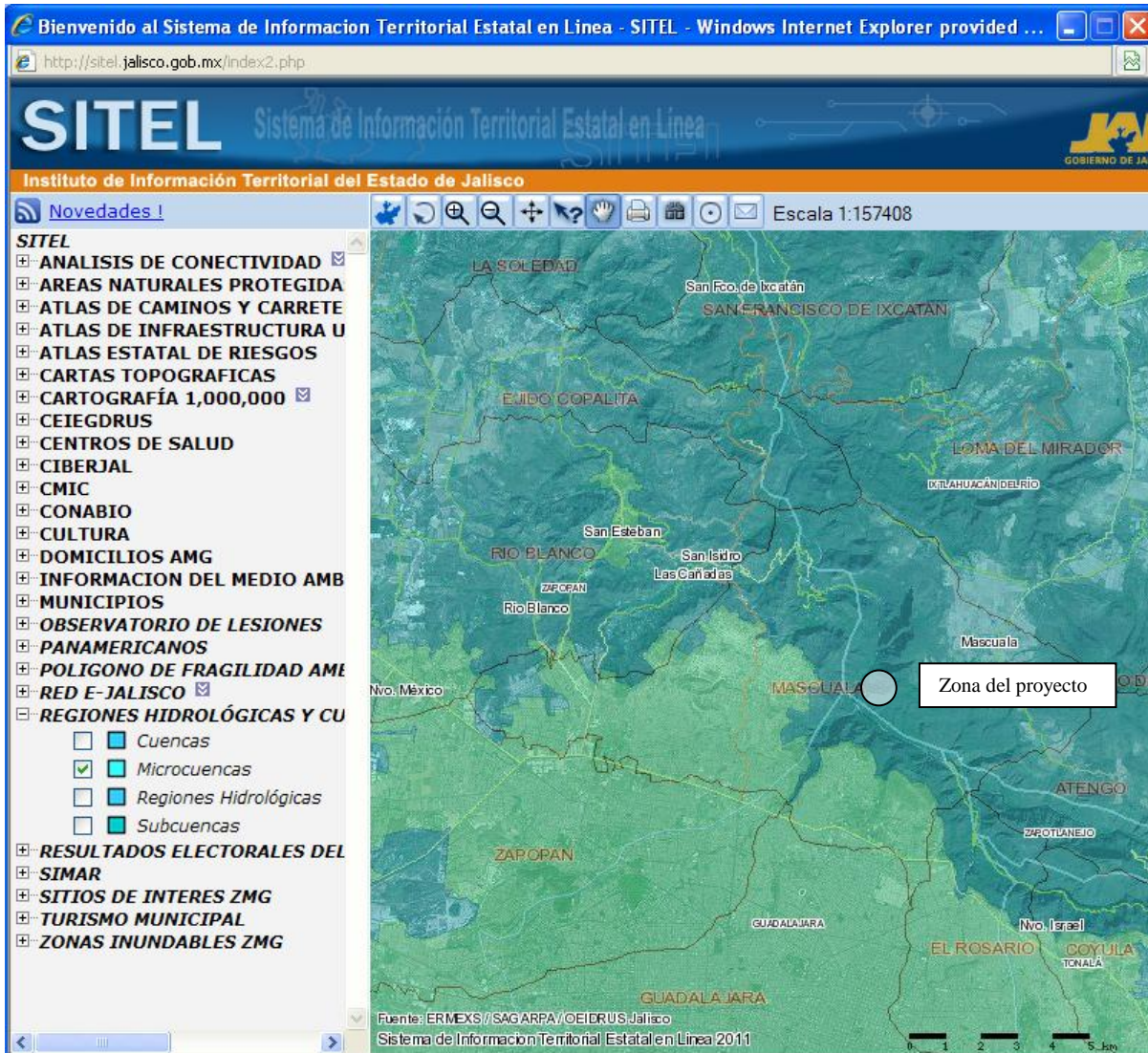
### **DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS FÍSICOS Y BIOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLÓGICO-FORESTAL EN DONDE SE UBIQUE EL PREDIO.**



#### IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.

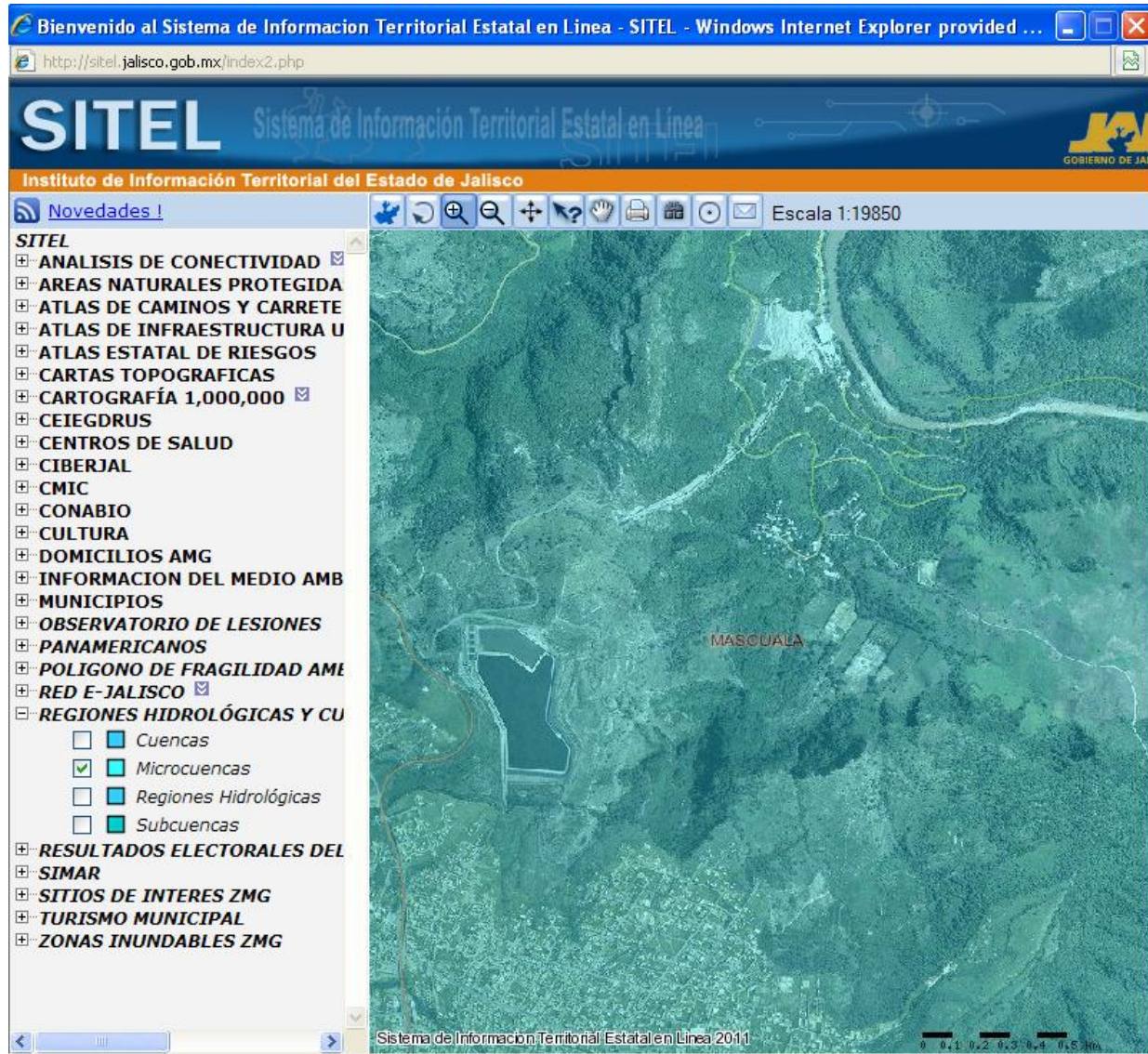
Tomando como base que nos encontramos dentro de la Región Hidrológica Lerma-Santiago, en la Cuenca R. Santiago-Guadalajara y en la Subcuenca R. Verde-P. Santa Rosa, y considerando que la superficie que ocupa la subcuenca es muy extensa con relación a la superficie del proyecto, se buscó información detallada a nivel de microcuenca, como la existente en el Plan Estatal de Microcuencas del Estado de Jalisco, así como la información disponible en línea, determinando como área de estudio, la que se muestra a continuación, que corresponde a la microcuenca mascuala.





Obsérvese que cerca del 50% corresponde a zona urbana (impactada) y que el Río Santiago la divide y que por la margen izquierda actualmente ya solamente hay un corredor deprimido.





En este acercamiento de la zona de estudio, puede observarse la zona forestal, de la cual solamente se afectará una pequeña superficie, por la disposición del proyecto, que pretende evitar al máximo incrementar los impactos ambientales existentes derivado de las actividades que los pobladores de El Tempizque realizaban.

Ahora bien, la información disponible se presenta en las siguientes tablas:

## FORMULARIO INFORMACIÓN GENERAL

VARIABLE	VALOR	VARIABLE	VALOR
CLAVE MICROCUENCA:	12-047-06-011	ÁREA (ha):	9,143.86
NOMBRE MICROCUENCA:	MASCUALA	PERIMETRO (Km):	57.70
REGION HIDROLÓGICA:	Lerma-Santiago	STATUS:	CON Plan Rector
CUENCA HIDROLÓGICA:	Río Santiago Guadalajara	Porcentaje de Superficie Atendida (PSUPAT):	0.000
SUBCUENCA HIDROLÓGICA:	La Soledad	ESTADO:	JALISCO
COORDENADA X SUPERIOR IZQUIERDA:	664704.94	MUNICIPIO:	Zapopan
COORDENADA Y SUPERIOR IZQUIERDA:	2289930.00	CLIMA:	(A)C(w1)  
COORDENADA X INFERIOR DERECHA:	683083.31		(A)C, Semicálido, (w), subhúmedo, 1, humedad media, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, < 40, > 18
COORDENADA Y INFERIOR DERECHA:	2301630.50		
NOTA: Coordenadas en UTM Zona 13 Norte ITRF92			

La superficie de la microcuenca es de 9 143.86 ha y la superficie que se requiere para el cambio de uso del suelo será de 7-50-55 ha. lo que de entrada nos indica el poco efecto que tendrá resaltando nuevamente la superficie que ocupa la zona urbana.

CLAVE ENTIDAD / ENTIDAD	CLAVE MUN	MUNICIPIO PRINCIPAL	ID LOCALIDAD	NOMBRE LOCALIDAD	LONGITUD	LATITUD	ALTITUD
14 / JALISCO	120	Zapopan	141200644	Colonia la Coronilla	674013.69	204516.00	1460
14 / JALISCO	45	Ixtlahuacan del Río	140450242	El Aguilote	679782.58	204548.00	1600
14 / JALISCO	120	Zapopan	141200639	El Camichin	665996.59	204515.00	1600
14 / JALISCO	120	Zapopan	141200111	El Lazo	673986.30	204746.00	1000
14 / JALISCO	45	Ixtlahuacan del Río	140450072	El Mexicano	676563.64	204800.00	1490
14 / JALISCO	120	Zapopan	141200232	El Tempisque	674653.45	204639.00	1110
14 / JALISCO	45	Ixtlahuacan del Río	140450208	El Terrero	679965.22	204529.00	1590
14 / JALISCO	120	Zapopan	141200705	Jarales	665250.08	204504.00	1600
14 / JALISCO	45	Ixtlahuacan del Río	140450039	La Estancia	680651.30	204430.00	1570
14 / JALISCO	45	Ixtlahuacan del Río	140450065	Mascuala	679432.97	204605.00	1590
14 / JALISCO	45	Ixtlahuacan del Río	140450092	Puente de Arcediano	678627.74	204408.00	1020
14 / JALISCO	39	Guadalajara	140390003	Puente de Arcediano	678345.45	204411.00	1000
NOTA: Coordenadas en UTM Zona 13 Norte ITRF92							

Puede verse que la localidad El Tempizque se encuentra dentro de la microcuenca y se localiza a una altitud de 1 110 m.s.n.m.

### FORMULARIO INFORMACIÓN: GEOLOGÍA Y SUELOS

Geología roca predominante:	Clase de roca	Tipo de roca	Clave	Hectáreas
	Ignea extrusiva	Basalto	Tpl-Q(B)	62.589
	Ignea extrusiva	Basalto	Tpl-Q(B)	340.873
	Ignea extrusiva	Basalto	Tpl-Q(B)	342.389
	Ignea extrusiva	Basalto	Tpl-Q(B)	40.103
	Ignea extrusiva	Basalto	Tpl-Q(B)	203.166
	Ignea extrusiva	Basalto	Tpl-Q(B)	17.323
	Ignea extrusiva	Basalto-Brecha volcanica basica	Tpl-Q(B-Bvb)	2604.112
	Ignea extrusiva	Riolita-Toba acida	Tom(R-Ta)	1530.464
	Ignea extrusiva	Riolita-Toba acida	Tom(R-Ta)	1.697
	Ignea extrusiva	Toba acida	Tom(Ta)	36.000
	Ignea extrusiva	Toba acida	Tpl-Q(Ta)	1274.765
	Ignea extrusiva	Volcanoclastico	Q(Vc)	954.723
	Ignea extrusiva	Volcanoclastico	Q(Vc)	1735.659

Con la información geológica y los tipos de suelos presentes en la microcuenca podemos determinar que en principio no se tienen grandes efectos erosivos sobre el mismo, de manera natural.

<p>Tipo y Subunidad de suelo predominante 1:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Suelo 1</th> <th>Textura</th> <th>Hectáreas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>586.07</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>1,739.30</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>114.11</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Media</td><td>493.88</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Media</td><td>1,483.36</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Media</td><td>211.36</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Media</td><td>5.42</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Media</td><td>1,352.88</td></tr> <tr><td>Fluvisol eutrico</td><td>Media</td><td>58.04</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>578.40</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de Suelo 1	Textura	Hectáreas	Regosol eutrico	Gruesa	586.07	Regosol eutrico	Gruesa	1.11	Regosol eutrico	Gruesa	1,739.30	Regosol eutrico	Gruesa	114.11	Feozem haplico	Media	493.88	Feozem haplico	Media	1,483.36	Feozem haplico	Media	211.36	Feozem haplico	Media	5.42	Regosol eutrico	Media	1,352.88	Fluvisol eutrico	Media	58.04	Regosol eutrico	Gruesa	578.40
Tipo de Suelo 1	Textura	Hectáreas																																			
Regosol eutrico	Gruesa	586.07																																			
Regosol eutrico	Gruesa	1.11																																			
Regosol eutrico	Gruesa	1,739.30																																			
Regosol eutrico	Gruesa	114.11																																			
Feozem haplico	Media	493.88																																			
Feozem haplico	Media	1,483.36																																			
Feozem haplico	Media	211.36																																			
Feozem haplico	Media	5.42																																			
Regosol eutrico	Media	1,352.88																																			
Fluvisol eutrico	Media	58.04																																			
Regosol eutrico	Gruesa	578.40																																			
<p>Tipo y Subunidad de suelo predominante 2:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Suelo 2</th> <th>Textura</th> <th>Hectáreas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Gruesa</td><td>586.07</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Gruesa</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Gruesa</td><td>1,739.30</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Media</td><td>211.36</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Media</td><td>5.42</td></tr> <tr><td>Regosol eutrico</td><td>Media</td><td>276.99</td></tr> <tr><td>Feozem haplico</td><td>Media</td><td>2,242.94</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de Suelo 2	Textura	Hectáreas	Feozem haplico	Gruesa	586.07	Feozem haplico	Gruesa	1.11	Feozem haplico	Gruesa	1,739.30	Regosol eutrico	Media	211.36	Regosol eutrico	Media	5.42	Regosol eutrico	Media	276.99	Feozem haplico	Media	2,242.94												
Tipo de Suelo 2	Textura	Hectáreas																																			
Feozem haplico	Gruesa	586.07																																			
Feozem haplico	Gruesa	1.11																																			
Feozem haplico	Gruesa	1,739.30																																			
Regosol eutrico	Media	211.36																																			
Regosol eutrico	Media	5.42																																			
Regosol eutrico	Media	276.99																																			
Feozem haplico	Media	2,242.94																																			
<p>Tipo y Subunidad de suelo predominante 3:</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tipo de Suelo 3</th> <th>Textura</th> <th>Hectáreas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cambisol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>586.07</td></tr> <tr><td>Cambisol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>1.11</td></tr> <tr><td>Cambisol eutrico</td><td>Gruesa</td><td>1,739.30</td></tr> <tr><td>Cambisol cromico</td><td>Media</td><td>276.99</td></tr> </tbody> </table>	Tipo de Suelo 3	Textura	Hectáreas	Cambisol eutrico	Gruesa	586.07	Cambisol eutrico	Gruesa	1.11	Cambisol eutrico	Gruesa	1,739.30	Cambisol cromico	Media	276.99																					
Tipo de Suelo 3	Textura	Hectáreas																																			
Cambisol eutrico	Gruesa	586.07																																			
Cambisol eutrico	Gruesa	1.11																																			
Cambisol eutrico	Gruesa	1,739.30																																			
Cambisol cromico	Media	276.99																																			

En cuanto al inventario forestal, se puede observar la poca presencia de vegetación forestal, por lo que con un buen programa de reforestación, el desarrollo del proyecto tendrá un impacto positivo.

## FORMULARIO INFORMACIÓN: USO DEL SUELO

### Inventario Nacional Forestal 2000

12-047-06-011:

Uso del Suelo	Tipo de Uso del Suelo		Hectáreas
	Bosques		526.60
	Selvas		3,329.40
	Pastizales inducidos y cultivados		744.63
	Cultivos		2,169.30
	Otras coberturas		2,373.93

Vegetación	Tipo de Vegetación		Hectáreas
	Bosque de encino		526.60
	Selva baja caducifolia y subcaducifolia		3,329.40
	Pastizal inducido		744.63
	Agricultura de temporal		2,169.30
	Asentamiento humano		2,373.93

Y se corrobora con la serie III de INEGI

### Serie 3 INEGI 2005

12-047-06-011:

Uso del Suelo	Tipo de Uso del Suelo		Hectáreas
	BOSQUE DE ENCINO		494.16
	NO APLICABLE		4,665.43
	SELVA CADUCIFOLIA		3,247.89
	VEGETACION INDUCIDA		736.38

Vegetación	Tipo de Vegetación		Hectáreas
	BOSQUE DE ENCINO		494.16
	NO APLICABLE		4,665.43
	SELVA BAJA CADUCIFOLIA		3,247.89
	PASTIZAL INDUCIDO		736.38



## IV.2. Caracterización y análisis de la Cuenca Hidrológico-Forestal.

### Hidrología de la cuenca o subcuenca

Toda esta información descriptiva fue obtenida de las cartas topográficas de escala 1:50,000 emitidas por el INEGI, y la hidrológica en escala 1:250,000. Bajo este entendido, se señala lo siguiente.

La microcuenca mascuala se encuentra dentro de la Región Hidrológica No. 12 “Lerma-Santiago”, formando parte de la cuenca llamada “Río Santiago-Guadalajara”, y más específicamente de la subcuenca “la Soledad”, cerca del parteaguas que divide esta Cuenca y la Cuenca “Río Verde Grande, localizándose hacia el oeste de este límite hidrológico.

Dentro del Sistema Ambiental se cuenta con diversos recursos hidrológicos básicamente escurrimientos superficiales, que son de temporal o del tipo intermitente, contándose con algunos del tipo perenne, siendo el de mayor importancia el Río Grande de Santiago. Se tienen además el Río San Juan de Dios y los arroyos Hondo, Blanco, Los Mezquites, Agua Zarca, El Chivero, Seco y el Tigre, entre otros.

El Río Grande de Santiago nace en el Lago de Chapala. En su nacimiento, toma dirección en el sentido de su escurrimiento de sur a norte, y toma un trazo muy irregular hasta un almacenamiento, recibiendo en su trayecto múltiples corrientes, entre las que destacan la del Río Verde unos 7 km al sureste del predio y sigue su curso hasta la presa Santa Rosa, siguiendo hasta la presa el Cajón y finalmente en la presa de Aguamilpa para desembocar finalmente en el Océano Pacífico.

En lo que se refiere al arroyo Agua Zarca, éste escurre por la zona en que se ubica la localidad de Copala. Se conforma de la confluencia de diversos escurrimientos menores. Su escurrimiento general es de oeste a este hasta su confluencia con el Río Grande de Santiago.

El arroyo Blanco nace de un cuerpo de agua intermitente de nombre Copalita, localizado en la localidad de Tesistán y se alimenta de múltiples cauces menores. Cerca de la Hacienda San Isidro, confluyen los arroyos de El Chivero y las Juntas para unirse con el arroyo Blanco y finalmente descarga en el Río Grande de Santiago.

El resto de los arroyos mencionados son corrientes de bastante menor longitud y con un cauce menos definido y que finalmente son tributarios a los cauces principales descritos anteriormente.

#### IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental de la Microcuenca de Mascuala.

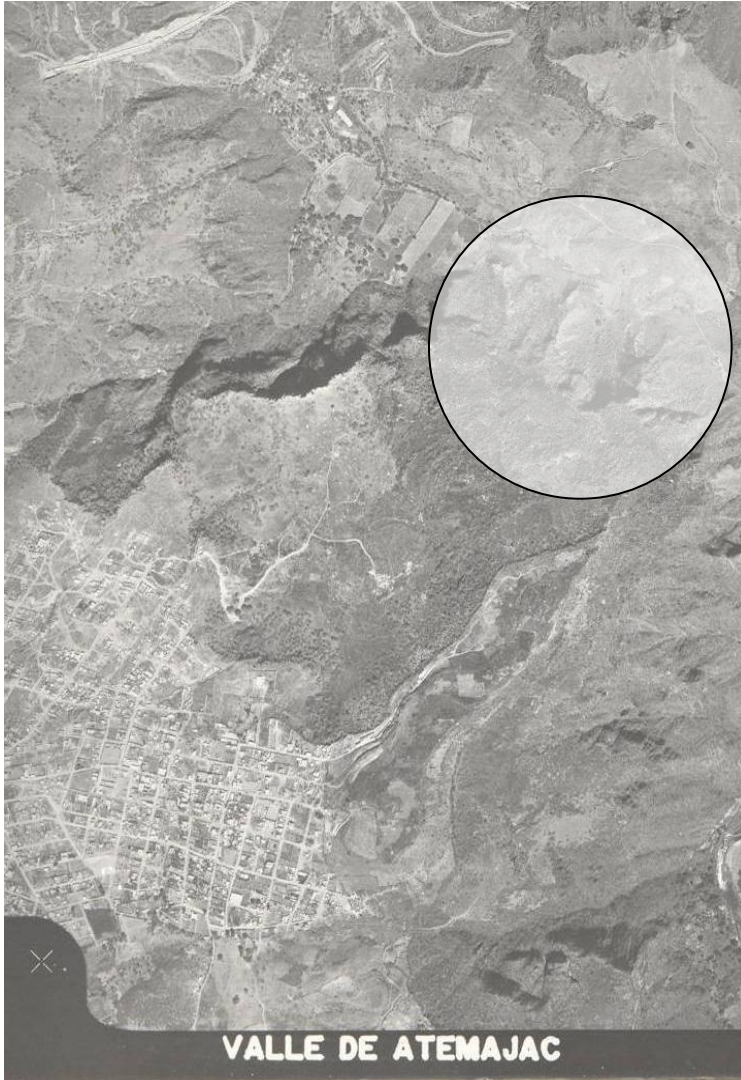


Imagen1995

Como pudo observarse en la microcuenca Mascuala, el sistema ambiental ha sido modificado con el crecimiento de la zona urbana y ello hace que las características del Sistema Ambiental se afecten por actividades antropogénicas; también puede observarse entre las dos imágenes correspondientes a periodos distintos el sistema ambiental de la microcuenca corresponde en esencia a selva baja caducifolia que se ha mantenido sin grandes variaciones en la densidad y cobertura vegetal aunque siempre con baja diversidad de especies de flora.

se observa que el uso del suelo en ambos periodos ha sido básicamente área de cultivo y pastoreo, manteniendo una superficie al suroeste del predio con uso forestal cuyas especies en muestreos recientes (ago-oct 2011) se enlistan en el apartado correspondiente.

Del análisis cartográfico disponible se deduce que la calidad ambiental de la microcuenca debió mantenerse hasta la actualidad como un área importante en la provisión de servicios ambientales tales como captura de carbono, regulación microclimática, refugio de fauna principalmente de especies medianas y pequeñas como se enlista en el apartado correspondiente.

Del mismo modo y ante la evidencia encontrada en los recorridos de campo del 2011, un servicio ambiental importante de la cuenca y en particular del predio es el mantenimiento de escorrentías principalmente lo que le confiere un papel importante en el mantenimiento de la hidrología superficial.



## IV.2.2. Medio físico.

### Geología

La microcuenca Mascuala se encuentra ubicada en el interior de la Barranca del Río Grande Santiago, en un pequeño Valle a la mitad de la ladera de la margen izquierda, Valle formado por depósitos aluviales, zona con depresión y de acumulaciones de aguas pluviales, limitada al Norte por lomeríos que marcan el límite del valle y de nuevo continúa la ladera de la Barranca; estas lomas se generaron por la actividad de un pequeño aparato volcánico que surgió entre el valle y el cauce del río, se formó un lomerío muy abundante en boleos empacados en arcilla. Podemos considerar que la zona se compone de 2 unidades geológicas la del valle que correspondería a la Unidad de Suelos Aluvial y la segunda por la Unidad de Basaltos. El sitio se encuentra en el interior de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico.

La provincia geológica Eje Neovolcánico Transversal (ENT) presenta estructuras geológicas formadas por aparatos volcánicos, derrames de lava y fracturas frecuentes que forman fosas tectónicas que suelen ser el cauce de ríos. Por su naturaleza volcánica, el ENT presenta actividad tectónica y riesgo volcánico. La columna estratigráfica de la zona está compuesta por elementos de formación en Pleistoceno reciente, con depósitos de tobas pumicíticas con intercalaciones de material limo-arcilloso de origen lacustre dispuestos de forma horizontal.

### Suelos

La relación implicativa del material geológico de origen y el tipo de suelo del Sistema Ambiental, junto con el clima y la vegetación presentes registran un tipo de suelo en general residual y transportado, originados a partir de basaltos del terciario superior y de otras rocas ígneas (INEGI, 1988). Los suelos son del tipo Regosol eutricto, Feozem haplico y cambisol eutricto.

A continuación se definen las características de los tipos de suelo presentes en el SA en estudio:

**Regosol (R):** suelos con débil o ningún desarrollo genético, formados de materiales inconsolidados, excluyendo los depósitos aluviales recientes. Cuando la textura es gruesa carecen de películas de arcilla acumulada, carecen de propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm de profundidad. Es acompañado por la subunidad (e) que hace alusión al termino eútrico (suelo rico en bases).

**Cambisol (B):** Este suelo se caracteriza por la diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Estos se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Este aparece sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.



Dentro del SA el Cambisol lo encontramos con las subunidades **(e)** lo que lo hace eútrico, suelos con una capa superficial oscura y rica en materia orgánica, pero ácida y pobre en algunos nutrientes importantes para las plantas.

**Feozem (H):** se caracterizan por ser substratos profundos y desarrollados, tienen un alto contenido de materia orgánica y formación de arcilla en el interior del perfil. Es importante mencionar que este tipo de suelo en el SA va siempre acompañado por la subunidad **(h)** que hace referencia a que es un suelo de tipo *háptico* que se refiere a suelos con una secuencia simple o normal de horizontes.

### Hidrología subterránea de la zona

El sistema ambiental se encuentra dentro de la zona geohidrológica Atemajac-Tesistán, la cual se localiza en la porción central del estado. Se forma de roca volcanoclástica y suelo aluvial del Cuaternario (INEGI, 2000).

En los cortes litológicos se aprecia también que el valle de Atemajac-Tesistán constituye un sistema acuífero heterogéneo y aunque la mayoría de los materiales presentan buena permeabilidad se tienen horizontes confinantes o semiconfinantes de arcilla o rocas volcánicas con variaciones en su permeabilidad. En términos generales los materiales no consolidados que afloran en éste, están interconectados con los materiales consolidados intercalados o subyacentes lo cual se refleja en buenos caudales en los aprovechamientos.

Los pozos y norias censados en esta zona tienen niveles estáticos entre 1.5 y 110 m y profundidades de 8 a 500 m. Los caudales son muy variables, de 2 a 83 l/s, con predominio superior a 40 l/s; la transmisibilidad de las arenas pumicíticas es de  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$  y del suelo aluvial que las subyace es de  $5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$ .

El componente regional del flujo de agua subterránea es en dirección del suroeste al noreste, resultante de los flujos locales que convergen hacia su centro.

La Comisión Nacional del Agua (CNA) considera un acuífero somero de espesor variable entre 4 y 250 m y un acuífero profundo regional de 200 a 300 m. La recarga estimada en el valle es del orden de  $130 \text{ Mm}^3$ . Actualmente se extraen del sistema acuífero somero por medio de 1,109 aprovechamientos un volumen de  $131 \text{ Mm}^3$  aproximadamente, lo que conlleva a una sobreexplotación.

Los niveles estáticos han variado en los últimos 10 años, lo que corresponde a una evolución promedio de  $-0.80 \text{ m/año}$ . El mayor cono de abatimiento se ubica sobre el "Sistema Tesistán de Agua Potable" y actualmente los niveles estáticos se ubican a una profundidad de 40 a 80 m.

## Climatología

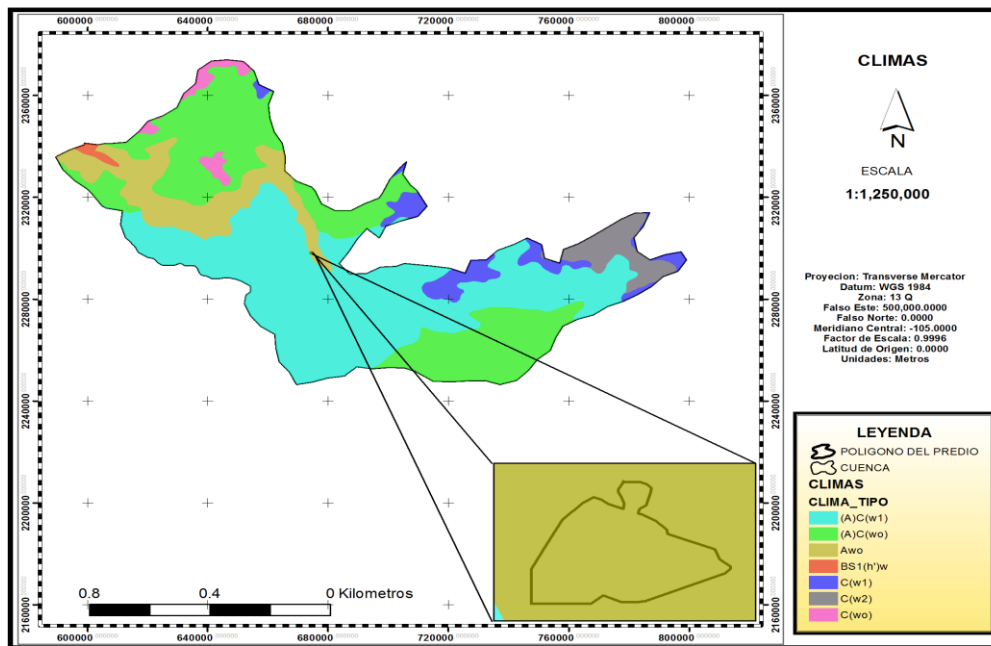
De acuerdo al INEGI, el clima se define como “el sumario estadístico, o promedio de los elementos meteorológicos individuales, a través de un número dado de años”; de esta definición se desprende que un estudio climatológico se hace sobre la base de datos meteorológicos de un periodo largo, cuyo mínimo es de 10 años y preferentemente entre 20 y 30. A los datos meteorológicos medios, de periodos entre 20 y 30 años, se les conoce como “normales climatológicas”.

El clima del Sistema Ambiental está conformado por clima templado y semicálido en la parte oriente y poniente; en la parte norte y sur es semiseco-semicálido pero en la parte sur no tiene estación invernal definida, en la parte norte hay invierno benigno con un régimen de lluvias que se presenta en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre que ciertamente en el análisis efectuado resultaron los meses de mayor precipitación media (Sistema de Información Geográfica del Estado de Jalisco).

La precipitación anual promedio en la zona por su parte, es de 993 mm registrando una precipitación máxima anual de 1290.40 mm en 1967 y una precipitación mínima anual de 578.30 mm en 1969. Julio se presenta como el mes más húmedo con un promedio en el periodo analizado de 264.2 mm y abril como el más seco con 5.9 mm en promedio. El mes con mayor precipitación registrado en el periodo de análisis fue junio de 1976 con 407.9 mm.

En cuanto a la evaporación, el promedio anual determinado en la zona es de 1723.8 mm, presentándose las mayores en los meses de abril y mayo con 220.0 mm y 223.5 mm en promedio respectivamente; el mes de diciembre es el que tiene registrada la menor evaporación media con 72.0 mm. En el año 1974 se registró la evaporación máxima anual para el periodo analizado de 1894 mm, mientras que la evaporación mínima anual se registró en el año 1981 con 1441 mm. Como se puede apreciar en la siguiente imagen se representan los tipos climáticos en la región de la microcuenca de Mascuala.





1:1.000.000

### Resumen de información climatológica

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
<b>Temperatura (°C)</b>	16.9	18.0	20.3	22.3	23.8	23.4	21.4	21.4	21.3	20.6	18.1	16.6	<b>20.3</b>
<b>Precipitación (mm)</b>	14.5	12.0	7.1	5.9	24.5	204.7	264.2	221.5	150.2	49.7	20.4	18.3	<b>993.0</b>
<b>Evaporación (mm)</b>	103.8	138.5	206.0	220.0	223.5	177.5	133.5	136.8	117.0	102.8	92.5	72.0	<b>1,723.8</b>

Fuente: Programa Extracción Rápida De Información Climatológica V 2.0 (ERIC II)

#### IV.2.3. Medio biológico.

##### Vegetación:

Selva Baja caducifolia. – Tipo de vegetación común en regiones de clima cálido y por especies arbóreas que como su nombre lo indica, pierden sus hojas en la época seca del año, que le confiere características ambientales y paisajísticas peculiares a la zona. Se distribuye

característicamente en la vertiente del Pacífico, desarrollándose en los rangos altitudinales de entre 0 y 1900 msnm, pero más frecuentemente por debajo de la cota de los 1500. Por supuesto, esta vegetación está íntimamente relacionada con la proporción desigual de lluvia en las distintas estaciones. Especies emblemáticas de este tipo de vegetación son *Lysiloma acapulcensis* o *Lysiloma divaricata*, *Bursera spp*, *Ceiba aesculifolia*, *Cyrtocarpa procera*, *Jatropha cordata*, *Lonchocarpus spp.*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Trichila*, *Ficus spp*, y *Enterolobium cyclocarpum* en lugares cercanos a cursos de agua.

La microcuena mascuala se encuentra bajo fuertes presiones agropecuarias, lo cual ha impedido el avance de la sucesión hacia estadios forestales más avanzados y por consiguiente se ha desarrollado una cobertura vegetal secundaria característica de zonas perturbadas o acahuales que no están consideradas como vegetación forestal, la vegetación forestal cuenta con elementos dominantes como *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Mimosa benthamii*, *Karwinskia humboldtiana*, *Verbesina barrancae*, *Montanoa pyramidata* y algunos individuos aislados de *Ipomoea intrapilosa* principalmente especies indicadoras de sitios perturbados.

#### Listado de la vegetación presente en el Sistema Ambiental (Microcuena Mascuala)

**Selva Baja caducifolia.** – Tipo de vegetación común en regiones de clima cálido y por especies arborecentes que como su nombre lo indica, pierden sus hojas en la época seca del año, que le confiere características ambientales y paisajísticas peculiares a la zona. Se distribuye característicamente en la vertiente del Pacífico, desarrollándose en los rangos altitudinales de entre 0 y 1900 msnm, pero más frecuentemente por debajo de la cota de los 1500. Por supuesto, esta vegetación está íntimamente relacionada con la proporción desigual de lluvia en las distintas estaciones. Especies emblemáticas de este tipo de vegetación son *Lysiloma acapulcensis* o *Lysiloma divaricata*, *Bursera spp*, *Ceiba aesculifolia*, *Cyrtocarpa procera*, *Jatropha cordata*, *Lonchocarpus spp.*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Trichila*, *Ficus spp*, y *Enterolobium cyclocarpum* en lugares cercanos a cursos de agua.

Nombre científico	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010
<i>Bursera grandifolia</i>	Papelillo hojas grandes	
<i>Euphorbia tanquahuete</i>	Leche maria	
<i>Lysiloma microphylla</i>	Tepehuaje	
<i>Bahuinia pringlei</i>	Pata de cabra	
<i>Annona longiflora</i>	Anona de cerro	
<i>Thouinia acuminata</i>	Guayabillo	
<i>Haematoxylon brasiletto</i>	Palo brasil	
<i>Thevitia ovate</i>	Ayoyote	

<i>Amphyterigium adstringens</i>	Cuachalalate	
<i>Pseudobombax palmeri</i>	Clavellina blanca	
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Pochote	
<i>Hintonia latifolia</i>	Canelilla	
<i>Ipomoea intrapilosa</i>	Casahuate	
<i>Karwinskia latifolia</i>	Margarita	
<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	
<i>Stemmadenia palmeri</i>	Cabruto	
<i>Tecoma stans</i>	Tronadora	
<i>Jatropha cordata</i>	Papelillo	
<i>Leucaena esculenta</i>	Guaje blanco	
<i>Bunchosia palmeri</i>	Cola de zorra	
<i>Forestiera tomentosa</i>	Aceitunilla	
<i>Agonandra racemosa</i>	Pega hueso	
<i>Mastichodendron capiri</i>	Tempisque	Amenazada
<i>Alvaradoa amorphoides</i>	Zarcillo	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacima	
<i>Trema micrantha</i>	Capulin	

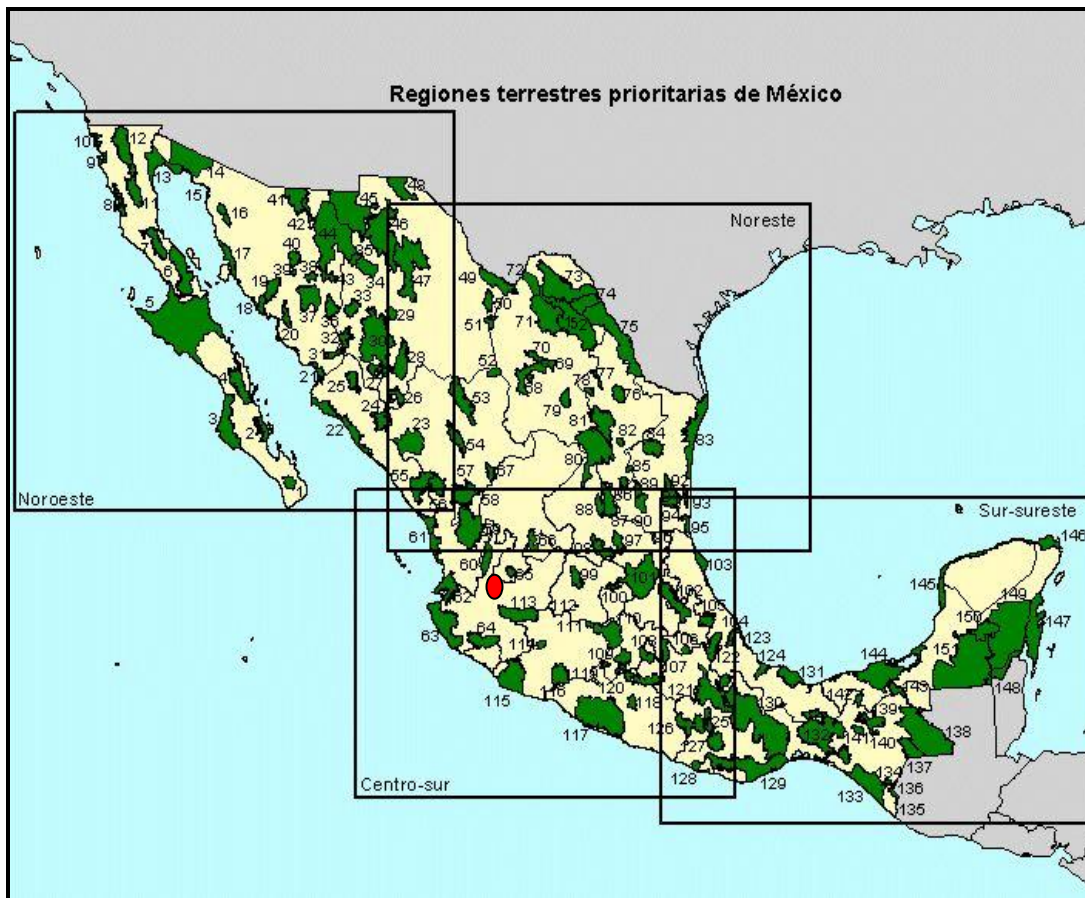
**Listado de Fauna presente en el Sistema Ambiental (Microcuenca Mascuala):**

<b>AVIFAUNA</b>		
<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>	<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	Amenazada
<i>Aix sponsa</i>	Pato arcoíris	
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca vientre castaño	
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote Aura	
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pajarero	Protección especial
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Protección especial
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	Protección especial
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Protección especial
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frente - naranja	Protección especial
<i>Trogon elegans</i>	Trogon elegante	
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	
<i>Melanotis</i>	Mulato azul	Amenazada

<i>caerulescens</i>		
<b>MAMÍFEROS</b>		
<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón del Altiplano	
<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	
<i>Lynx rufus</i>	Lince rojo	
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	Amenazada
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Peligro de extinción
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	
<i>Canis latrans</i>	Coyote	
<i>Nasua narica</i>	Coati	Amenazada
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro de Jamaica	
<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frugívoro pigmeo	
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
<b>REPTILES Y ANFIBIOS</b>		
<i>Chaunus marinus</i>	Sapo gigante	
<i>Cranopsis occidentalis</i>	Sapo de pino	
<i>Smilisca baudini</i>	Rana trepadora	
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	
<i>Syrrophus augusti</i>	Rana de hoja	
<i>Lithobates neovolcanica</i>	Rana neovolcánica	
<i>Elgaria kingii</i>	Falso escorpión	Protección especial
<i>Phyllodactylus lanei</i>	Besucona	
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	Amenazada
<i>Heloderma horridum</i>	Lagarto enchaquirado	Amenazada
<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija escamosa	
<i>Sceloporus torquatus</i>	Roño de collar	
<i>Boa constrictor</i>	Boa	Amenazada
<i>Elaphe guttata</i>	Culebra maicera	
<i>Drymarchon</i>	Tilcuate	
<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real coralillo	Amenazada

<i>Salvadora mexicana</i>	Culebra ratonera	Protección especial
<i>Crotalus basiliscus</i>	Víbora de cascabel	Protección especial

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria, sin embargo se presenta el mapa de la República Mexicana como referencia para su ubicación.



**Figura: Ubicación de las Región Terrestres Prioritarias de México y localización del área que comprende el DTU, para Justificar el proyecto.**

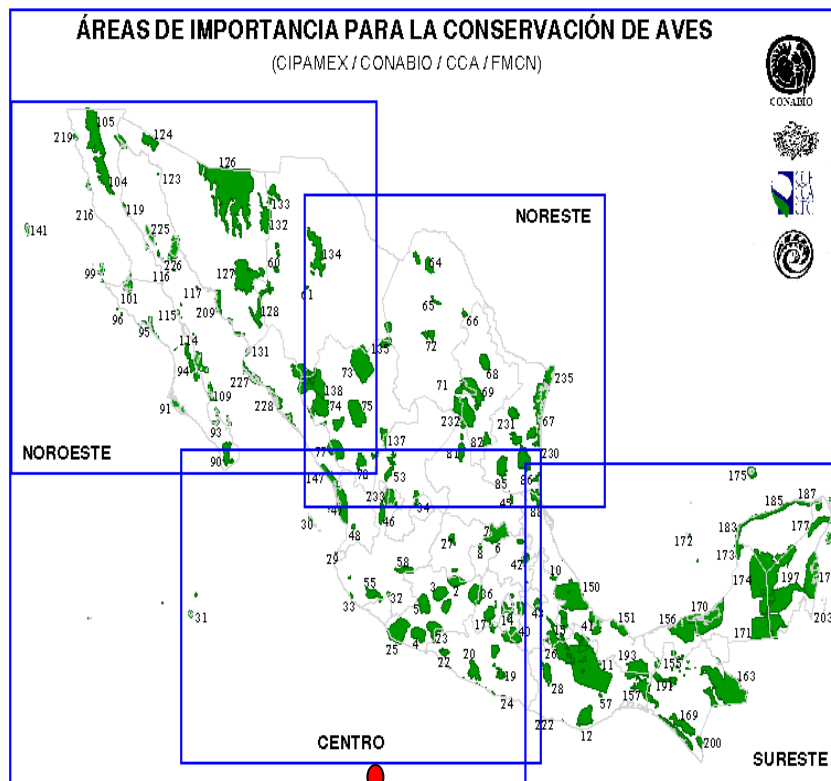
El proyecto denominado Regiones Prioritarias tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental, donde se destaque la presencia de una riqueza ecosistémica y específica, terrestre y acuática, comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una

oportunidad real de conservación (*Arriaga et al., 2002*). Así mismo, esta idea se aplica tanto a regiones terrestres (RTP's) como hidrológicas (RHP).

El Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria (*Arriaga et al., 2000a*), siendo las más cercanas RTP Num: 65 denominada Sierra de Morones y la 113 llamada, Cerro Viejo-sierras de Chapala (Figura anterior). Sin que el proyecto ponga en riesgo la hidrología de dicha región, ni siquiera de los ríos en los que quedara inmerso.

Por otra parte las **AICAS** que están dentro de los planes para la conservación de la biodiversidad por la CONABIO, pero no están catalogadas como Áreas Naturales Protegidas. Así, en términos generales, el programa de las AICAS es una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (*CIPAMEX*) y *Bird Life International* (*CONABIO, 2002*).

Las AICAS más cercanas al proyecto, sin que éste esté dentro de las mismas, Chamela-Cuitzmala Clave de la AICA C-38 y la de la Sierra de Bolaños KEY AREA: MX 24 Clave de la AICA C-55 la de La Laguna de Chapala Clave de la AICA C-67 la de Presa Cajón de Peñas Clave de la AICA C-68 (Figura).



**Figura: Ubicación de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) en México y localización del área que comprende el DTU.**  
**Última actualización: martes 02 julio, 2002**





DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD (A)  
PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PREDIO  
EL TEMPIZQUE PARA LA UBICACIÓN DEL  
MONORRELLENO PTAR AGUA PRIETA.



Es de manifestar, que el sitio del proyecto no forma parte de un ecosistema sensible no es ni un manglar, bosque de niebla, por lo que el proyecto no afectara de manera directa ni indirecta.



## **CAPÍTULO V.**

**DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO QUE INCLUYA LOS FINES  
A QUE ESTÉ DESTINADO, CLIMA, TIPO DE SUELO, PENDIENTE MEDIA,  
RELIEVE, HIDROGRAFÍA Y TIPOS DE VEGETACIÓN Y FAUNA.**

Para desarrollar el presente capítulo, se tomaron en cuenta las condiciones particulares del predio donde se ejecutará el proyecto, razón por la cual la zona de estudio está perfectamente definida como un pequeño valle con drenaje natural de sur a norte, hacia el río Santiago, cuyos límites son: al norte el río Santiago y la Central Hidroeléctrica Valentín Gómez Farías, cuya tubería a presión restringe físicamente desde el tanque de regulación, al oeste de la zona de estudio hasta la central mencionada; al Sur encontramos la Zona Urbana de Zapopan y la orografía del lugar; al oriente la propia orografía, conformando una zona prácticamente encajonada por barreras naturales y artificiales, con zonas evidentemente impactadas por las actividades relacionadas con la subsistencia, como la agricultura, la ganadería, la caza, y los servicios requeridos por el poblado el Tempizque, población rural localizada dentro del predio adquirido para el Monorrelleno PTAR Agua Prieta, que puede observarse en la siguiente imagen, con caminos y calles, cancha de futbol, zonas de cultivo, etc., relacionado directamente con actividades que han impactado la zona de estudio, sin contar con infraestructura para mitigar los impactos. Crecimiento limitado del poblado, por las condiciones físicas de la propia zona, pero donde destaca de manera importante la zona agrícola que podrá observarse en las imágenes de satélite 2003 y 2009, el uso que se ha dado al suelo.





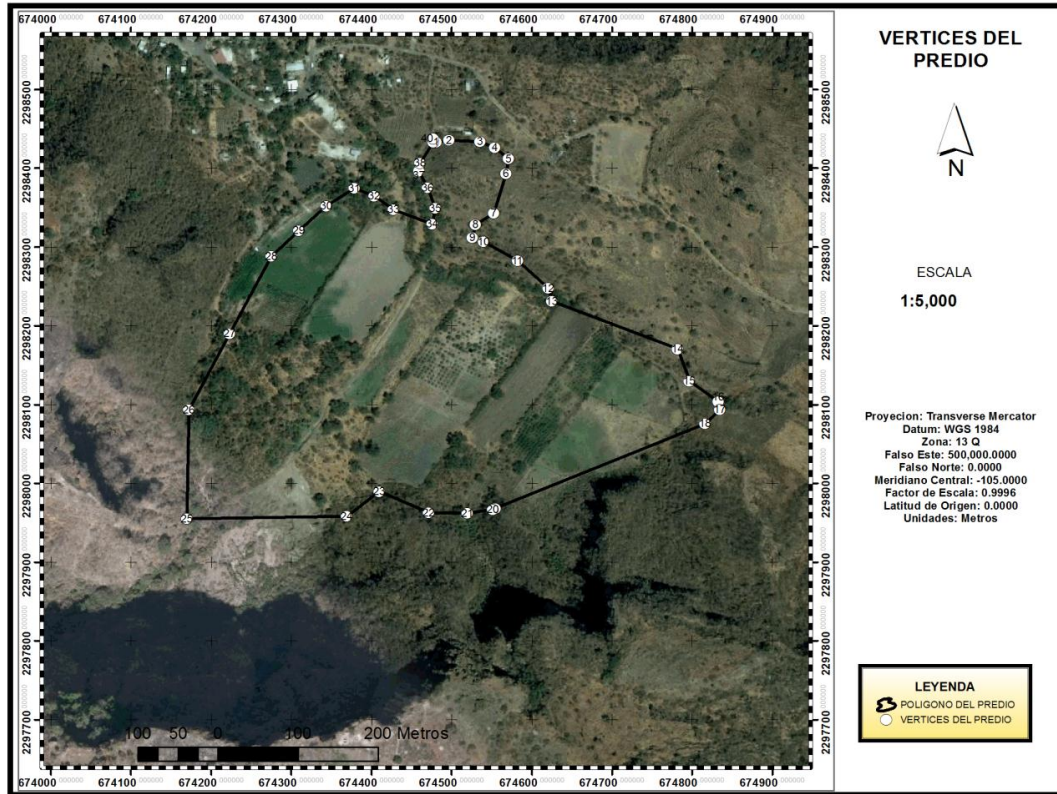


En esta imagen puede observarse que se trata de una microcuenca con drenaje al norte y como se mencionó podrá observarse en las siguientes imágenes el comportamiento de la zona en estudio, a la izquierda la correspondiente a 2003 y a la derecha, la de 2009.



Puede observarse el estado que ha conservado la comunidad, aunque ampliando la zona agrícola al sureste del poblado y al este del mismo, donde actualmente hay pastizal inducido; lo anterior como consecuencia del crecimiento de la población y el incremento en la necesidad de satisfactores.

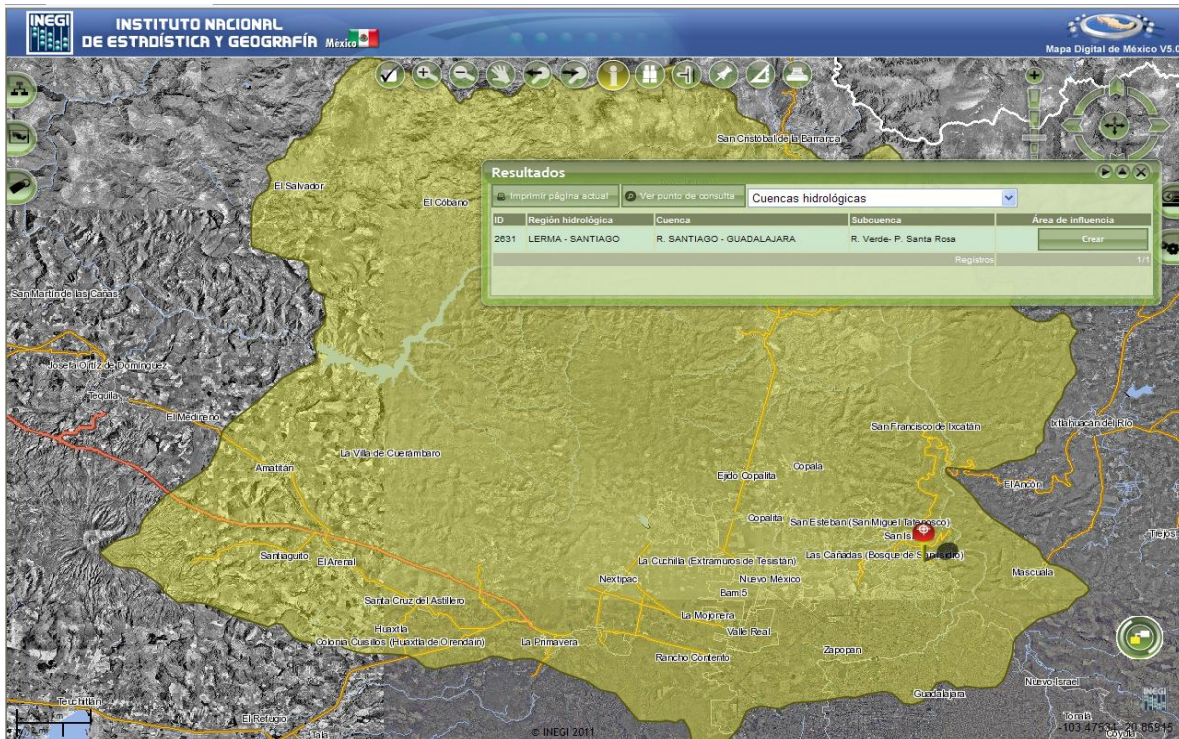
#### IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.



1:1.000.000

En este caso como ya se mencionó, podremos hablar de que básicamente la zona de estudio está conformada por lo que denominaremos la microcuenca “Mascuala”, ya que hidrológicamente drena hacia el río Santiago y que finalmente descarga en la presa Santa Rosa, de ahí que solamente se mencione como simple referencia, que se encuentra en la Región Hidrológica Lerma-Santiago, en la Cuenca R. Santiago-Guadalajara, en la Subcuenca R. Verde-P. Santa Rosa .Puede apreciarse en la siguiente imagen, la representación puntual del área de estudio y su nula influencia en la Subcuenca, que podrá entenderse con claridad, considerando en su conjunto las barreras ya mencionadas.



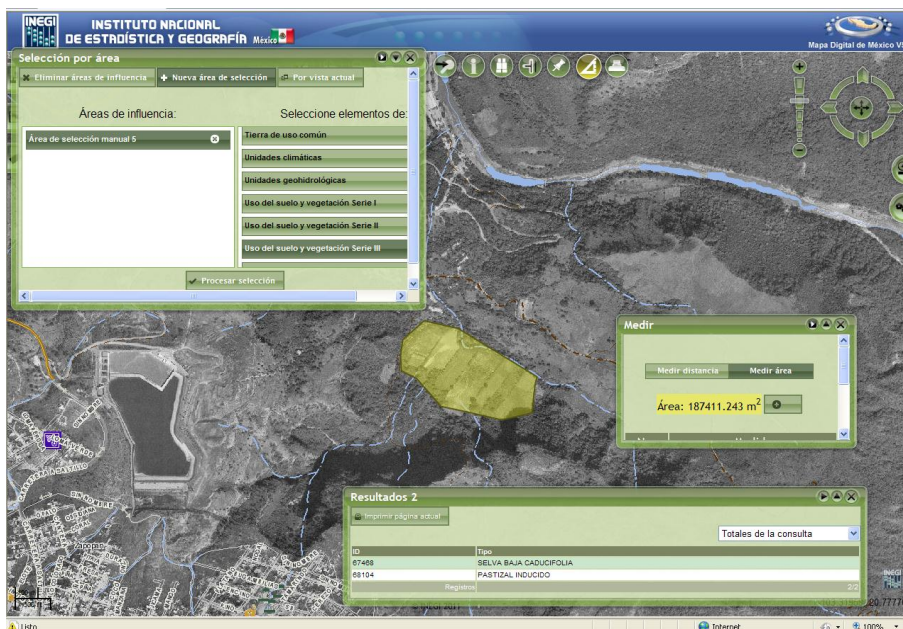


El punto indicado en la imagen anterior puede observarse más de cerca en la siguiente imagen y ratificar en razón de sus rasgos, las razones por las cuales se considera una zona de estudio bien delimitada, con fronteras claras, a pesar de que, los ecosistemas no tienen límites definidos, con base en la complejidad de las interacciones que ocurren en ellos, de acuerdo a la transformación que se hará en el sitio del proyecto, debe ser limitado, con fines de estudio y análisis, sobre todo si consideramos que la superficie de la Subcuenca es superior a 200 mil hectáreas y la superficie que ocupa el proyecto es de 19-12-74 hectáreas, es decir representa el 0.01 %.





Con base en la información que nos ofrece el INEGI, sin lugar a dudas podemos considerar que el sistema ambiental que existe en el área de construcción del proyecto (dentro del área estudio) es el correspondiente a la Selva Baja Caducifolia con zonas representativas por la superficie que ocupan, de pastizal inducido.



No solo por dicha información sino por la información existente en el sitio, que mediante los trabajos de campo quedó determinado.

Ahora bien, no es posible ni conveniente un enfoque que no sea aquel que nos permite interpretar la zona de estudio como un todo, en donde ya se explicó geográficamente su constitución, sin separarlo administrativamente, entendido como un poblado rural con sus actividades inherentes, localizado en una zona forestal y de pastizal inducido, con zonas dedicadas a la agricultura y con una serie de impactos ambientales poco significativos pero continuos.

La calidad ambiental del ecosistema que será afectado por las obras es baja, por la poca superficie de selva baja caducifolia, las especies de flora que se encontraron y que demuestran el estado del predio denominado “El Tempizque” que se encuentra bajo fuertes presiones agropecuarias, lo cual ha impedido el avance de la sucesión hacia estadios forestales más avanzados, y por consiguiente se ha desarrollado una cobertura vegetal secundaria característica de zonas perturbadas o acahuals, con elementos dominantes como *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*, *Mimosa benthamii*, *Karwinskia humboldtiana*, *Verbesina barrancae*, *Montanoa pyramidata* y algunos individuos aislados de *Ipomoea intrapilosa* principalmente especies indicadoras de sitios perturbados.

En el polígono una de las razones por la que no se aprecia vegetación primaria es porque en el pasado toda la zona estaba dedicada a la actividad agropecuaria, por lo que solo una zona se volvió a cubrir de vegetación, donde se aprecia una vegetación de mayor envergadura hacia los márgenes del predio caracterizado por tener dos estratos arbóreos y observándose cierta diversidad de especies pero con dominancia principalmente de *Pithecellobium lanceolatum* y *Pithecellobium dulce* en el estrato arbóreo más alto, acompañadas en menor proporción de *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Bursera grandifolia*, *Coursetia glandulosa*, *Lysiloma microphyllum*, en este sitio se encuentra un proceso de sucesión sin llegar a su etapa climax con una vegetación arbustiva densa dominada por especies de *Pithecellobium lanceolatum* y *Pithecellobium dulce* como principales colonizadoras, lo que puede observarse con mayor claridad en la siguiente imagen, del año 1971.





La zona donde se solicita el cambio de uso y se pretende la ejecución del proyecto, es una superficie conformada por un conjunto de parcelas agrícolas, con una superficie plana que anteriormente fue utilizado para el cultivo de especies agrícolas para diversos fines. Todavía quedan vestigios de especies de nopal "*Opuntia sp*", maguey "*Aqave sp*" y limón "*Citrus limon*".

Las especies forestales presentes en el área son las ubicadas en el perímetro de las parcelas dominadas por el exuberante crecimiento del guamúchil "*Pithecellobium dulce*", en menor cantidad la guácima "*Guazuma ulmifolia*", y el ciruelo "*Spondias purpurea*" (cultivado para el aprovechamiento de los frutos).

Ahora bien, La vegetación forestal se encuentra distribuida de manera irregular y considerando el tiempo en que se realizó el convenio para el uso de la tierra con la Comunidad Indígena del Mezquitán (y los pobladores de El Tempizque), de fecha 26 de julio de 2009; y en consecuencia, actualmente se trata de un conjunto de parcelas agrícolas en abandono con tres temporadas de lluvias sin acciones de control, por lo que el crecimiento de la vegetación forestal principalmente el huizache "*Acacia farnesiana*" se encuentra presente.

Lo anterior es sin duda lo más relevante y en cada uno de los elementos siguientes se describirán las condiciones actuales del predio, así como algunas características particulares, que vale la pena destacar por el estado que guardan.



## **V.1. Clima.**

El clima en la Zona Metropolitana de Guadalajara y más específicamente el de Zapopan, no es representativo para describir las condiciones climáticas del predio en cuestión, basta decir que en el municipio de Zapopan se tienen tres tipos de clima principalmente, Cálido subhúmedo con lluvias en verano, semicálido subhúmedo con lluvias en verano y templado subhúmedo con lluvia en verano, de ahí que podamos mencionar que el clima en la región es templado sub-húmedo con lluvias en verano y lluvias esporádicas en invierno y una temperatura media anual de 22°C con una precipitación de 800 – 1200 mm.

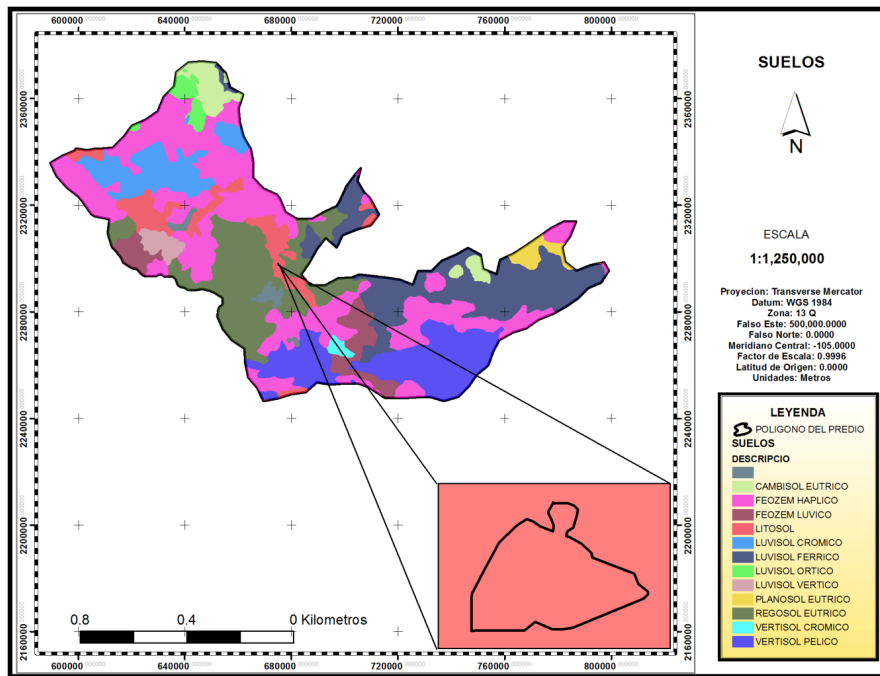
## **Vientos dominantes**

En lo que se refiere a los vientos dominantes, la información encontrada que permitiera definir su dirección en la zona del predio destinado para el monorrelleno fue la de la zona de la propia población de San Martín de Hidalgo. La información localizada fue de las Cartas de Efectos Climáticos Regionales publicadas por el INEGI en escala 1:250,000 tanto para el periodo Mayo a Octubre como para Noviembre a Abril, en donde se señala que para el primero de los periodos mencionados se cuenta con vientos dominantes prácticamente en la misma frecuencia tanto del oeste como del este, siendo un poco mayores estos últimos, sin embargo como el proyecto no tiene impactos al aire, este factor no es relevante.

## **V.2. Suelo.**

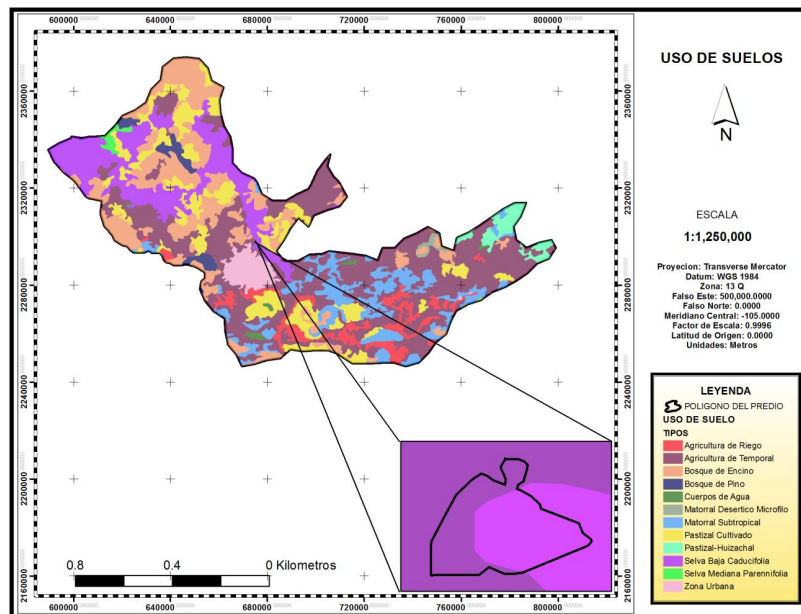
Los suelos estadísticamente son de textura media (limos) y los de textura fina (arcillas) cubren, respectivamente, el 92% y el 8.1% de la superficie para los 30 cm superficiales, mientras que en apenas el 0.09% de la superficie se presentan suelos de textura gruesa.

En general se trata de suelos ácidos, con bajo nivel de fertilidad y clasificados de pobres a medianamente pobres por su contenido de materia orgánica. En el perímetro, que define la microcuenca, se tienen fuertes pendientes y aunado a la pobreza de los suelos limita el uso agrícola de los mismos.



1:1.000.000

En la imagen inferior se puede apreciar el predio El Tempizque donde se aprecian los diferentes usos del suelo.



1:1.000.000





En esta vista se aprecia en la parte inferior (plano antes del arbolado) el predio del Tempizque y su cercanía con el poblado así como la vegetación de la zona.





Tipo de suelo y vegetación en el predio El Tempizque.



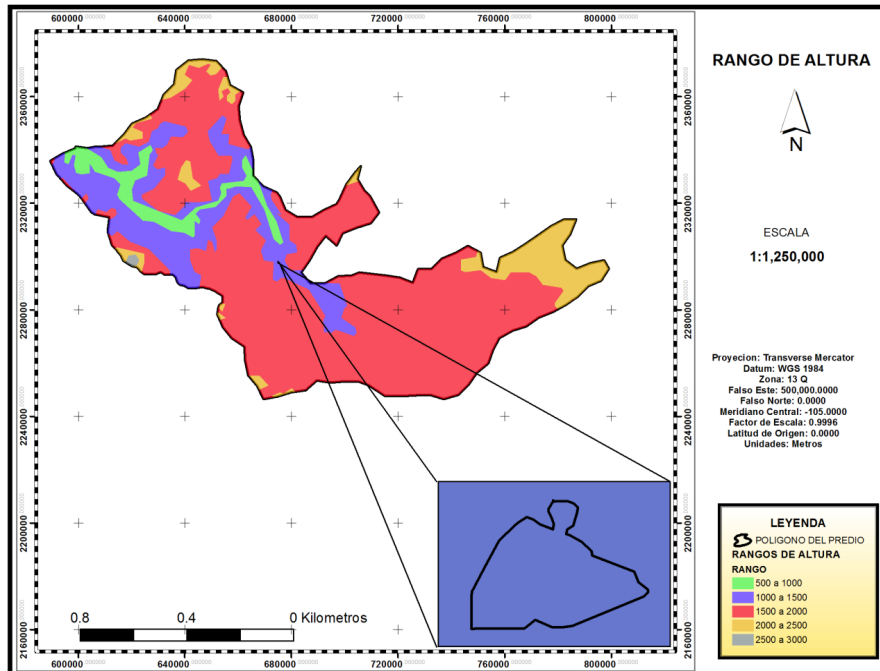
Suelo expuesto en el banco de materiales situado en el Tempizque



Cauce que pasa por el predio El Tempizque. Observación y recorrido del predio.

### V.3. Pendiente media.

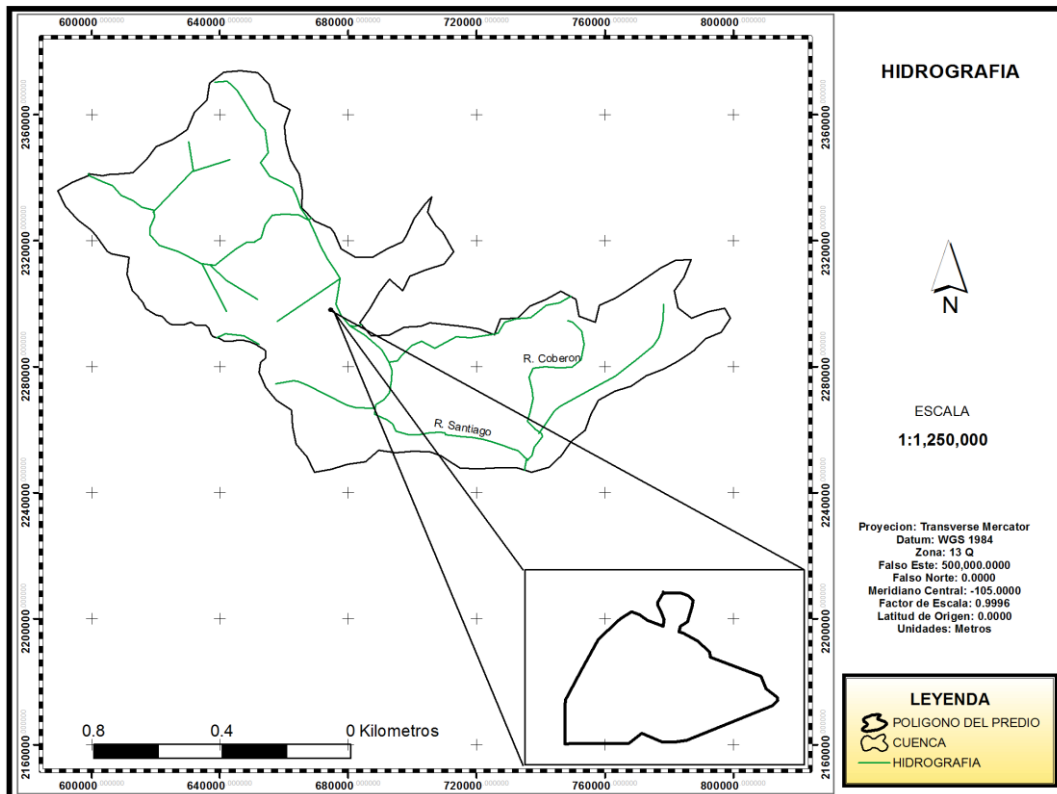
El terreno donde se pretende el cambio de uso del suelo y desarrollar el proyecto es una planicie, sin pendientes como se aprecia en la siguiente imagen.



1:1.000.000

#### V.4. La Hidrografía.

Ya se ha detallado con anterioridad la hidrografía del predio, existiendo corrientes en la temporada de lluvias debido a escurrimientos de la parte alta mismas que han sido determinantes para el depósito de suelo producto de la erosión de niveles superiores.



1:1.000.000

### V.5. Tipos de vegetación.

#### Listado florístico.

El listado se determinó con base en los resultados del censo forestal que se levantó al interior del predio del proyecto para la caracterización de la vegetación del mismo. Cabe hacer mención que al interior del predio no se tiene la presencia de especies de flora catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Dentro del predio se localizaron los siguientes tipos de vegetación.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	CARACTERISTICA
<i>Acacia farnesiana</i> L. Willd	Espinillo blanco, huizache	Indicadora de sitios perturbados
<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. Et Cham.) Benth	Algarrobo	Indicadora de sitios perturbados



<i>Mastichodendron capiri</i>	Tempisque	NOM-059-SEMARNAT-2010 (Amenazada)
<i>Guazuma ulmifolia Lam</i>		
<i>Spondia purpurea L</i>		
<i>Cyrtocarpa procera Kunth</i>		
<i>Bocconia arbórea S. Wattson</i>		
<i>Pithecellobium lanceolatum (Willd) Benth.</i>		
<i>Phitecellobium dulce (Roxb.) Benth.</i>		
<i>Verbesina barrancae M. Harker &amp; N. Jiménez.</i>		Indicadora de sitios perturbados
<i>Baccharis occientalis S.F. Blake</i>		Indicadora de sitios perturbados
<i>Montanoa arborescens Dc. Sch. Bip.</i>		Indicadora de sitios perturbados
<i>Gossypium hirsutum L.</i>		
<i>Stemmadenia donell-smithii (Rose) Woodson</i>		
<i>Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Horchr</i>		
<i>Bursera grandifolia (Schltdl) Engl</i>		
<i>Bursera multijuga Engl</i>		
<i>Ipomoea intrapilosa</i>		Indicadora de sitios

<i>Rose</i>		perturbados
<i>Celtis caudate Planch</i>		
<i>Coursetia glandulosa</i> <i>A. Gray</i>		
<i>Lysiloma microphyllum</i> <i>Benth</i>		
<i>Karwinskia</i> <i>humboldtiana (Roem.</i> <i>&amp; Schult.) Zucc</i>		
<i>Mimosa benthamii</i> <i>Macbride</i>		Indicadora de sitios perturbados
<i>ecoma stans (L.) Juss.</i> <i>Ex Kunth</i>		

Se aclara asimismo que no habrá afectación riparia ya que aunque el predio se encuentra dentro de la RH del Río Santiago el área que comprende el proyecto se encuentra muy distante (Aprox. 1.00 km.) del centro que sigue la corriente de agua.

No obstante se ha considerado que el predio es de selva baja caducifolia y pastizal inducido.

## V.6. Fauna.

AVIFAUNA - TEMPISQUE							
Orden	Familia	Nombre Científico		Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Endemismo	Estatus de permanencia
		Genero	Especie				
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Butorides</i>	<i>virescens</i>	Garza verde			
	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Aura común			
		<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Zopilote			
Falconiformes	Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán	Pr		
		<i>Buteo</i>	<i>Jamaicensis</i>	Halcón cola roja	Pr		
	Falconidae	<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Cernicalo			
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>livia</i>	Paloma doméstica			
		<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Conguita			
		<i>Columbina</i>	<i>passerina</i>	Tordito	A		
		<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Paloma alas blancas			
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>	Pájaro ardilla			
		<i>Geococcyx</i>	<i>velox</i>	Correcaminos			
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops</i>	<i>kenicottii</i>	Tecolote			
	Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza			
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus</i>	<i>ridwayi</i>	Tapacaminos			
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>violiceps</i>	Colibrí			
		<i>Cynathus</i>	<i>latirostris</i>	Colibrí latirostros			
Piciformes		<i>Melanerpes</i>	<i>urophygialis</i>	Carpintero			
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus</i>	<i>melanocephalus</i>	Picogruoso tigrillo			
	Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>corax</i>	Cuervo común			
	Tyrannidae	<i>Empidonax</i>	<i>sp.</i>	Mosquero			
		<i>Tyrannus</i>	<i>vociferans</i>	Tirano gritón			
		<i>Tyrannus</i>	<i>cassirostris</i>	Tirano gris			
		<i>Pyrocephalus</i>	<i>rubinus</i>	Cardenalito			
	Hirundinidae	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	Luis grande			
		<i>Hirundo</i>	<i>rustica</i>	Golondrina			
	Sylviidae	<i>Tachycineta</i>	<i>bicolor</i>	Golondrina arbolera			
		<i>Poliptila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita gris			
	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>polyglottos</i>	Cenzontle			
	Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>ludovicianus</i>	Verdugo Americano			
	Turdidae	<i>Turdus</i>	<i>rufopallatus</i>	Zorzal	Pr		
	Parulidae	<i>Dendroica</i>	<i>coronata</i>	Chipe	A		
		<i>Dendroica</i>	<i>nigrescens</i>	Chipe negrigris			
		<i>Vermivora</i>	<i>virginiae</i>	Chipe			
	Thraupidae	<i>Piranga</i>	<i>ludoviciana</i>	Tangara			
	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate			
		<i>Molothrus</i>	<i>aeneus</i>	Tordo			
<i>Molothrus</i>		<i>ater</i>	Tordo ojirrojo				
<i>Icterus</i>		<i>auratus</i>	Calandria				
<i>Icterus</i>		<i>pustulatus</i>	Calandria	Pr			
Fringillidae	<i>Sturnella</i>	<i>magna</i>	tortilla con chile				
	<i>Carduelis</i>	<i>psaltria</i>	Dominico				
Emberizidae	<i>Carpodacus</i>	<i>mexicanus</i>	Gorrion				
	<i>Chondestes</i>	<i>grammacus</i>	Gorrion arlequin				
Cardinalidae	<i>Melospiza</i>	<i>kieneri</i>	Rascadorcito				
	<i>Sporophila</i>	<i>torqueola</i>	Semillerito collarajo				
	<i>Passerina</i>	<i>ciris</i>	Colorin siete colores				
Ploceidae	<i>Passerina</i>	<i>versicolor</i>	Colorin oscuro				
	<i>Pheucticus</i>	<i>melanocephalus</i>	Gorrion picogruoso				
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Gorrion común			
		<i>Ara</i>	<i>Militaris</i>	Guacamaya verde	P		

MASTOFAUNA - TEMPISQUE						
Orden	Familia	Nombre científico		Nombre común	Registro	NOM-059-SEMARNAT-2001
		Genero	Especies			
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	Tlacuche	huellas	
Carnivora	Canidae	<i>Urocyon</i>	<i>cinereoargenteus</i>	zorra gris	excreta	
	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	coyote	excreta	
	Procionidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	cacomixtle	excreta	Amenazada
	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	zorrito listado	huellas	
	Felidae	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Lince rojo	huellas, excreta	
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris</i>	<i>curasoae</i>	murciélago magueyero menor	observado, capturado	Amenazada
	Phyllostomidae	<i>Dermanura</i>	<i>phaeotis</i>	murciélago frujivora pigmeo	capturado	
Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus</i>	<i>spicilegus</i>	ratón espiguero	capturado	
	Muridae	<i>Baiomys</i>	<i>taylori</i>	ratón pigmeo norteño	capturado	
	Sciuridae	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>	ardilla terrestre de las rocas	huellas	
Leporidae	Lagomorpha	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	conejo castellano	huella, excreta, observado	

HERPETOFAUNA Y ANFIBIOS - TEMPISQUE						
Orden	Familia	Nombre científico		Nombre común	Registro	NOM-059-SEMARNAT-2001
		Genero	Especies			
Anura	Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>forreri</i>	Rana	Observado	Protección especial
Squamata	Polychridae	<i>Anolis</i>	<i>nebulosus</i>	Banderilla	Observado	
	Teliidae	<i>Aspidocelis</i>	<i>comunis</i>	Cuije de cola roja	Observado	Protección especial
	Iguanidae	<i>Otenosaura</i>	<i>pectinata</i>	Iguana negra	Observado	Amenazada
	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>utiformis</i>	Roño del suelo	Observado	
		<i>Sceloporus</i>	<i>orridus</i>	Lagartija es camosa	Observado	
		<i>Urosaurus</i>	<i>bicarinatus</i>	Roñito	Observado	
	Colubridae	<i>Masticophis</i>	<i>mentoverius</i>	Chirronera sabanera	Observado	Amenazada
		<i>Drimarchon</i>	<i>coarctis</i>	Tilcuete	Comentado	
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>basiliscus</i>	Vivora de cascabel de la costa	Comentado	Protección especial	
Elepidae	<i>Micrurus</i>		Coralillo	Comentado	Amenazada	
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>integrum</i>	Tortuga casquito	Rastro en lodo	Protección especial

## Metodología

En términos generales, para la determinación de las especies de fauna del predio, se realizaron transectos sobre el mismo. Durante los recorridos (los recorridos se realizaron en un periodo de 7 meses) en cada transecto, se registraron las especies de forma directa (observación de individuos) e indirecta (observación de excretas, madrigueras, huellas, nidos, cantos, mudas, etc.). Una vez identificada la especie se determinó su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010

## Anfibios y reptiles

En el caso de los anfibios y reptiles, su registro se realizó principalmente por observación directa, a través de la búsqueda de organismos en su hábitats usuales (sobre cuerpos de agua, bajo hojarasca, troncos húmedos, entre otros). El observador se preparó para la captura manual de los individuos, de tal forma que fuera posible su identificados mediante la utilización de guías de campo. Por el corto tiempo del estudio y el tamaño de la superficie, no se emplearon métodos indirectos como pueden ser cercos de desvío (de lámina galvanizada de 15 m.), o trampas de embudo (de malla de aluminio) colocadas sobre el transecto. Los muestreos se por la mañana, de 7:00 a 11:00 horas. Las determinaciones fueron realizadas mediante consulta de las guías:

- García & Ceballos (1994): Guía de Campo de los Reptiles y Anfibios de la Costa de Jalisco, México. Instituto de Biología UNAM .
- Flores-Villela (1993): Herpetofauna Mexicana, lista anotada de especies de anfibios y reptiles de México; cambios taxónomicos y nuevas especies. Special Publication No. 17 Carnegie Museum of Natural History, Pittsburg, 20 p.

## Aves

Para aves terrestres, se establecieron 12 puntos de conteo., Es el método de censado más común y proporciona índices de abundancia relativa e inventarios de especies de manera rápida y replicable; al censador le permite identificar aves de forma rápida, precisa y repetible basándose a veces en un fugaz vistazo o de una vocalización. La toma de datos fue en periodos de 15 minutos sobre cada punto de conteo; instalándose un punto de conteo al azar caminando el predio en forma *zig-zag*. Cada punto de conteo fue replicado dos veces. El muestreo de aves se llevó a cabo en el horario matutino de 7:00 a las 11:00; lo anterior, dado que corresponde con el momento del día en que las especies de éste grupo presentan más actividad.

El método de puntos de conteo se complementó mediante la comprobación de las especies observadas con guías de identificación, tales como Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, entre otras. Los avistamientos se hicieron con el auxilio de binoculares de 10X50 mm y cámara fotográfica CANNON Digital.



## **Mamíferos**

Para el levantamiento de la información sobre los mamíferos se utilizaron métodos directos e indirectos. Los métodos indirectos se basaron fundamentalmente en la identificación, interpretación y análisis de los rastros que dejan los mamíferos durante sus actividades. Por rastro se entiende todo “vestigio, señal o indicio que queda o deja un animal después de un acontecimiento” (Porrúa, 2005; Aranda 2000). Entre los indicios más importantes dejados por los mamíferos se pueden mencionar las huellas, rasgados, heces, restos alimenticios, senderos, madrigueras y/o sitios de descanso. Los mamíferos pueden ser identificados también a través de olores, voces y sonidos, o restos del cuerpo (cráneos, huesos, pelos, etc.).

El monitoreo de mamíferos se centró en las especies medianas y grandes, que pueden ser identificadas sin ser capturadas y que además dejan indicios característicos. El análisis e identificación de las huellas se realizó directamente en el terreno, así como con la ayuda de publicaciones especializadas en el tema, como son las guías de campo de Ramírez-Pulido (1983) y Aranda (2000). La búsqueda de indicios estuvo centrada sobre todo en las huellas y heces; para la identificación de las especies a través de sus huellas, se consideró principalmente la forma y el tamaño (ancho y largo), examinando además el tipo o grado de apoyo de la extremidad, el número de dedos marcados; las determinaciones anteriores estuvieron en función de las condiciones en que se encontraron las huellas en el momento de la revisión.

## **Anfibios**

El bajo número de especies de anfibios pudiera ser además un indicador de la perturbación existente sobre la zona donde se ubica el proyecto; ya que los ambientes naturales de la zona han sido transformados en pastizales, áreas agrícolas, potreros y zonas urbanas.

Aunque se reportan especies con un estatus de protección en la NOM059-SEMARNAT2010, las el proyecto considera la ejecución de una Programa de rescate y reubicación de fauna, de tal forma que se lleven al mínimo los impactos del mismo sobre las especies de fauna del predio.

Se manifiesta que el número de especies de aves registradas regionalmente en el sitio del proyecto y su área de influencia, comprendió de 53 especies, 45 géneros, 27 familias y 10 órdenes, el orden con mayor representación es Passeriformes con 32 especies.

La mastofauna de la zona está compuesta por 4 órdenes, 5 familias, 11 géneros y 12 especies.

La herpetofauna de la zona está compuesta por 12 especies, 11 géneros, 9 familias y 3 órdenes. El orden con mayor representación es Squamata con 7 familias y el género con más representantes es Sceloporus.



Durante los muestreos de fauna que se realizaron para el presente proyecto no se detectaron madrigueras o nidos de ninguna especie faunística. El sitio del proyecto se encuentra perturbado por las actividades humanas, si bien presenta selva baja caducifolia, mezclada con pastizal inducido derivado de las actividades antropogénicas que se han venido realizando.

Existen sitios forestales bien conservados y otros donde las actividades agrícolas los han fragmentado y perturbado. Se pretende realizar un CUSTF en una superficie de 7-50-55 ha. Que corresponden a la Selva Baja Caducifolia . Al remover la vegetación original de esta área se pone en riesgo la provisión de los servicios ambientales que brinda a la humanidad, así como el sustento del hábitat para otros organismos, pero con la correcta implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación los impactos ambientales se podrán atenuar sin perjudicar de manera significativa al ecosistema.



## **CAPÍTULO VI.**

### **ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.**

### **Diseño de muestreo.**

Para la determinación de volúmenes se utilizó El Muestreo al Azar Simple. Es el método básico de donde se originan los demás muestreos. La idea básica es que al escoger un sitio en que se encuentre dividida una población, cada una de ellas debe tener la misma oportunidad de ser elegida.

Para determinar el volumen de las especies forestales existentes en el área donde se pretende realizar el cambio de uso del suelo se relazaron actividades tanto de gabinete como de campo.

### **Actividades de gabinete:**

- En un plano georeferenciado del polígono donde se establecerá el Monorrelleno, el cual cuenta con una superficie de 19-12-74 ha, se le descontó el área que no será sujeta a remoción como son las aéreas donde se practica la agricultura, dando una superficie sujeta a cambio de uso de suelo de 7-50-55 ha.
- A la superficie total sujeta a cambio de uso de suelo de 7-50-55 ha, en el plano georeferenciado a escala se le trazaron 75 sitios circulares de 1,000 m<sup>2</sup>, utilizando rumbos francos para ubicar el centro de de cada sitio, después se numeraron de forma consecutiva cada uno de los sitios.
- Posteriormente se determinó la intensidad de muestreo para lo cual se recomienda que sea del 10%, para este caso en base a la superficie se estará aplicando una intensidad de muestreo del 10.6588 % dando un total de 8 sitios en los cuales se toma la siguiente información.
- Una vez determinada la intensidad de muestreo del total de los 75 sitios se numeran cada uno de estos de forma consecutiva con el fin de que cada sitio cuente con un número, posteriormente mediante un programa de ordenador que proporciona números aleatorios se sacan al azar los sitios que serán muestreados, a cada sito elegido al azar se le toman las coordenadas y se anotan.

### **Actividades de campo:**

- Una vez que se cuenta con la información de las coordenadas de cada sitio a muestrear se realizan la actividad de campo que consiste en trasladarse al predio y ubicar cada uno de los sitios con las coordenadas que a cada uno le correspondan apoyados de GPS, para posteriormente realizara la toma de datos.

### **Registro de datos**

Los datos que se evaluaron de manera directa en el terreno fueron: Número de árbol, especie, diámetro a la altura del pecho (1.30 m), altura total, altura comercial, forma, grosor del mantillo orgánico, exposición, pendiente, etc. La información se recabó en hojas de registro especialmente diseñadas para el proyecto de referencia.

### **Análisis de la información.**

Se realizó un análisis para las categorías dimétricos (>10 centímetros), altura (>2 metros) de los árboles y la cubicación con tablas de volúmenes para obtener el volumen a remover.

### **Procedimiento de datos.**

Con los datos que se registraron en los 8 sitios de muestreo, se determinaron los parámetros que se señalan en el cuadro siguiente para todo el predio que integra el proyecto, los cuales suman en total una superficie de 20 ha. Para el cálculo de los volúmenes existentes se utilizó la tabla de volúmenes para especies tropicales.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Cantidad en m<sup>3</sup></b>
PINZAN	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	753.36076
TEMPISQUE	<i>Mastichodendron capiri</i>	2.81926
CAHULOTE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	46.1965
HUIZACHE	<i>Acacia pennatula</i>	0.19917
TEPEHUAJE	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.06567
CACTUS		0.95508
PAPELILLO	<i>Bursera grandifolia</i>	0.03940
CIRUELO	<i>Spondia purpurea</i>	0.094757
MEZQUITE	<i>Prosopis laevigata</i>	6.88726
NOPAL	<i>Opuntia sp.</i>	0.21109
HUEVOS DE CABALLO O COJONES	<i>Stemmadenia donell-smithii</i>	1.29939
CAPITANEJA	<i>Verbesina barrantea</i>	7.58715
FRIJOLILLO	<i>Caesalpinea platycoba</i>	0.0469
CEIBA		2.24978
<b>TOTAL:</b>		<b>822.01 m<sup>3</sup></b>

### **Estimación de volúmenes a derribar.**

El área sujeta a cambio de uso del suelo es de 7-50-55 ha, lo que nos reporta un volumen total a derribar de especies arbóreas de tipo tropical de 822.01 m<sup>3</sup> r.t.a.

En los cuadros anteriores se presentaron los volúmenes totales a remover por especie.





**Destino y control de los productos.**

Del volumen estimado a derribar la mayor parte serán picados y dispersos para su descomposición e incorporación al suelo en las áreas que se destinaran a conservación. Si resultan volúmenes estos podrán ser destinados para celulosa o postes para cercados.

El costo de un poste es de \$ 20.00

El precio de 1m3 de madera para celulosa se considera a \$ 100.00

Los productos forestales resultantes del Cambio de Uso del Suelo Forestal que deban salir del sitio del proyecto, deberán ser documentados en los términos que prevé la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el Reglamento en su Artículo 126 y en base al Acuerdo por el que establecen las especificaciones, procedimientos, lineamientos técnicos y de control para el aprovechamiento, transporte, almacenamiento y transformación que identifiquen el origen legal de las materias primas forestales, la cual fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de Diciembre del 2002.

**\* Actividades complementarias (Reforestación), para mitigar los impactos generados por el cambio de uso del suelo.**

A continuación se presenta el siguiente cuadro en el que se especifica la superficie propuesta para la ejecución de los trabajos de reforestación y/o restauración a nivel de cada poligonal o lote de los que comprenden en su conjunto el predio objeto del siguiente proyecto.

<b>AREA PROPUESTA PARA LA REFORESTACION Y/O RESTAURACION</b>		
<b>POLIGONO</b>	<b>SUPERFICIE</b>	
	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>HA</b>
1	170,000	17-00-00
<b>TOTAL</b>	<b>170,000</b>	<b>17-00-00</b>

Enseguida se muestra la información de la planta utilizada para la ejecución de los trabajos de reforestación en el predio que comprende el proyecto denominado **“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”**, en el Predio denominado **"El Tempizque"**, en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

### RESULTADOS DE LA PROPUESTA DE REFORESTACION

ESPECIES	No de individuos plantados	Tamaño (m)	Supervivencia 1 mes		Supervivencia 3 mes		Supervivencia 6 mes	
			No. individuos	Porcentaje (%)	No. Individuos	Porcentaje (%)	No. individuos	Porcentaje (%)
			Planta	Planta	Planta	Planta	Planta	Planta
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4,000	0.50	4,000	100.00	4,000	100.00	3,200	80.00
Bursera simaruba	4,800	0.50	4,800	100.00	4,800	100.00	3,840	80.00
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,800	0.50	4,800	100.00	4,800	100.00	3,840	80.00
Totales	13,600		13,600	100.00	13,600	100.00	10,880	80.00

*Nota: Los datos señalados en el cuadro son enunciativos y son los que a criterio del técnico deben prevalecer, sin embargo y dado que existe más superficie el número de árboles se puede incrementar e incluso el número de especies a reforestar.*

### ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DASOMÉTRICOS POR ESPECIE Y TIPO DE VEGETACIÓN POR AFECTAR DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

El volumen total estimado para su remoción es de 822.01 m<sup>3</sup> r.t.a. Mismos que se encuentran ubicados en una superficie de 7-50-55 ha.

Una vez realizado el conteo de los árboles y arbustos y hecha la estimación de volúmenes por especie se puede observar que el número es relativamente bajo en comparación con el área que se está proponiendo para la construcción del proyecto y la mayor parte de las especies encontradas son especies consideradas como vegetación secundaria, predominando principalmente las plantas herbáceas y arbustos pequeños.

### **Superficie que se verá afectada por las obras y actividades del proyecto:**

La superficie que se verá afectada como se ha comentado en el presente documento es de 7 ha. De selva baja caducifolia.

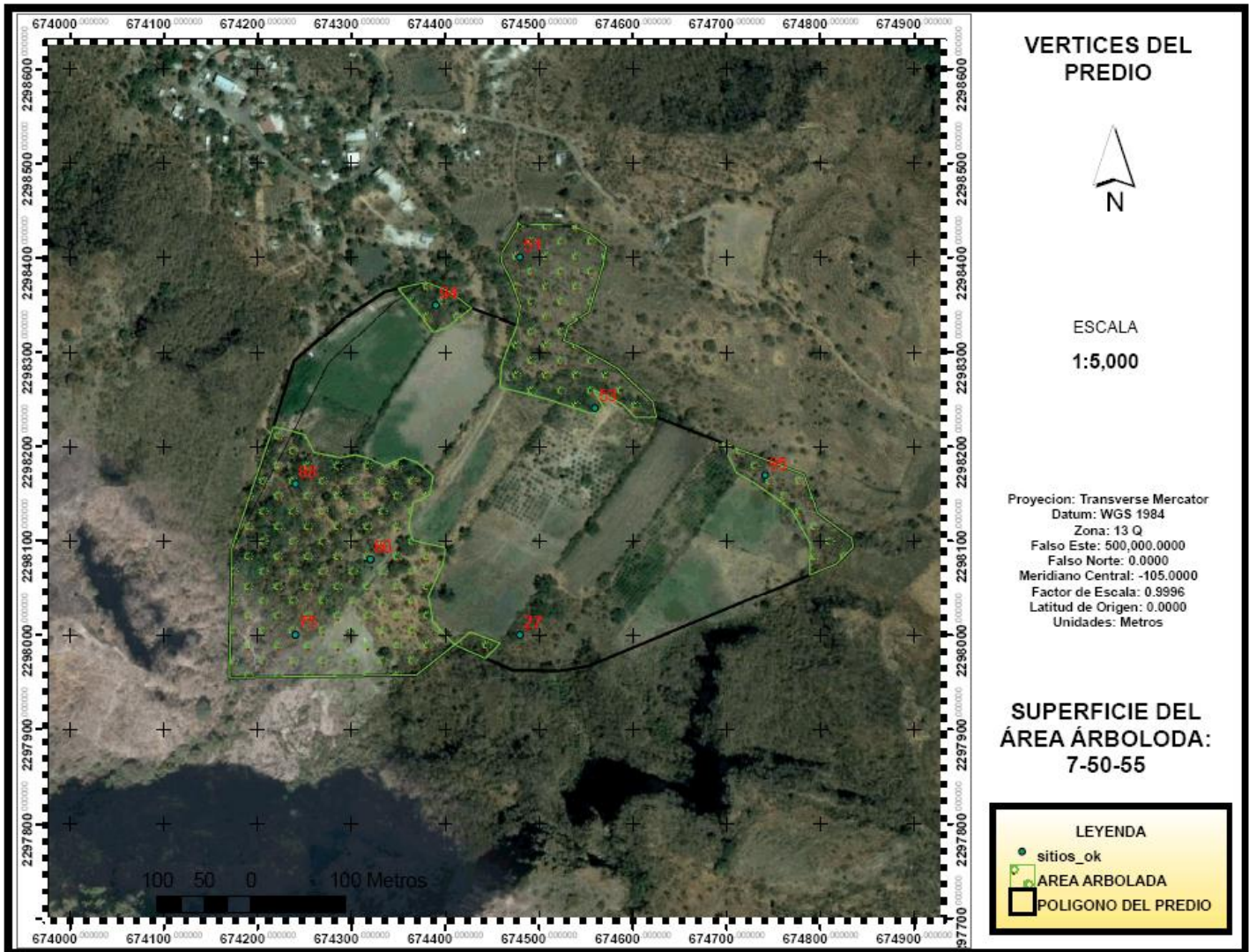
Se pretende construir las obras del proyecto sobre un área de desplante estimada en aproximadamente 200 000 m<sup>2</sup>, equivalentes a 20-00-00 hectáreas, esto es menor al 25 % del área del predio disponible.

Los volúmenes de extracción (afectación de individuos arbóreos) han sido calculados, de acuerdo al levantamiento en campo de individuos arbóreos con las mediciones para alturas y diámetros a la altura de pecho (DAP), para de esta forma obtener un volumen estimado que nos permite conocer la intensidad de desmonte. Así mismo, se han elaborado los cálculos en base a las densidades reales por masa.

### **Los productos forestales tendrán los siguientes usos:**

- Delimitación de perímetro para el respeto de individuos que permanecerán en su sitio.
- En casos excepcionales, rescate y trasplante de individuos a ser empleados dentro de las áreas verdes de acuerdo al proyecto de paisajismo en el andador u otro sitio definido por el paisajista.
- Se recomienda que el resto del material vegetal a ser afectado sea reincorporado al suelo de las áreas verdes, y jardineras.
- No se contempla la extracción de material forestal para venta, solo se elaborara postes para cercado aprovechando el material vegetal removido.

Con el procedimiento descrito anteriormente, se llegó a la conclusión de que la superficie donde se pretende implementar el proyecto del Monorrelleno PTAR Agua Prieta, donde se removerá la vegetación forestal es de 7-50-55 ha, el resto es de pastizal inducido y zonas agrícola como se ve en la presente imagen.





## **CAPÍTULO VII.**

### **PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.**





La forma de ejecución del cambio de uso del suelo consiste en la preparación del sitio y la construcción del proyecto denominado **"Monorrelleno PTAR Agua Prieta"**, en el Predio denominado **"El Tempizque"**, en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

### **LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y ESTUDIO DASOMÉTRICO.**

Para ejecutar trazos, medidas del terreno y estudio dasométrico es necesario realizar limpia y raleo del estrato arbustivo y herbáceo para facilitar el ingreso y maniobras del personal técnico en el terreno, además de hacer visibles los señalamientos de los trazos en el predio.

Estas labores generalmente serán de tipo manual; se utilizarán moto sierras, machetes, hachas, estacas, cuerdas y pintura, entre otros.

### **PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

El primer paso será la eliminación de la hierba y demás vegetación arvense, se llevará a cabo usando herramienta manual como, moto sierras machetes y hachas. Posteriormente el corte y/o derribo de la vegetación arbórea y desmonte, se realizará exclusivamente en las áreas de aprovechamiento marcadas en los planos. El apeo de arbustos y raíces de árboles se ejecutará usando maquinaria pesada. Se ha optado por el derribo direccional debido a que los individuos son de pequeñas dimensiones, cuya remoción mecanizada no afectará a la vegetación residual.

### **DESTINO Y MANEJO DE PRODUCTOS ORIGINADOS POR LAS ACTIVIDADES DE DESMONTE.**

Los productos generados por las actividades del cambio de uso del suelo, específicamente madera, se utilizarán como postes para cercado para actividades agrícolas para cercado vivo, mientras que los despojos y residuos vegetales podrán utilizarse para crear composta moliendo lo que sea posible por medio de molinos de vegetación, tales como su trituración e incorporación al suelo.

Se contempla un plazo de un año para el retiro, remoción, corte o aprovechamiento de ejemplares de vegetales integrados en el inventario antes descrito, sin embargo al momento de iniciar con las obras la vegetación será removida por lo que dicho periodo puede ser más corto.

Por otra parte la construcción del proyecto **"Monorrelleno de la PTAR Agua Prieta"**, en el predio denominado "El Tempizque", en el Municipio de Zapopan, Jalisco, se desarrollará durante un periodo de máximo dos años y solo en caso de que este se vea desfasado por circunstancias ajenas al promovente se solicitará ante la **SEMARNAT**, la prórroga que corresponda.

Para la operación del monorrelleno, de conformidad con la normatividad vigente, la regulación no

corresponde a la entidad federativa, por lo que no es motivo de este estudio.

- **Preparación del sitio:** Se circulará el perímetro del terreno con malla, delimitando las zonas de restricción, sobre las cuales no se construirá ninguna obra. El acceso para personal y materiales se fijará en el mismo lugar donde será el acceso al terreno, esto con el fin de no dañar la vegetación existente con los trabajos a efectuar. Se fija la zona de baños de obra para el personal, la bodega de materiales, el comedor y las oficinas provisionales de obra cuyos servicios se conectarán a un sistema portátil de sanitarios, mismos que se contratarán con una empresa dedicada ex profeso, para que se encargue de darles mantenimiento.
- **Desmote selectivo:** Una vez que se han trazado los linderos del área que comprende el proyecto, se procede a realizar el desmote (clareo selectivo) de la vegetación forestal.
- **Los escurrimientos**

Las aguas pluviales que actualmente drenan hacia el Río Santiago por medio de los escurrimientos cercanos, seguirán drenando al mismo sitio, una vez realizada la construcción de las obras correspondientes.

## PROGRAMA DE TRABAJO.

Para mitigar el impacto sobre algunas especies representativas y útiles en la reforestación o para los proyectos de paisajismo, se pretende respetar y en su caso rescatar y reubicar los escasos individuos de las especies que se puedan rescatar, en las distintas áreas del proyecto de paisajismo cumpliendo con las necesidades de reforestación con especies nativas. Los individuos de especies enlistadas anteriormente que pudieran verse afectados han sido contabilizados, y se ha respetado en la mayoría su ubicación. Se realizarán las labores de desmote, que implican la remoción de la vegetación de las áreas a construir, posteriormente y a la par con las labores de rescate de flora y ahuyentamiento de fauna silvestre, para rescatar y reubicar la vegetación que pueda ser salvada, así como la fauna que requiera de ser ahuyentada sin ser dañada ni capturada.

En las áreas que presenten vegetación secundaria, las labores se realizarán por medio del uso de maquinaria ligera. El despalme se realizará con maquinaria y el material producto del mismo será almacenado en algún sitio del predio para reutilizarlo en los proyectos de arquitectura del paisaje.

Se considera que se despalmará material conformado principalmente por arena arcillosa y limosa de consistencia media de color café oscuro y café olivo con algunas gravillas y raíces. El material podría ser aprovechado en las áreas designadas por el supervisor del proyecto de arquitectura del paisaje, siempre y cuando reúna las características que el mismo supervisor requiera.

### CRONOGRAMA DE TRABAJO

Actividad	Enero- Febrero	Marzo- Abril	Mayo- Junio	Julio - Agos to	Septiembr e- Octubre	Noviembre Diciembre
Remover vegetación forestal	X					
Troceo de Troncos y Ramas	X	X				
Elaboración de Postes para Cercado	X	X				
Remoción de la Vegetación Herbácea	X	X				
Composteo del material excedente		X				
Construcción de Bordos		X				
Construcción del canal Perimetral						X
Zanjas Ciegas		X	X	X	X	X
Reforestación			X	X	X	

Para mantener el alto valor escénico y la belleza natural de la zona, sólo se eliminará la vegetación que sea estrictamente necesaria para la construcción del proyecto, en tanto, la flora remanente se conservará, al tiempo que las labores de revegetación mitigan y/o corrigen los impactos ambientales negativos derivados de la ejecución del presente proyecto.



## **CAPÍTULO VIII.**

### **VEGETACIÓN QUE DEBA RESPETARSE O ESTABLECERSE PARA PROTEGER LAS TIERRAS FRÁGILES**

En caso de detectar la especie conocida como Tempizque será necesario que se trasplante en un terreno muy similar y lo más cercano posible en donde se encontró garantizando medidas de protección y conservación para que no sea afectada con el desarrollo del proyecto por otra parte y tal como se explica en el apartado de la Zonificación forestal, la vegetación que deberá respetarse es la que corresponde a la zona de conservación del ANP.

Se propone establecer algunas especies vegetales de valor ornamental para mejorar la calidad paisajística en algunas fracciones del terreno principalmente la vegetación herbácea son el principal componente vegetal.

La vigencia para la ejecución y cumplimiento de autorización del dictamen del presente estudio se propone que sea de 2 años, hasta la fecha programada para inicio de la operación, conforme al calendario de actividades. Para hacer lo congruente con el periodo de tiempo establecido, para llevar a cabo las actividades de preparación y construcción.

◊ **En su caso la vegetación que deba establecerse para minimizar la pérdida de tierras frágiles**

No existe ningún riesgo en perder tierras frágiles dado que se cuenta con las medidas necesarias de prevención para no perder suelo por otra parte se ha mencionado en el presente estudio que es un terreno realmente plano por lo que disminuye esta posibilidad ,ahora bien para para mantener el alto valor escénico y la belleza natural de la zona sólo se eliminará la vegetación que sea estrictamente necesaria para la construcción y operación del proyecto, en tanto, la flora remanente se conservará, al tiempo que las labores de revegetación mitigan y/o corrigen los impactos ambientales negativos derivados de la ejecución del presente proyecto, ver el siguiente cuadro donde se presentan las especies a reforestar y el número de ejemplares que al final del proyecto se tendrán en las áreas de conservación.

<b>Especie</b>	<b>No. de individuos a establecer (reforestación) en las áreas de conservación</b>	<b>No. de individuos que al final se tendrán dentro del polígono</b>
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4,000	4,000
<i>Bursera simaruba</i>	4,800	4,800
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,800	4,800
<b>TOTAL</b>	<b>13,600</b>	<b>13,600</b>



**Además, como ya se dijo en el Capítulo IV, el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.**

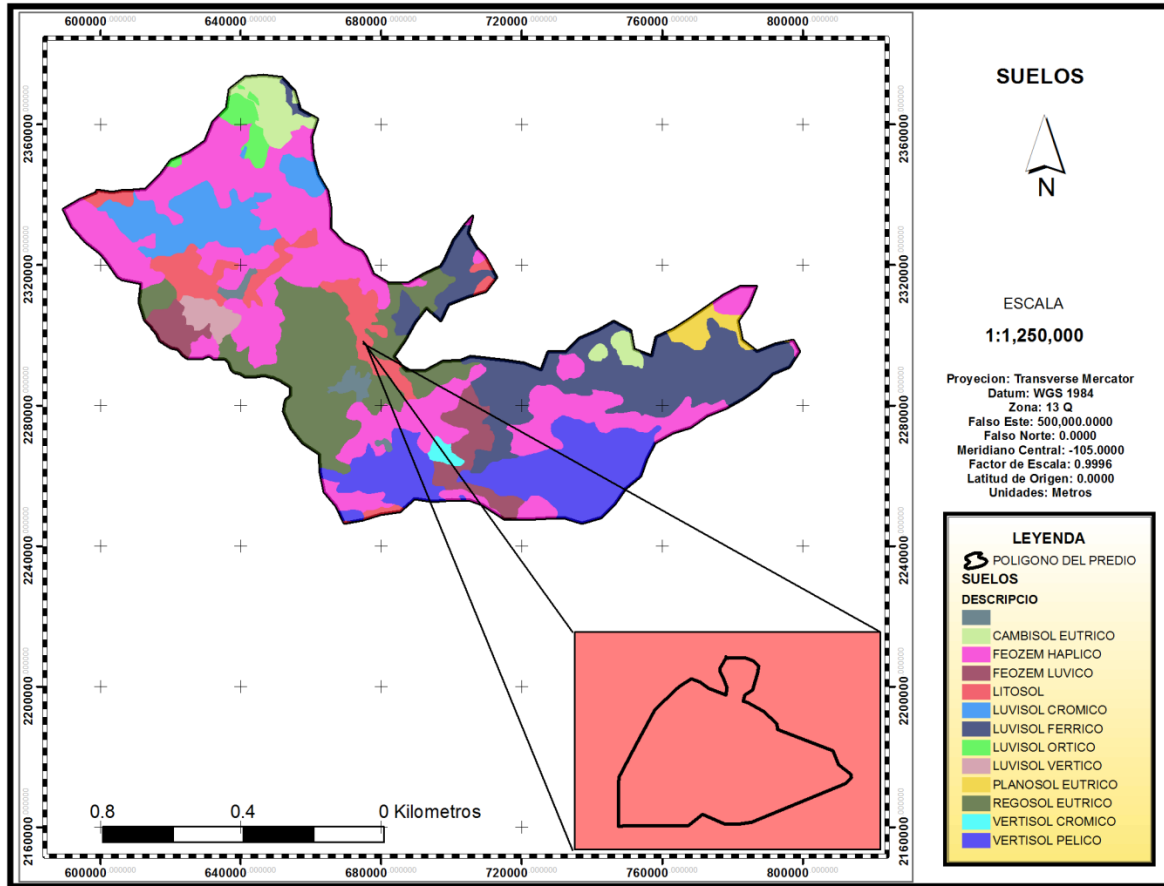
Ahora bien, en la microcuenca no hay áreas vulnerables ya que no se trata de humedales, ni hay vegetación correspondiente al bosque mesófilo de montaña, matorral costero, bajacaliforniano, bosque de galería, de conífera.

El suelo principal presente en la microcuenca Mascuala es Regosol y el secundario litosol, de textura media, así como Litosol como suelo principal y Feozem como secundario pero conservando la textura media, por lo que tomando en cuenta que la erodabilidad depende del tipo de suelo pero también de la pendiente la precipitación pluvial y la cobertura vegetal, al respetar en el proyecto las zonas cercanas al desnivel y utilizando básicamente la planicie, no se pondrá en riesgo ninguna tierra frágil por no existir y por las medidas preventivas determinadas para la construcción del proyecto.

Dejemos claro que el Regosol es un tipo de suelo localizado en las laderas de las sierras, acompañados de litosoles y de roca o tepetate, en donde se puede desarrollar diferente tipo de vegetación, mientras que el litosol se distingue por tener una profundidad menor a 10 cm con características muy variables de fertilidad, infertilidad, arenosos o arcillosos, destacando que su susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo. En tanto que el feozem es un tipo de suelo con aptitud para agricultura de riego o temporal con altos rendimientos en tanto que los que se presentan en laderas y pendientes con rendimientos bajos y que fácilmente se erosionan por lo que se utilizan para ganadería.

Con lo explicado en el párrafo anterior, se confirma la buena decisión de desarrollar el proyecto en la zona plana y con la seguridad de que no se ocasionarán daños al ecosistema.

En la siguiente imagen podemos encontrar los suelos de la cuenca donde se desarrolla el proyecto que en anexo se entregará la ampliación de la imagen.



1:1.000.000



## **CAPÍTULO IX.**

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

## XI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En este capítulo se presenta la evaluación de los impactos ambientales que se generarán a consecuencia del cambio de uso de suelo en 7-50-55 ha. para la construcción del monorrelleno PTAR Agua Prieta, es importante mencionar que su construcción y operación ya están autorizadas por medio de un estudio de impacto ambiental de competencia estatal por lo que acentuamos que el impacto es exclusivamente por el cambio de uso del suelo.

Asimismo, la caracterización de los **Impactos Ambientales** es considerada en las siguientes definiciones establecidas en el **artículo 3° del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**:

**Fracción VII. Impacto Ambiental Acumulativo:** *El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.*

**Fracción VIII. Impacto Ambiental Sinérgico:** *Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.*

**Fracción IX. Impacto Ambiental Significativo o Relevante:** *Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.*

**Fracción X. Impacto Ambiental Residual:** *El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.*

### Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para valorar los impactos ambientales identificados se utilizó un procedimiento de evaluación (Leopold 1971) que consiste en evaluar los impactos a través de la elaboración de una matriz, donde cada impacto es analizado de manera individual, tomando en cuenta su importancia (significancia) y magnitud (extensión). Esta metodología es una manera fácil de interpretar incluyendo cada actividad del proyecto así como su interacción con cada elemento del Sistema ambiental.

La elaboración de la Matriz, para el procedimiento de evaluación, se elabora de la siguiente manera: las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se localizan los elementos ambientales presentes en el área donde incidirá el proyecto y sus actividades. En cada celda de interacción se evalúa los distintos criterios del posible impacto. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en la matriz y se hace una descripción de los impactos detectados. Debido a que en el

procedimiento descrito no se toma en consideración el factor “tiempo” del impacto, este fue modificado con el fin de evaluar no solo la Importancia y Magnitud, sino también la Temporalidad, con esto se evalúan y consideran los atributos del impacto ambiental en espacio, tiempo e importancia.

Finalmente la evaluación se realizará en base a los criterios de *Importancia, Magnitud y Temporalidad*, en aquellas celdas de interacción donde se consideró la presencia de un impacto.

### Lista Indicativa de indicadores de impacto

Subcomponente	Atributos	Indicadores
Aire	Emisión de partículas suspendidas	Número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.  Polvos dispersos por movimientos de tierras.
	Emisión de ruido y vibraciones	Dimensión de superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-SEMARNAT-1994.
Clima	Temperatura	Aumento de Temperatura
Hidrología superficial	Escurremientos	Alteración en los patrones de escurrimientos.  Calidad del agua superficial.



<b>Hidrología subterránea</b>	Recarga de acuíferos	Porcentaje de superficie de recarga ocupada. Infiltración.
<b>Suelos</b>	Erosión Alteraciones de las propiedades químicas y físicas	Suelos desnudos vulnerables a erosión. Pérdida de estructura edafológica. Superficie compactada. Contaminación del suelo
<b>Vegetación</b>	Riqueza de especies (Diversidad y abundancia).  Presencia/ausencia de especies.	Superficie afectada por despalme.  Disminución de diversidad y abundancia.
<b>Fauna</b>	Presencia/ausencia	Presencia y ausencia.  Áreas de refugio, anidación y descanso.  Corredores biológicos afectados.
<b>Paisaje</b>	Calidad paisajística	Conservación paisajístico.  Fragilidad del paisaje.  Número de puntos de especial interés paisajístico afectados



Características de la población	Demografía  Empleos	Generación de empleos neto  Porcentaje de aceptación social del proyecto
---------------------------------	---------------------------	--

### Criterios y metodologías de evaluación

**Importancia:** Para dar valor a este criterio se estableció la siguiente escala: (a) representa una importancia baja o impacto fugaz que no requiere de medidas para su corrección porque sus efectos son asimilables fácilmente por el ecosistema en que incide; (+A) representa una importancia alta mitigable, son impactos que requieren de medidas de mitigación y/o compensación para prevenir impactos acumulables o sinérgicos, (-A) representa una importancia alta no mitigable, (B) representa un beneficio alto, y (b) representan un beneficio moderado.

**Magnitud:** Se establecieron 3 escalas, donde (P) representa una extensión puntual, que se refiere al lugar preciso donde se lleva a cabo la actividad, (L) representa una extensión local, que simboliza una afectación al área total del conjunto predial, Y (R) corresponde a una extensión regional, que implica una afectación al Sistema Ambiental delimitado.

**Temporalidad:** Se evaluó en función de periodos temporales (t) o permanentes (p)  
 La finalidad de ajustar una escala de menor amplitud como lo es del 1 al 3 se pueda estandarizar la valoración del criterio, de modo que se limiten las posibles discrepancias entre valuador y promovente.

### Identificación y descripción de los impactos ambientales.

A continuación se presenta la Matriz de Leopold Modificada para el proyecto, obtenida a partir del procedimiento anteriormente descrito:

- A = Adverso significativo no mitigable
- +A = Adverso significativo mitigable
- a = Adverso menor mitigable
- B = Benéfico mayor
- b = Benéfico menor
- P = puntual
- L = Local
- R = Regional
- t = Temporal
- p = Permanente

Actividades del proyecto													
Factores Afectados	Subsistema	subcomponente		Atributo	Remoción vegetación forestal	Troceo de troncos y ramas	Elaboración postes para cercado	Composteo material excedente	Construcción de bordos	Construcción canal perimetral	Zanjas ciegas	Reforestación	
	Físico	Aire		1	Calidad del aire	+ALt	+ALt	aLt	x	aLt	aLt	x	x
2				Ruido	+ALt	+ALt	x	x	+ALt	+ALt	x	x	
Clima			3	Temperatura	aPp	x	x	x	x	x	x	x	
			Suelo		4	Alteraciones de las propiedades físicas y/o químicas del suelo	+APp	x	x	+APp	aPt	aPt	x
5		Erosión			+APt	x	x	x	aPt	aPt	x	x	
Hidrología superficial		6	Escurrimientos	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Hidrología subterránea		7	Afectación a recarga del manto acuífero	+ALt	x	x	x	x	x	x	x	x	
Biótico		Vegetación		8	Riqueza de especies	aPp	aPp	aPp	x	aPp	aPp	x	BPp
				9	Cobertura en superficie	+APp	x	+APp	x	+APp	+APp	x	BPp
		Fauna	10	Presencia de especies	+ALp	+ALp	+ALp	x	+ALp	+ALp	x	BLp	
		Paisaje	11	Calidad visual	+ALp	x	+ALp	x	+ALp	+ALp	x	BLp	
			12	Continuidad del Ecosistema	x	x	x	x	x	x	x	x	x
			13	Generación de residuos	+APt	+APt	x	+APt	x	x	x	x	x
Socioeconómico		Características de la Población	14	Empleo	BLt	BLt	BLt	BLt	BLt	BLt	BLt	BLt	

## Descripción de Impactos Ambientales

En la Matriz de Interacción anterior se identificaron 112 interacciones de las cuales se obtuvo un total de 50 interacciones con algún tipo de impacto, mientras que el resto, 62, fueron interacciones nulas sobre el ecosistema.

No. De Interacciones	Tipo
7	Adversos significativos mitigables locales temporales
6	Adversos significativos mitigables puntuales de temporalidad permanente
9	Adversos significativos mitigables locales permanentes
4	Adversos significativos mitigables puntuales temporales
6	Adversos menores mitigables puntuales de temporalidad permanente
4	Adversos menores mitigables puntuales temporales
4	Benéficos mayores locales permanentes
2	Benéficos mayores puntuales de temporalidad permanente
8	Benéficos mayores locales temporales
50	TOTAL

Resumen de Interacciones del Proyecto

### XI.3. Valoración de los Impactos

**La remoción de la vegetación es la actividad que ocasionara mayor impacto:**

**Aire (Calidad del Aire):** Aumentara el número de partículas suspendidas por el tránsito de personal, vehículos automotores, remoción de la vegetación forestal, troceo de troncos y ramas, elaboración de postes para cercado, construcción de bordos y la construcción del canal perimetral. Se considera local porque con la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes, se contempla que la calidad del aire no se vea alterada fuera del área del proyecto.

**Aire (Ruido):** Se generara ruido por la utilización de maquinaria para realizar las actividades de remoción de vegetación, construcción de postes, construcción de bordos y la construcción del canal perimetral sin embargo, el impacto será local y se presentara de manera temporal.

**Clima (Temperatura):** Debido al retiro de la cobertura vegetal y la presencia y uso de maquinaria y actividades de trabajo en aquellas zonas autorizadas para el cambio de uso de suelo, se presentara un ligero aumento de temperatura de manera puntual pero permanente. Se pretende mitigar este efecto con el cumplimiento de las debidas medidas de mitigación.

**Suelo (alteración de las propiedades físicas y químicas del suelo):** La composición química y física del suelo cambiara de manera permanente en aquellas zonas donde se tenga que realizar la

remoción de la vegetación debido a que la captación de agua será modificada, además de que ya no contendrá el material orgánico desecho de la composición vegetal de la zona lo cual le confiere ciertas características físicas y químicas al suelo.

**Suelo (erosión):** En áreas donde se realice el retiro de la vegetación se presentara una mayor erosión del suelo debido a que ya no contara con la cubierta vegetal para protegerlo, también se presentara mayor erosión por el tránsito de personal, vehículos de transporte de personal y de equipo de trabajo.

**Hidrología subterránea (Afectación a recarga del manto acuífero):** La captación de agua hacia los mantos acuíferos será modificada en aquellas zonas donde la vegetación será removida; esta afectación no será de gran magnitud con la aplicación correspondientes de las medidas de mitigación, además de que el proyecto se encuentra asentado en una zona de material consolidado con posibilidades bajas para contener agua subterránea.

**Vegetación (Riqueza de especies):** El derribo de vegetación se realizara de manera puntual en aquellas áreas autorizadas, por lo que la riqueza de especies no recibirá afectaciones.

**Vegetación (Cobertura en superficie):** Durante esta etapa el derribo de vegetación será total en las áreas autorizadas por lo que la cobertura se verá afectada de manera puntual pero permanente. Esta afectación será menor aplicando las debidas medidas de mitigación.

**Fauna (Presencia de especies):** Antes de iniciadas las actividades de desmonte y despalme se ahuyentara a la fauna para que no sufra algún tipo de daño; se pretende con esto que la fauna se retire de toda el área del proyecto hacia zonas mejor conservadas.

**Paisaje (calidad visual):** La calidad visual que se tiene de paisaje natural que se observa en el sitio será totalmente alterada con la presencia de vehículos automotores y de personal; además de que la calidad visual que ofrece la vegetación en el proyecto se perderá permanentemente.

**Paisaje (Generación de residuos):** Se generaran residuos producto de la remoción de la vegetación, además de residuos del personal laboral. Este tipo de residuos deberán ser manejados cuidadosamente de acuerdo a las medidas de mitigación correspondientes para que solo se presenten de manera temporal.

**Características de la población (empleo):** Se podrá emplear personal de las localidades que se encuentran próximas al área del proyecto para las actividades de remoción de la vegetación.





### **XI.3. Valoración de los Impactos**

El impacto mayor es el que se causara por la remoción de la vegetación ya que la remoción de la vegetación se realizara en un periodo menor a 6 meses sin embargo en la superficie de 7-50-55 ha. Este impacto es irreversible por lo que se requieren realizar las medidas de compensación adecuadas, en este sentido se deberá compensar el daño causado por el cambio de uso del suelo reforestando una superficie dentro del proyecto tres a uno.

El clima no será afectado dado que es una pequeña fracción del terreno, el aire por el cambio de uso del suelo traerá efectos no considerables dado que la vegetación es generalmente arbustiva y los vientos no provocarán un impacto significativo a la población ni al medio natural dado que la población el Tempizque ha sido desplazada producto de la adquisición de sus tierras y propiedades para el desarrollo de los proyectos de la Planta Tratadora de Agua y la construcción de su monorrelleno.

El ecosistema no se modificará, son ecosistemas bien representados y el cambio de uso del suelo con respecto a la micro cuenca es realmente nulo, la flora que se afectará se encuentra bien representada en la micro cuenca y no representa un riesgo de alguna especie que se encuentra dentro de algún estatus de protección, al contrario son especies de una regeneración inmediata, la fauna que se localizó en donde se realizará el cambio de uso del suelo son especies que no se encuentran en una categoría de protección, sin embargo éstas se ahuyentarán con ruido y en su caso se reubicaran las especies que se pudiesen localizar a zonas arboladas dentro del mismo predio , con esta actividad no se pondrá en peligro de extinción ninguna de las especies que se encuentran enlistadas en el inventario de fauna.

### **XI.4 Conclusión**

Que el cambio de uso del suelo si representa un impacto importante sin embargo las especies de flora y fauna se encuentra bien representadas dentro de este tipo de ecosistemas y son de fácil regeneración. Por lo que no se pone en riesgo la biodiversidad, ni tampoco causara erosión significativa, no se alterara el ciclo hidrológico, el beneficio socio ambiental es mayor al impacto ambiental que se ocasionara por el cambio de uso del suelo dado que con las medidas de compensación propuestas el terreno y la superficie se verá incrementado y en su clausura esta superficie que cambiara su uso del suelo será regenerada con la plantación de especies forestales de la región, socialmente el tratamiento de las aguas y la disposición de sus lodos representa un gran beneficio para la población.



**CAPITULO X.-  
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LOS  
RECURSOS FORESTALES, LA FLORA Y FAUNA SILVESTRE, APLICABLES  
DURANTE LAS DISTINTAS ETAPAS DE DESARROLLO DEL CAMBIO DE USO  
DE SUELO.**

## IX.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación.

### Medidas preventivas

Previo a la construcción del desarrollo del proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta, se han tomado una serie de medidas preventivas que minimicen los impactos ambientales, a continuación se presentan:

#### Selección del sitio

A pesar de las dificultades para encontrar terrenos disponibles viables para desarrollar un monorrelleno fue importante tomar en cuenta lo siguiente:

- Que fuese en una zona cercana a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Agua Prieta y de la Planta de Tratamiento de Lodos de Agua Prieta.
- Que tuviese vías de comunicación y acceso.
- Que la zona seleccionada tuviese usos compatibles para este tipo de giro, como pueden ser de tipo agrícola, ganadero o rústico.
- Que se afectara en la menor medida recursos naturales importantes como zonas arboladas o de vegetación primaria y cauces de agua.
- Que la población fuera afectada en la menor medida.
- Que no existieran especies en riesgo o en peligro de extinción y de encontrarse se reubicaran garantizando su permanencia evolutiva.
- Que no se afectara una gran cantidad de vegetación forestal.
- Que no se afectaran los ciclos hidrológicos.
- Que no se pusiera en riesgo ningún ecosistema ni que existiera erosión significativa.
- Reforestar tres veces la superficie que se afectara dentro de la zona o área donde se desarrollara el proyecto.
- Ahuyentar a la flora y fauna silvestre por medio de ruido.
- Trasladar ejemplares de vida silvestre que no se puedan desplazar por la velocidad del proyecto.
- Antes de derribar un árbol es necesario la verificación de la existencia de nidos en su caso trasladar los nidos a zonas seguras.
- En caso de encontrar una especie en riesgo o en peligro de extinción o dentro de una categoría es necesario su trasplante al lugar más cercano donde se localizó y notificar a la secretaría.

## Adquisición del Predio

Previamente a la realización del proyecto, la Comisión Estatal Agua y Saneamiento (CEAS), se dio a la tarea de adquirir los predios del área, lo que ha contribuido a una imagen de seriedad en la implementación del proyecto.

## Descripción de las medidas de mitigación, control o correctivas por componente ambiental.

En esta sección se presenta el carácter, la naturaleza y el tipo de impacto identificado durante las diferentes fases de ejecución y operación del proyecto. Asimismo se analizan las posibles variantes para la mitigación, prevención o reducción de las afectaciones que se presentaron en la sección anterior, para la acometida exitosa de las tareas del proyecto de construcción del monorrelleno PTAR Agua Prieta.

## Medidas a aplicar para minimizar los impactos

Enseguida se presenta una relación entre los impactos producidos por el cambio de uso del suelo del monorrelleno PTAR Agua Prieta y las medidas de mitigación, correctivas o de control que se proponen para minimizar los impactos. También se identifican según su clasificación y en caso de aplicar, la normatividad con la que se cumple.

Se consideran como **Medidas de prevención** al Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente; **Medidas de mitigación** al 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 causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Las medidas de mitigación han sido clasificadas de la siguiente manera:

- a. **Medidas de Prevención.**- acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
- b. **Medidas de Mitigación.**- acciones para que el aspecto ambiental se mantenga en una condición similar a la existente.
- c. **Medidas de Restauración.**- acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación.

- d. **Medidas de Compensación.**- acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.
- e. **Medidas de Control.**- su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

**Medidas de Mitigación, Compensación, Prevención y Restauración para los impactos producidos por el monorrelleno PTAR Agua Prieta**

<b>Subcomponente: Aire CALIDAD DEL AIRE</b>			
<b>Actividades del proyecto</b>	<b>Medida de mitigación o prevención</b>	<b>Tipo de Medida</b>	<b>Tiempo de aplicación</b>
Remoción de la vegetación forestal	Durante la remoción de la cobertura vegetal, estas áreas serán susceptibles de erosión eólica, en este sentido se propone que el desmonte y despalme se realice de manera paulatina conforme al avance de obra evitando dejar superficies sin vegetación Por periodos largos.	Prevención	Durante los meses señalados en el programa de trabajo de preparación del sitio.
<b>Subcomponente: Aire RUIDO</b>			
Remoción de la vegetación forestal	Se solicitara que todos los vehículos (vehículos de transporte de personal y materiales) y maquinaria (retroexcavadora, motosierras y trituradora) que se encuentre operando dentro del proyecto cumplan con lo establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994 la cual establece los límites máximos	Prevención	Durante todas las etapas del proyecto



	<p>permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de Medición.</p>		
<b>Subcomponente: Clima TEMPERATURA</b>			
Remoción de la vegetación forestal	<p>Debido a la pérdida de cobertura vegetal se espera un ligero aumento de la temperatura de forma puntual por lo que se recomienda la reforestación con especies nativas.</p>	Mitigación	<p>Durante los meses señalados en el programa de trabajo</p>
<b>Subcomponente: Suelo ALTERACION DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO</b>			
Remoción de la vegetación forestal	<p>El material producto de la remoción de vegetación puede ser utilizado como acolchado de algunas zonas y disminuir las áreas con suelo desnudo. Se propone la reubicación de especies vegetales de interés, con susceptibilidad de ser trasplantadas.</p>	Mitigación	<p>Durante la remoción de vegetación y reforestación</p>
<b>Subcomponente: Suelo EROSIÓN</b>			
Remoción de la vegetación forestal	<p>Durante la remoción de la cobertura vegetal, estas áreas serán susceptibles de erosión eólica, en este sentido se propone que el desmonte y despalle se realice de manera paulatina conforme al avance de obra evitando dejar superficies sin vegetación por periodos</p>	Prevención	<p>Durante la remoción de vegetación</p>

	largos.		
Remoción de la vegetación forestal	El material triturado producto del retiro de la vegetación se podrá utilizar en las zonas sin cobertura vegetal para evitar que estas superficies queden totalmente descubiertas.	Prevención	Durante la remoción de vegetación
<b>HIDROLOGIA</b>			
Remoción de la vegetación forestal	Tanto los escurrimientos como los arroyos temporales existentes dentro del predio serán conducidos por un canal de 1 metros de ancho, una vez fuera del predio las aguas serán vertidas al cauce natural del arroyo principal.	Prevención	Durante el inicio de actividades.
<b>Subcomponente: Vegetación RIQUEZA DE ESPECIES</b>			
Remoción de la vegetación forestal	Se realizara el trasplante de individuos preferentemente arbóreos con características viables para ser reubicados en otras áreas del proyecto. Solo se modificara temporalmente la abundancia de algunas especies vegetales presentes en las áreas donde se removerá la vegetación.	Prevención	El rescate de especies se realizara antes de iniciar las actividades de remoción de vegetación.
<b>COBERTURA VEGETAL</b>			
Remoción de la vegetación forestal	Solo se eliminara la cobertura de un total de 7-50-55ha con el consecuente rescate de individuos arbóreos	Prevención	Durante las actividades de remoción de vegetación.

	jóvenes.		
Remoción de la vegetación forestal	Se propone el rescate de especies arbóreas que se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (la única especie que se encuentra dentro del área del proyecto es <i>Mastichodendron capiri</i> ). El rescate de los individuos se realizara de acuerdo a la factibilidad de trasplante.	Mitigación	Antes de iniciar las actividades de remoción de vegetación.
Remoción de la vegetación forestal	Concientizar e instruir a los trabajadores para que respeten las áreas consideradas de conservación las cuales no deberán ser usadas para depósitos De materiales ni otros residuos de obra.	Prevención	En todas las etapas del proyecto.
Remoción de la vegetación forestal	Reforestación con especies nativas en una proporción 3:1.	Mitigación	AL finalizar la etapa de construcción.
<b>Subcomponente: Fauna PRESENCIA DE ESPECIES</b>			
Remoción de la vegetación forestal	Se recomienda que el despalme se realice de manera paulatina para facilitar el movimiento de fauna de las áreas de desmonte hacia las áreas de conservación Aledañas y que se encuentren dentro del área del proyecto.	Prevención	Durante las actividades de remoción de vegetación.
Remoción de la vegetación forestal	Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera	Prevención	En todas las etapas del proyecto.

	presentarse en el área durante el desarrollo de las actividades de remoción de vegetación Principalmente las consideradas en la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010.		
Remoción de la vegetación forestal	Concientizar e instruir a los trabajadores sobre la fauna local y las medidas Establecidas para su conservación. En este sentido se prohibirá la extracción de Especies que se localicen dentro del área del proyecto.	Prevención	En todas las etapas del proyecto
<b>Subcomponente: Paisaje CALIDAD VISUAL</b>			
Remoción de la vegetación forestal	Se reforestara con especies nativas.	Mitigación	Al finalizar la etapa de construcción
<b>GENERACIÓN DE RESIDUOS</b>			
Remoción de la vegetación forestal	No se permitirá la quema de los residuos en ninguna de las etapas consideradas para la implementación del proyecto		
Remoción de la vegetación forestal	El residuo de material producto de desmonte y despalme será triturado para posteriormente ser utilizado en la elaboración de composta o como relleno en la conformación de las áreas verdes ayudando así a la restitución de los suelos	Mitigación	Al finalizar las actividades de remoción de vegetación.

### **IX.5. Pronóstico ambiental.**

De acuerdo a la valoración de los impactos, ninguno se puede considerar como severo o crítico, es decir que el grado del impacto sea tal que tenga que aplicarse medidas de mitigación con alto costo económico o que ponga en riesgo la viabilidad ambiental del proyecto.

Los principales impactos que pueden producirse por cambio de uso del suelo para la construcción del monorrelleno PTAR Agua Prieta son la afectación a los escurrimientos superficiales ya que los arroyos temporales que llegan a ambos predios ingresan al predio donde se desarrollara el proyecto por eso serán conducidos por un canal perimetral y vertidos en su cauce natural. La hidrología subterránea no se ve afectada por el cambio de uso del suelo.

Por lo que con base en el análisis realizado de los posibles impactos que se producirán así como de las medidas de mitigación, prevención, control y restauración a aplicar y sugeridas el proyecto es viable ambientalmente.

### **IX.6. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

En el polígono a afectar que se encuentra altamente impactado, se considera que con las medidas de mitigación de los presentes impactos se considera que se mejorará la condición del predio dado que actualmente de 19-12-74 ha. Solamente se afectaran 7-50-55 ha. Y la medida compensatoria es de tres veces más de reforestación, por lo que la imagen paisajística mejorara y se recuperara una superficie tres veces superior dentro del mismo predio lo que garantiza el regreso de fauna silvestre a estos sitios. Con la operación de la planta se estará vertiendo agua más limpia al río Santiago en la clausura del presente Monorelleno reforestar estas 19-12-74 ha con especies nativas.

### **IX.7. Programa de manejo ambiental.**

En este apartado se presenta la propuesta de un programa de manejo ambiental, este documento servirá para darle seguimiento de una forma sistemática a cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo anterior y las que en un momento dado establezca la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; así como garantizar que dichas medidas se cumplan en tiempo y forma.

Este documento permitirá que el promovente a través de su Gerente Ambiental pueda elaborar con datos confiables los informes sobre los avances que el proyecto vaya teniendo en materia ambiental, y estos informes a su vez sean entregados a la SEMARNAT cuando dicha autoridad se los solicite.





Se ha determinado como objetivo general durante el cambio de uso del suelo: Llevar a cabo las actividades de retiro de la vegetación forestal de manera ordenada, con la finalidad de evitar el incremento en los impactos ambientales detectados.

Mediante la implementación de este programa se pretende establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, Además, mediante este programa se espera comprobar la eficiencia de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, y en caso de detectar que existe una falla en la medida, determinar las causas y establecer los ajustes necesarios para que la medida se lleve con éxito.

La persona encargada de aplicar el Programa de Manejo Ambiental será un técnico especialista contratado por el promovente. Esta persona deberá contar con amplios conocimientos en biología, ecología, manejo de recursos naturales y gestión ambiental.

**Entre las funciones que tendrá el Técnico están:**

- Coordinar y supervisar que cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación se lleven a cabo en los tiempos estipulados y de la manera correcta.
- Tomar decisiones para aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación que no estaban previstas o modificarlas por considerarse necesario.
- Llevar el control de las bitácoras utilizadas para el seguimiento de las medidas
- Atender al personal de gobierno que realice vivistas de inspección en materia ambiental.
- Elaborar los informes que sean requeridos por el promovente o por la autoridad en materia ambiental.

**Estructura del programa**

El Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental estará dividido en 5 secciones que son:

- Programa de monitoreo de Flora y Fauna (rescate)
- Programa de monitoreo de generación y disposición de residuos
- Programa de restauración
- Programa de Educación Ambiental
- Supervisión semanal y elaboración de informes

A continuación se describe cada uno de ellos:

Mediante este programa se pretende supervisar que las medidas de mitigación propuestas para las actividades de a) Desmonte y despalme y b) Rescate de Flora y Fauna.



El encargado del programa supervisará la superficie donde se removió la vegetación y anotará en una bitácora la superficie despalmada, la sección (norte, sur, este oeste) y el equipo que se utilizó. De esta forma se asegurará que no se desmonte un área mayor a la establecida así como que su desarrollo se haga de forma gradual. Tendrá a su cargo también el supervisar que no se utilice fuego o herbicidas para desmontar la zona.

Ejemplo:

<b>PROGRAMA DE MONITOREO</b>			
<b>ACTIVIDAD: REMOCIÓN DE VEGETACIÓN</b>			
<b>FECHA</b>	<b>SUPERFICIE DONDE SE REMOVIO LA VEGETACIÓN</b>	<b>SECCIÓN DONDE SE REMOVIO LA VEGETACIÓN</b>	<b>MATERIAL O EQUIPO UTILIZADO</b>

Ejemplo:

<b>PROGRAMA DE MONITOREO DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA</b>							
<b>Nombre del Supervisor</b>							
<b>No.</b>	<b>Especie</b>	<b>Visita 1</b>			<b>Visita 2</b>		
		<b>Fecha</b>			<b>Fecha</b>		
		vivo	muerto	comentarios	vivo	muerto	comentarios

**Programa de Rescate de Fauna**

Los planes de rescate son una buena alternativa para el manejo de fauna en situaciones de pérdida irre recuperable del hábitat, y debieran ser utilizados para las especies de vertebrados de movilidad baja, como anfibios, reptiles y mamíferos pequeños y medianos principalmente (SAG, 2004).

En el caso de mamíferos de gran tamaño y aves, dada la complejidad de ejecución efectiva y el elevado costo en horas-hombre de su rescate, deben evaluarse primero acciones alternativas, como la generación de perturbación controlada, de modo de inducir la emigración espontánea de los individuos afectados.

En el caso de los rescates, los individuos capturados deben ser trasladados a un ambiente predefinido. El ambiente de la liberación debe ser lo más cercano posible al sitio de captura, fuera

del área de influencia del proyecto e idealmente en áreas silvestres protegidas. El ambiente puede ser mejorado para facilitar la recolonización por parte de los individuos rescatados (SAG, 2004).

Para el presente programa de rescate, dos días previos a las actividades de desmonte y despalme, especialistas en fauna llevarán a cabo recorridos, con el propósito de capturar la fauna de baja movilidad (anfibios, reptiles) para su posterior liberación en sitios cercanos al proyecto. Durante este periodo se llevarán a cabo también capturas nocturnas de mamíferos, utilizando trampas Sherman, para su posterior reubicación en sitios similares a los encontrados en el proyecto. Las especificaciones de la metodología para la captura de mamíferos mediante trampas de caja tipo Sherman pueden consultarse en el trabajo de Mills *et al.* (1998).

Si una vez comenzadas las obras se detecta alguna especie animal de baja movilidad dentro del predio, se procederá a dar aviso al Técnico Ambiental asignado para la obra, quien procurará su rescate y liberación a un lugar más seguro. Al momento de realizar el desmonte y el despalme se tendrá cuidado de no lastimar ningún mamífero sobre todo aquellos que tienen sus refugios y madrigueras en el suelo. El Técnico Ambiental estará al pendiente para permitir que el animal se desplace a otro sitio antes de que pase la maquinaria.

## PROCEDIMIENTO

### Mamíferos

**Captura.** Se colocarán trampas Sherman y Tomahawk durante dos noches consecutivas en el predio en donde se vaya a realizar el Cambio de Uso de Suelo. Se utilizará una mezcla de avena, crema de cacahuete y saborizante de vainilla como cebo para las trampas tipo Sherman. Para las trampas Tomahawk se utilizará carne, atún, o sardina como atrayente. Las trampas Sherman se colocarán en 3 transectos de 50 metros (10 trampas por transecto), esto para facilitar la labor de colocación y revisión, así como para disminuir la probabilidad de extraviar alguna. En cuanto a las Tomahawk, se colocarán 10 trampas en lugares estratégicos. La ubicación en general de las trampas se realizará de acuerdo al micro hábitats más probables para los distintos grupos de mamíferos.

**Traslado.** El traslado de estos mamíferos puede ser en las mismas trampas siempre y cuando se mantengan en la sombra y no exceda más de 4 horas después de la captura (SAG, 2004).

**Liberación.** La liberación de los individuos será casi inmediata a la captura y se realizara en lugares con las mismas condiciones que en el que se llevó a cabo la captura.

### Reptiles

**Captura.** La búsqueda de reptiles se realizará de forma directa mediante recorridos por el predio donde se vaya a realizar el cambio de uso de suelo. Se buscará especialmente en los micro hábitats y refugios más usados por reptiles. Para la captura de éste grupo se realizarán recorridos diurnos y



nocturnos. La captura se realizará con la ayuda de guantes, pinzas y ganchos herpetológicos, cuidando la integridad del animal y tratando de causarle el menor estrés posible.

**Traslado.** Los reptiles capturados serán colocados en bolsas de tela de algodón, las bolsas serán aseguradas con un lazo de manera que impida el escape de los organismos. Ya que los reptiles son muy vulnerables al sobrecalentamiento, se procurará, colocar las bolsas con organismos capturados en lugares sombreados y ventilados antes de su liberación.

**Liberación.** Si bien los reptiles muestran mayor resistencia, estos también serán relocalizados en un lapso no mayor a 24 horas. La hora de la liberación dependerá de los hábitos que muestre la especie.

### Anfibios

**Captura.** Para localizar a estos individuos se utilizará el método de búsqueda directa que consistirá en hacer recorridos diurnos buscando en todos los posibles refugios y micro habitas para éste grupo, y recorridos nocturnos buscando animales activos. La captura se realizará principalmente mediante una red de acuario, y si fuera necesario manipular manualmente a un anfibio, deberá hacerse en lo posible usando guantes de látex, cuidando tanto la integridad del animal, como la posible irritación por el contacto con la piel de algunas especies.

**Traslado.** Estos organismos son susceptibles tanto al calor, como a la deshidratación por lo que deberán ser colocados en un lugar sombreado dentro de bolsas de tela humedecidas o en recipientes de plástico con un poco de agua y perforaciones en la tapa para propiciar la entrada de oxígeno.

**Liberación.** La liberación de estos individuos no deberá sobrepasar las 24 horas a partir de que fueron capturados y se efectuará durante la noche, ya que estas especies son de hábitos nocturnos. Para incrementar la posibilidad del éxito de la relocalización, las especies serán trasladadas a otra área con el mismo tipo de vegetación.

Ejemplo:

Responsable										
Sitio de captura del individuo						Sitio de la relocalización				
Tipo de vegetación						Tipo de Vegetación				
Fecha	Hora	Especie	Humedad	Sustrato	Cercanía	Fecha	Hora	Humedad	Sust	Cerca nía



### Programa de Restauración

Para poder llevar un control sobre el éxito o fracaso de las medidas de restauración propuestas en el capítulo anterior, se desarrollará un programa para el monitoreo de las áreas a restaurar en sus diferentes etapas. Para agilizar esta labor, se crearán formatos de verificación semanal que tendrán que ser llenados por el Técnico Ambiental.

Ejemplo:

PROGRAMA DE MONITOREO DE ÁREAS DE RESTAURACIÓN						
NOMBRE DEL SUPERVISOR						
Fecha	Zona	Etapas De Restauración	Porcentaje Árboles Vivos	Porcentaje Arboles Muertos	Posibles Causas De Muerte	Observaciones

Todo lo anterior está planteado a un escenario ambiental esperado pero hipotético. Las medidas y especificaciones de los programas de monitoreo y vigilancia ambiental, así como los planes derivados de los mismos, deberán ser flexibles y adaptarse a las condiciones que se presenten en el escenario real y evaluar las mejores alternativas, con el fin de obtener resultados favorables en cuanto a la restauración del Sitio del Proyecto.

### IX.8. Seguimiento y control.

Como parte del contrato con la empresa responsable de la construcción, ya se tienen establecidos los mecanismos de seguimiento y control, con base en la obligación contractual de cumplir todas y cada una de las condicionantes que en su momento imponga la autoridad.



## **CAPÍTULO XI.**

### **SERVICIOS AMBIENTALES QUE PUDIERAN PONERSE EN RIESGO POR EL CAMBIO DE USO DE SUELO PROPUESTO.**



## X.1. Diagnóstico ambiental.

Para establecer cuáles serán los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso de suelo que el proyecto propone, se utilizó como criterio de selección la definición contenida en la fracción XXXVII del artículo 7º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. En dicho instrumento, se define servicios ambientales como: “los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento al impacto de fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación entre otros”.

Considerando la definición anterior, a continuación se establece la forma en que la ejecución del cambio de uso de suelo que el proyecto propone pudiera poner en riesgo los servicios ambientales enlistados en el artículo 7º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Resulta de gran importancia la conservación, protección y fomento de los recursos forestales mediante proyectos de sustentabilidad que coadyuven al mejoramiento y conservación del germoplasma forestal y de la biomasa del ecosistema, ya que los recursos forestales de bosques y selvas cuentan con un gran potencial para la generación de los servicios ambientales.

En el predio donde queda inmerso el proyecto se pone en riesgo de forma parcial la disminución de los servicios ambientales que producen las condiciones de uso actual del suelo a nivel predial sin embargo a nivel regional y de cuenca este cambio es poco significativo, sin embargo como una alternativa se buscara mejorar el estado actual de la vegetación existente en las áreas que no resultaran afectadas o bien en las áreas verdes de la superficie considerada por el proyecto.

Considerando aspectos cualitativos y cuantitativos es importante que para considerar significativo el impacto negativo y poner en riesgo este tipo de servicios, se requiere que estos lugares cumplan con ciertas características como los son cobertura arbórea superiores al 60%, alta diversidad en cuanto a especies animales y vegetales, entre otras.

Podemos determinar que la mayor cantidad de la superficie del proyecto se localiza en terrenos con vegetación que presenta diferentes grados de alteración.

Si bien en el área del proyecto se generaran impactos negativos a la vegetación, suelo, fauna y agua, en la ejecución del mismo se tomaran y realizaran las medidas de mitigación pertinente para

proteger conservar y restaurar las áreas donde no se realicen actividades de cambio de uso de suelo, así como en la zona de influencia del proyecto.

### ***Provisión de agua en calidad y cantidad suficientes.***

Los bosques pueden desempeñar un papel importante en la regulación de los flujos hídricos y en la reducción de la sedimentación. Los cambios en la cobertura forestal pueden afectar la cantidad y la calidad de los flujos de agua en la parte baja de la cuenca, además de su dinámica temporal.

Se asocia cada vez más a los bosques con una diversidad de servicios ambientales prestados en las cuencas hidrológicas, los cuales incluyen: la regulación del ciclo hidrológico del agua, es decir, el mantenimiento del caudal durante la temporada de secas y el control de inundaciones; la conservación de la calidad del agua, es decir, la reducción al mínimo de la carga de sedimentos, la carga de nutrientes (por ejemplo, de fósforo y nitrógeno), la carga de sustancias químicas y de salinidad; el control de la erosión del suelo y la sedimentación; la reducción de la salinidad del suelo o la regulación de los niveles freáticos; y el mantenimiento de los hábitats acuáticos (por ejemplo, la reducción de la temperatura del agua mediante la sombra que proyectan sobre ríos o corrientes, el aseguramiento de restos adecuados de madera y hábitat para las especies acuáticas).

Debemos destacar que con las actividades de restauración y reforestación se buscara que la captación e infiltración de agua no se reduzca de manera significativa, ya que en las áreas verdes se mantendrá una cobertura vegetal promedio del 70%, y en las áreas de construcción se realizarán las obras que nos ayuden a captar e infiltrar una importante cantidad de agua de lluvia.

De igual forma se aplicará el programa de Reforestación con algunas obras de conservación de suelo buscando con ello lograr compensar la disminución de captación e infiltración de agua en la zona, el programa de reforestación y las obras de conservación de suelos se realizará sobre las zonas de amortiguamiento y las áreas aledañas al proyecto que se encuentran actualmente muy perturbadas.

### **La captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales:**

Este servicio ambiental se refiere a la extracción y almacenamiento de carbono de la atmósfera a través de la vegetación por medio del proceso biológico de la fotosíntesis. Los árboles absorben el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) atmosférico junto con elementos del suelo y aire; la cantidad de CO<sub>2</sub> que el árbol captura durante un año, consiste sólo en el pequeño incremento anual que se presenta en la biomasa del árbol (madera) multiplicado por la biomasa del árbol que contiene carbono.

Aproximadamente entre el 42% y 50% de la biomasa de un árbol (materia seca) es carbono. Hay una captura de carbono neta, únicamente mientras el árbol se desarrolla para alcanzar madurez.

Cuando el árbol muere, emite la misma cantidad de carbono que capturó. Un bosque en plena madurez aporta finalmente la misma cantidad de carbono que captura.

Los índices de captura de carbono varían de acuerdo al tipo de árboles, suelos, topografía y prácticas de manejo. La acumulación de carbono, llega eventualmente a un punto de saturación, a partir del cual la captura de carbono resulta imposible. El punto de saturación se presenta cuando los árboles alcanzan su madurez y desarrollo completo.

En el predio del proyecto se tiene una estrato arbóreo muy poco desarrollado, siendo los estratos arbustivos y herbáceos los ahí dominantes. Más aún, la vegetación ahí presente se encuentra sometida a altos procesos de estrés.

No obstante, por limitado que sea la prestación del servicio ambiental de captura de carbono de los ecosistemas del predio, resulta relevante establecer medidas para que dicho servicio siga prestándose.

Al realizar la remoción de la vegetación, disminuirá la captura de carbono por la afectación de la vegetación, sin embargo la reforestación y las áreas verdes permanentes que se ejecutarán como medida compensatoria restablecerán la captura de carbono.

### ***La generación de oxígeno.***

Como ya se ha hecho mencionado, de forma natural, la vegetación del predio del proyecto se encuentra sujeto de factores de estrés que limitan su crecimiento y desarrollo. Dicha situación repercute además en el servicio ambiental de generación de oxígeno. No obstante lo anterior, por limitado que sea dicho servicio, resulta relevante establecer medidas para que dicho servicio siga prestándose.

La cantidad de superficie con vegetación natural a eliminar con la ejecución del proyecto es muy baja por lo que la afectación en este servicios será poco significativo, ya que las áreas con vegetación aledañas al proyecto se mantendrá en condiciones favorables para la prestación de este servicio ambiental y con la ejecución del proyecto se contempla la aplicación de un programa de reforestación para la conservación y recuperación de las áreas naturales aledañas y el mejoramiento de áreas verdes.

### ***El amortiguamiento al impacto de fenómenos naturales.***

Por sus características estructurales, el tipo de vegetación presente en el predio del proyecto, no representa una barrera significativa en el amortiguamiento de los fenómenos naturales. El control de la erosión, así como la generación, conservación y recuperación de suelo.

### Servicios Ambientales: Protección de la Biodiversidad.

La pérdida de la biodiversidad es un problema del cual se adquiere mayor conciencia en la actualidad, sin embargo, la dificultad de medirla incide de manera crítica en el reconocimiento de los servicios ambientales derivados de la biodiversidad. Cada día se incrementa la necesidad de cuantificar a través de estudios específicos que superficie es viable, por especie-hábitat o por tema de conservación. Ya que la biodiversidad contribuye a la regulación del equilibrio ecológico del planeta y nos proporciona diversos servicios ambientales, como la regulación del clima, la formación y conservación de suelos, la captación de agua, la generación de oxígeno, la mitigación y la absorción de gases, la fijación y regulación de diversos ciclos biogeoquímicos, además de que genera diversos tipos de energía, entre otros servicios.

Servicios Ambientales	Afectación	Observaciones
Protección de la biodiversidad	Baja	Debido a las actividades antropogénicas en particular en los últimos 40 años se ha afectado la diversidad vegetal, originado por las diferentes actividades agropecuarias y forestales que han provocado la proliferación solo de algunas especies facilitando la incorporación del tipo de vegetación denominada como secundaria, sin embargo con la introducción de especies, este se modificará de manera positiva.

### La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y las formas de vida.

El termino diversidad biológica o biodiversidad, alude a un concepto amplio e incluyente, relacionado con los diferentes organismos vivos que se encuentran en los ecosistemas, ya sean terrestres, marinos, aéreos o acuáticos.

Estamos hablando en primera instancia de la variabilidad de especies que cohabitan en un espacio común, aunque el término también comprende la diversidad de cada especie y, por supuesto, en los ecosistemas de los que éstas forman parte.

La caracterización individual y única de cada ecosistema obedece al tipo, cantidad y particularidades de las especies que la habitan, así como la forma en que éstas interactúan entre sí y con su entorno.

Debemos de tener claro que la biodiversidad es un factor determinante para definir los distintos tipos de ecosistemas, e incluso para diferenciar la producción y la productividad en término de proveer de servicios ambientales.

De acuerdo al tipo de ecosistema se determina la cantidad y versatilidad de especies que habitan e interactúan dentro de estos espacios, ya que para poner un ejemplo, en los bosques mesófilos son muy superiores a las de los bosques de coníferas, lo que habla de una mayor concentración de organismos haciendo un uso más eficiente del espacio.

De todo lo expresado se desprende la enorme importancia de la conservación de la biodiversidad, así como la necesidad de aprender a propiciar la heterogeneidad que favorezca el equilibrio y la capacidad de autorregulación de los ecosistemas recuperados o en proceso de recuperación.

La biodiversidad va de la mano con la sustentabilidad. Esto es algo que no debemos ignorar cuando hablamos de incursionar en el suministro de servicios ambientales concisión de mediano y largo plazo.

El ecosistema donde se ejecutará el proyecto corresponde principalmente a áreas de cultivo, pastizales, camino existente y áreas de Bosque de Clima cálido. El alto grado de impacto que actualmente presenta el área, evita que en las áreas específicas donde se ejecute el proyecto presente una importante biodiversidad.

De cualquier manera, al momento de ejecutar el cambio de uso de suelo y la ejecución del proyecto se tomarán y aplicarán las medidas pertinentes para mitigar los impactos ambientales que se generen, principalmente las medidas encaminadas a proteger, restaurar y repoblar.

Las principales medidas que se aplicarán para la protección a la biodiversidad, en las áreas del proyecto serán las siguientes:

- Aplicación del programa de reforestación con especies nativas y al menos la utilización de especies arbóreas, ubicándolas dentro de los derechos de vía y áreas muy impactadas aledañas al proyecto.

- Programa de reubicación y rescate de especies de fauna silvestre de lento desplazamiento, para evitar dañarlas.
- Ahuyentar la fauna en general.
- Realizar la colocación de pasos inferiores para la fauna, sobre el trazo de la carretera.

En relación a la biodiversidad consideramos que el impacto generado por la ejecución del proyecto será poco significativo, esto por las características y condiciones generales que presentan los ecosistemas en la zona del proyecto. De cualquier manera los impactos que se generen a este rubro serán mitigados y compensado con las medidas que se apliquen.

### ***La protección y recuperación de suelos***

La cobertura forestal representa naturalmente una barrera que protege a los suelos de los efectos erosivos directos del agua de lluvia. En este sentido, se tiene que ante la pérdida de la cubierta forestal en las áreas de cambio de uso de suelo, los suelos ahí presentes quedarán expuestos a procesos erosivos. Considerando lo anterior, el proyecto considera llevar a cabo la recuperación del suelo y materia vegetal presente en las áreas de cambio de uso de suelo de tal forma que dicho material sea reubicado al interior de las áreas verdes ajardinadas. El proyecto considera también realizar el triturado y composta del material producto del desmonte de la vegetación, para que una vez así transformado dicho material sea utilizado para enriquecer de forma orgánica las áreas verdes ajardinadas del proyecto.

### ***El aspecto escénico del paisaje y la recreación.***

Los ecosistemas se integran en formas caprichosas, la mayoría de las veces hermosas, generando espacios para nuestra recreación y el disfrute de los diferentes paisajes y escenarios naturales. Ello constituye uno de los servicios ambientales más evidentes para el ser humano.

Entender la belleza es difícil; sin embargo, sentirla es fácil, y todos tenemos capacidad para admirarla. La naturaleza nos provee de belleza en sus más distintas expresiones y escenarios naturales: en un paisaje de colinas ondulantes, de esplendorosas cascadas, de grandes desfiladeros o dunas arenosas; en el verde océano de la selva; en el colorido explosivo de un desierto en flor; en los azules pintados de ríos y mares; en la creación y recreación del planeta. La naturaleza es también la fuente más importante de nuestra creatividad intelectual y artística.

El servicio ambiental que aporta la belleza escénica es fundamental para el equilibrio del ser humano. Además se vincula con la conservación de las áreas naturales, tanto las protegidas por la ley ambiental como aquellas que no lo están, en la medida en que pueda generar un





encadenamiento de actividades productivas que fomenten el desarrollo comunitario sobre bases de sustentabilidad.

El proyecto contempla aspectos importantes de protección y conservación de los recursos naturales para con ello seguir conservando la belleza escénica del lugar, por lo cual se tomarán medidas para restaurar las zonas impactadas y mejoramiento del ecosistema en el área de influencia del proyecto, considerando como zona de reforestación la superficie donde se ubicaba la localidad, generando un efecto positivo en el aspecto escénico.

Por lo tanto se considera que este servicios ambiental no se verá afectado de manera significativa procurando restablecerlo en las áreas aledañas al proyecto, aunado a esto debemos de considerar que el proyecto se ejecutará sobre una zona perturbada, la cual se encuentra altamente impactada por las actividades productivas del hombre y la superficie donde se realizará el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es relativamente muy baja.

Aun así se tomarán las medidas necesarias y se aplicarán los programas ya mencionados para mejorar el ecosistema natural de la zona de influencia del proyecto para beneficio de las especies que ahí cohabitan.

El análisis de disminución de los servicios ambientales por la ejecución del proyecto se realiza únicamente dentro de las áreas del predio donde se ejecutará el cambio de uso del suelo ya que por la baja cantidad de superficie por afectar en el cambio de uso de suelo esta no afectará ni siquiera a nivel microcuenca.



## **CAPÍTULO XII.**

### **JUSTIFICACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA Y SOCIAL QUE MOTIVE LA AUTORIZACIÓN EXCEPCIONAL DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.**

## Justificación Técnico-Ambiental

El predio donde se ubica el proyecto denominado ***“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”, en el Predio denominado “El Tempizque”, en el Municipio de Zapopan, Jalisco***, con base en el Dictamen Favorable de Vocación de Uso del Suelo, mediante el **Oficio No. 150512/2005/2-137-DICT, de fecha 20 de Junio de 2005, emitido por la Dirección de Obras Públicas del H. Ayuntamiento Constitucional de Zapopan, Jalisco**, cuyo documento comprobatorio sobre la Constancia de Compatibilidad Urbanística y de Uso del Suelo, se anexa al presente Estudio; así como las especificaciones de normatividad que facultan al municipio por conducto de dicha Dirección para aprobar, administrar, regular, vigilar y expedir las constancias de compatibilidad urbanística y las Licencias de usos y destinos del suelo del Municipio, lo que de manera general justifica la ejecución del proyecto en cuanto a normatividad ambiental, lo que no es sin embargo, definitivo a criterio de los responsables del presente documento, por lo que se abundará en ello.

Es decir, el cambio de uso de suelo para llevar a cabo la construcción de proyectos es perfectamente compatible con los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (**POET**) decretados, utilizando como base las Unidades de Gestión Ambiental (**UGA’s**) del POET que aplican para el área en estudio y de igual forma con las políticas establecidas en el PMDU de Zapopan Jalisco, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado.

Dicha compatibilidad es muy importante, porque no sólo prevé y autoriza los eventuales cambios de uso del suelo en ciertas zonas, sino también garantiza la sustentabilidad de las actividades que en ellas se realicen. Además, el sitio donde se ubica el proyecto, es una planicie impactada, pero que para un monorrelleno, cumple las condiciones técnicas para su construcción, en cuanto a selección del sitio y procedimientos, que lo hacen viable técnica y económicamente.

Otro argumento técnico que justifica el eventual cambio de uso del suelo, donde se ubica el proyecto denominado ***“Monorrelleno de la PTAR Agua Prieta”***, es la naturaleza del proyecto, que implica, la remoción de la vegetación en aquellas áreas destinadas para los desplantes y la conservación en las zonas aledañas; con la ventaja de que se trata de una superficie poco extensa.

Considerando el entorno de perturbación actual que prevalece en las inmediaciones con el sitio del proyecto, se tiene que el proyecto no compromete la biodiversidad del sitio, toda vez que han sido los procesos de perturbación ya existentes los que han disminuido la riqueza biológica la zona, ni tampoco la biodiversidad regional toda vez que las especies de fauna asociadas al predio no son exclusivas del ecosistema forestal característico del mismo, de tal forma que la distribución de dichas especies se extiende a otros ecosistemas forestales.

También es cierto que las condiciones de uso actual del suelo y de vegetación señalan una grave perturbación humana. Además en una gran parte del terreno se observa vegetación secundaria, de

tipo abierto y con una pobre estructura forestal. Por otro lado, en los sitios específicos donde la vegetación forestal está muy desarrollada, el daño no es significativo porque el proyecto fue ubicado con la finalidad de no afectar las zonas forestales y aprovechar aquellas áreas donde se tiene pastizal inducido.

El relieve plano del predio favorece los procesos constructivos, y minimiza los impactos ambientales, toda vez que no será necesario un movimiento importante de tierras, ni derivará en la desestabilización de taludes. Por lo anterior, se tiene la ejecución del proyecto no derivará en la afectación de otras superficies distintas a las ocupadas por el predio.

El cambio de uso del suelo propuesto, no afecta a la condición general del medio ambiente en esta microcuenca, ni afecta a la biodiversidad, por ser una pequeña área la que sufrirá el cambio de uso del suelo, de 7 ha, en una zona con amplias posibilidades para el desarrollo de las actividades propias del monorrelleno; a pesar de lo cual se tiene considerado un programa de reforestación al tres por uno.

Finalmente, la evaluación cualitativa de los impactos potenciales originados por el cambio de uso del suelo, muestra que la gran mayoría serán moderados. De esta forma, las actividades programadas en el predio no representan un riesgo para el equilibrio ambiental, merced de los atributos del ecosistema local, que posee una gran capacidad de autorregulación para tolerar los disturbios, como se muestra con la permanencia del poblado El Tempizque y las actividades inherentes y que serán menores con la construcción del monorrelleno, si bien no durante la construcción sino al concluir, en que el personal será muy poco.

Por lo demás, las condiciones que presenta actualmente el predio hacen que el proyecto sea factible de desarrollarse y a pesar de que algunas modificaciones son de tipo definitivo, se ejecutarán con los medios apropiados para atenuar, minimizar e incluso hacer imperceptibles sus efectos sobre el entorno en que incide.

A escala predial, son diversos los beneficios ambientales aparejados a la construcción y operación del proyecto denominado ***“Monorrelleno de la PTAR Agua Prieta”***.

Aunque pequeñas fracciones del predio sustentan vegetación dominada por individuos de los géneros ***Bursera, Pithecelobium y Acacia*** entre otros, la mayor parte del terreno sustenta vegetación secundaria e inducida, con una pobre estructura. Dicha vegetación está constituida básicamente por hierbas y enredaderas que prosperan en la época de lluvias, pero en la época de estiaje virtualmente desaparecen dejando el suelo desnudo y expuesto al intemperismo natural. Es precisamente en estas áreas, donde el uso del suelo es no forestal, donde se ubica la mayoría de las obras de construcción del proyecto y de establecimiento de áreas verdes. Actualmente las condiciones de escasa cobertura propensa al suelo a la erosión eólica en principio, pero también, y con mayor gravedad, a la erosión hídrica durante el periodo de lluvias; dado que las lluvias



torrenciales no son infrecuentes, el fenómeno de pérdida de suelo se ve potenciado, con o sin proyecto.

Este escenario ambiental ha sido considerado en la planeación del presente proyecto, de tal forma que su instrumentación ayudará a disminuir los efectos adversos del clima sobre el suelo. Lo anterior, porque se han proyectado la construcción de canales pluviales, el establecimiento de áreas verdes, además de acciones de reforestación que mejorarán la cobertura vegetal en áreas actualmente descubiertas, como lo son los terrenos que ocupaba la localidad El Tempizque.

Conservación de especies vegetales incluidas en la **NOM 059 SEMARNAT 2010**.

En los límites perimetrales y fuera del área del proyecto las especies de fauna considerada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, son del grupo de las aves las conocidas como Guacamayas (*Ara militaris*). Y para el caso de flora se menciona para esta zona una especie (*Sideroxilon capiri*), que no están en la superficie sobre la cual se solicita autorización de cambio de uso del suelo.

Esta circunstancia se ha considerado en el proyecto del “**Monorrelleno PTAR Agua Prieta**”. Así pues, en su diseño se ha considerado la presencia de árboles de grandes dimensiones, hábitat principal de estas especies de (*Sideroxilon capiri*) y de las aves (*Ara militaris*), por lo que los espacios destinados para las construcciones y vialidades proyectadas afectarán el menor número de individuos, ya que no será impactada la totalidad de la superficie que comprende el predio.

Adicionalmente el proyecto denominado “**Monorrelleno PTAR Agua Prieta**”, tiene la posibilidad de aprovechar totalmente la belleza escénica que la vegetación ofrece; por lo tanto, aunado al proyecto, se procurará la conservación de la flora, hasta donde sea posible, por ser un objetivo implícito al proyecto por la **CEA**.

Situación actual del área específica objeto de la solicitud	Condición a la que se transformará el sitio con el proyecto	Acciones que demuestren como se contrarrestan los impactos negativos ocasionados	Resultados en el corto, mediano y largo plazo
<b>Vegetación:</b> Actualmente el polígono objeto de la solicitud se encuentra cubierto de vegetación de selva baja caducifolia y vegetación secundaria.	<b>Vegetación:</b> Con la construcción del proyecto se afectará un número limitado de organismos de las especies existentes y se respetarán todas las que no interfieran en la construcción del proyecto.	<b>Vegetación:</b> Con el establecimiento de áreas verdes y área para reforestación con especies nativas, se pretende recuperar lo que se va a afectar e incrementar la superficie forestal.	<b>Vegetación:</b> Las áreas verdes serán de vegetación de porte arbóreo con gran cantidad de área foliar y perennifolias, cuya finalidad será ofrecer servicios ambientales.

<p><b>Fauna:</b> Se encontraron especies menores y aves.</p>	<p><b>Fauna:</b> El proyecto cuenta con una superficie aproximada de 800,000 m<sup>2</sup>, en las cuales la fauna puede desplazarse y además se cuenta con vegetación primaria que no se afectará, así como de la superficie alledaña la cual no será afectada con el proyecto.</p>	<p><b>Fauna:</b> Rescate de nidos, medidas de seguridad para evitar el saqueo de avifauna, y ejecución de trabajos de obra fuera de la época reproductiva de las aves.</p>	<p><b>Fauna:</b> La fauna se ahuyentará de este lugar pero podrá aprovechar áreas con vegetación existente dentro del predio motivo de este estudio.</p>
<p><b>Hidrológicos:</b> Dentro del área de estudio no existen cuerpos de agua permanentes, solo escurrimientos superficiales en época de lluvias.</p>	<p><b>Hidrológicos:</b> Con la afectación de la vegetación existente, habrá reducción insignificante en la captación de agua de lluvia, que por la cercanía al río y nivel, no es importante, sin disminuir los escurrimientos superficiales actuales.</p>	<p><b>Hidrológicos:</b> Con el establecimiento de áreas verdes y especies nativas se pretenden mitigar la insignificante afectación.</p>	<p><b>Hidrológicos:</b> Las obras del proyecto consideran un canal perimetral, que captará y conducirá toda el agua de lluvia y además, con las áreas verdes con vegetación forestal, se mejorarán las condiciones actuales.</p>

### Justificación económica.

En cuanto a la justificación económica, podemos decir que el nuevo uso propuesto es más productivo a largo plazo, ya que si tomamos como base el uso actual, que es uso agrícola y actividades antropogénicas por la existencia del poblado El Tempizque, que a la fecha ya no se encuentra habitado, pero que contaba con 104 habitantes y 25 habitaciones, con drenaje pero sin tratamiento del agua residual, por lo que es de imaginar la fuente de contaminación que el hecho representa.

Por ello es que se considera que el uso para el monorrelleno, tendrá beneficios a corto, mediano y largo plazo y que dichos beneficios a diferencia de la afectación, no serán puntuales sino regionales.

Por otra parte, la inversión requerida para la realización del Proyecto del Monorrelleno *PTAR "Agua Prieta"* es de \$559'616,712.71 (Quinientos cincuenta y nueve millones seiscientos dieciséis mil setecientos doce pesos 71/100 M.N. por lo que desde la perspectiva económica, a nivel regional cuenta con varios aspectos positivos en cuanto a desarrollo humano y economía.





Es sabido que uno de los temas fundamentales para alentar la economía es el desarrollo de infraestructura, que es la base de la productividad y el desarrollo social por los empleos que se requieren para llevar a cabo cualquier obra con ese propósito.

Ante las oportunidades que nos ofrece la situación económica actual, en el estado y a nivel municipal se deben impulsar y favorecer inversiones en proyectos estratégicos de diversos tipos de infraestructura por región, como es en este caso la construcción del proyecto del **“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”**-, para crecer de manera ordenada, propiciando bienestar y beneficios económicos, con aceptación social y sin afectar al medio ambiente, es decir sustentable.

Considerando lo anterior, la solicitud de cambio de uso del suelo del presente proyecto ayuda a mitigar localmente de forma parcial la actual crisis económica. También es conveniente decir que en su elaboración participa una amplia gama de profesionistas que en todo momento tuvieron en cuenta, en primer lugar, el cuidado del medio ambiente, que es una parte de su formación.

La derrama económica que representa el desarrollo del proyecto, estará de manifiesto a nivel local y puntual como un modesto aumento en el nivel de empleo, adquisición de materiales y servicios, renta de casas habitación, así como el incremento en la plusvalía de los terrenos cercanos y colindantes (en niveles superiores), ya que a corto plazo se contará con la factibilidad de servicios de alcantarillado y tratamiento de las aguas residuales, lo que puede favorecer el desarrollo de nuevos proyectos de infraestructura habitacional. La integración de los prestadores de servicio en las distintas etapas que componen el desarrollo del proyecto, no sólo el de servicios básicos, son los aspectos vinculados que influyen de forma directa y de manera positiva en la dinámica económica.

Uno de los argumentos de mayor peso a favor de las obras y actividades a realizar para el desarrollo es la oportunidad de crecimiento económico del **Municipio de Zapopan Jalisco**, que ofrece una amplia gama de oportunidades de trabajo, que desencadena en la generación de empleos en forma directa con la construcción, prestación de servicios a las obras construidas, movimiento de la población o región, aumento de actividades comerciales, creación de empleos formales y directos en el proyecto denominado **“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”**.

En este marco de referencia, el proyecto pertenece a una de las mayores inversiones establecidas en la región, cuya construcción, creará empleos directos y otros más indirectos, con el subsiguiente aumento de ingresos económicos y derrama económica local, durante la preparación del sitio y construcción del monorrelleno, así como en las actividades generadas con las medidas de mitigación y compensación, como es la reforestación, trabajos de restauración y conservación de suelos.

### Justificación social.

En el aspecto social, el proyecto está ampliamente justificado ya que tendrá un impacto positivo en la zona, pues se crearán fuentes de empleo que demanda una población circundante que requieren de actividades que incidan en la economía local y regional y que a la vez impactarán en las condiciones naturales del recurso forestal y de los suelos al coadyuvar en la ejecución de trabajos de reforestación y en la construcción de obras de conservación del Suelo por lo que se considera que son generadoras de satisfactores intangibles para la sociedad en general.

Social y económicamente las comunidades cercanas al predio se han mantenido con ingresos familiares inferiores al salario mínimo diario y en ausencia de servicios básicos, panorama que tras el establecimiento del proyecto, resultará en un cambio favorable para la población al contar con ofertas de empleo, desarrollo de infraestructura y servicios, mejorando la calidad de vida.

En resumen, podemos demostrar que no se comprometerá la biodiversidad, ya que la flora y la fauna está bien representada en la microcuenca, en la subcuenca y en la cuenca, y a nivel nacional en este tipo de ecosistemas. Las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010 tendrán dentro del resto del predio el suficiente espacio y nicho ecológico para su permanencia evolutiva.

No se provocará erosión del suelo, ya que no se modificará la topografía mucho menos para incrementar pendientes, el proyecto se desplantará en una planicie, excavando y conformando taludes y con la aplicación de una geomembrana o barrera mineral, sin modificar su estructura edáfica y mucho menos su composición.

Tampoco se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, ya que el área del predio supera la 70 ha y la superficie donde se solicita el cambio de uso del suelo es de solo 7-50-55 ha; mucho menos a nivel de subcuenca. Las escorrentías se respetarán en su origen y destino y se pretende afectar la menor cantidad de arbolado posible.

Asimismo la calidad del agua no será afectada ya que el proyecto no estará en contacto con las escorrentías y las aguas residuales que hayan de generarse, serán tratadas.

En cuanto al uso alternativo, ya se ha demostrado que a largo plazo es más productivo y ambientalmente favorable, que propiciar el desarrollo de la comunidad.

Lo anterior se ha logrado mediante un adecuado "**Análisis de Factibilidad Ambiental**", el cual ha permitido ubicar las áreas que presentan una menor cobertura de vegetación arbórea para la propuesta del desplante de la superficie que comprenderá el proyecto.



Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, y por medio de la realización de un balance impacto-desarrollo en el que discutimos los beneficios que generará el proyecto y su importancia en relación al tratamiento de las Aguas Residuales de la **PTAR** Agua Prieta, y los beneficios que esta generara al Río Santiago debido al tratamiento de las aguas de la **ZMG** son en mayor proporción benéficos al medio ambiente y a la sociedad, recordemos que uno de los subproductos generados por la **PTAR** Agua Prieta es la generación de biosólidos los cuales tienen el potencial de poder ser aprovechados; mientras de determina la mejor forma de aprovecharlos, los biosólidos deberán ser dispuestos, motivo por el cual se realiza el presente proyecto del **Monorrelleno PTAR Agua Prieta**.



## **CAPÍTULO XIII.**

### **DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL ESTUDIO, Y EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN**



Nombre: Jaime Melgarejo Gutiérrez

Domicilio: SANTUARIO # 470  
COL. JARDINES DEL BOSQUE  
C.P. 44520  
GUADALAJARA, JAL.

Número de Inscripción en el Registro Forestal Nacional: Fechado el 28 de Noviembre de 2000, en el libro Michoacán, Tipo UI, Volumen 3, Numero 4.

**Declaro 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.**

**FIRMA**



**CAPITULO XIV**  
**VINCULACIÓN Y APLICACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS**  
**APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA**  
**REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO.**



El Proyecto de El Monorrelleno PTAR Agua Prieta que motiva el presente estudio es una obra complementaria a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta, sin el cual no es posible operar la misma, en su diseño y selección del sitio intervienen varios factores de orden técnico-económico, que tienen relación con la operación de la misma, para que la operación sea continua y cumpla con la labor de tratar las aguas residuales de la Zona Metropolitana de Guadalajara, uno de los problemas más importantes y que mayor daño ambiental ocasionan a los ecosistemas regionales, derivado de las descargas de agua residual sin tratar; de ahí la relevancia de la obra, que es compatible con la legislación federal y local, como se muestra a continuación.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA), establece en su artículo 28 la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como el procedimiento al que se sujete toda obra que la autoridad determine.

En la fracción VII.- refiere “Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;...”

**Este proyecto está regulado por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental Artículo 5 inciso O) donde se mencionan las obras o actividades que requieren autorización en materia de impacto ambiental**

#### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

**I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;**

...

En el artículo 11 del RLGEPA en MIA se describen las modalidades de Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) que aplican según el tipo de obra y en el Artículo 14 lo siguiente:

**Artículo 14.- Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos.**

El Capítulo V de la LGEEPA refiere también:

**Artículo 35 Bis-1: 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.**

Por lo cual en el desarrollo del presente estudio, se han tomado en cuenta el uso de las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información disponible.

**ARTÍCULO 35 BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.**

**Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.**

Se cuenta con los permisos y autorizaciones requeridos, de las autoridades competentes.

**ARTÍCULO 109 BIS.** La Secretaría, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, deberán integrar un registro de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos de su competencia, así como de aquellas sustancias que determine la autoridad correspondiente. La información del registro se integrará con los datos y documentos contenidos en las autorizaciones, cédulas, informes, reportes, licencias, permisos y concesiones que en materia ambiental se tramiten ante la Secretaría, o autoridad competente del Gobierno del Distrito Federal, de los Estados, y en su caso, de los Municipios.

Las personas físicas y morales responsables de fuentes contaminantes están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios para la integración del registro. La información del registro se integrará con datos desagregados por sustancia y por fuente, anexando nombre y dirección de los establecimientos sujetos a registro.

La información registrada será pública y tendrá efectos declarativos. La Secretaría permitirá el acceso a dicha información en los términos de esta Ley y demás disposiciones jurídicas aplicables y la difundirá de manera proactiva.

**Artículo 47.-** La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberán sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

#### **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)**

**ARTICULO 117.** La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

El proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta visto como parte de un todo denominado Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta, precisamente analizados en el ámbito regional, favorecerá una mejora en la calidad del agua y el uso propuesto sin duda será más productivo a largo plazo, sin comprometer la biodiversidad, no se provocara la erosión de los suelos, no se deteriora la calidad del agua ni habrá una disminución en su captación, al contrario mejoraran los ecosistemas vinculados a la sanidad del río Santiago.

**Artículo 127.** Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.



## ACUERDO

Cuando se requiera la autorización en materia de impacto ambiental para las obras descritas solo en la fracción VII del Artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):

**ARTÍCULO 28.-** 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:

**VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

**Y el correspondiente a la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS):**

**ARTICULO 117.** La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

Se hará en la Modalidad A prevista en el ACUERDO publicado en el DOF el 22 de diciembre de 2010, por el que se expiden los lineamientos y procedimientos para solicitar en un trámite único ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, las autorizaciones en materia forestal y de impacto ambiental, donde se evalúa únicamente el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y su impacto ambiental, por lo que se presenta el Documento Técnico Unificado (DTU) que integra la manifestación de impacto ambiental modalidad particular y el estudio técnico justificativo, conteniendo la información prevista en los artículos 12 y 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y la indicada en el artículo 121, fracciones V, IX, X, XI, XIII, y XIV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

**ARTICULO 139.** La Federación, las Entidades Federativas, en el ámbito de sus respectivas competencias y escuchando la opinión del Consejo, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política forestal, y mediante los cuales se buscará de manera prioritaria y no limitativa:

...

**XVI. La planeación y construcción de infraestructura forestal;**

...

**ARTICULO 144.** La Federación, a través de las dependencias y entidades competentes, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, promoverá el desarrollo de infraestructura para el desarrollo forestal, de acuerdo con los mecanismos previstos en la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, las cuales consistirán en:

I. Electrificación;

II. Obras hidráulicas;

III. Obras de conservación de suelos y aguas;

IV. Construcción y mantenimiento de caminos forestales;

V. Torres para la detección y combate de incendios forestales, y

VI. Las demás que se determinen como de utilidad e interés público.

Por lo expresado en este Artículo, es claro que el monorrelleno PTAR Agua Prieta forma parte de la infraestructura que contribuye al desarrollo forestal sustentable, ya que se trata de una obra de conservación de aguas (fracción III), por su liga al proyecto de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Agua Prieta, y de utilidad e interés público (fracción VI) por la naturaleza propia del proyecto, que tiene un alcance superior al que nos ocupa, que se trata de un cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

**XV.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET)**

**PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE JALISCO**

Ahora bien en cuanto a la vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, se describe la vinculación con cada uno de sus componentes:

**POETEJ UGA Ff<sub>3</sub>111P**

La zona de influencia del estudio se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental **Ff<sub>3</sub>111P**, con política territorial de protección, un uso predominante del suelo de flora y fauna, con un uso compatible de área natural protegida, con los siguientes criterios ambientales:



---

#### CRITERIOS

---

Ff 6,8,10, 11,12,13,16, 17, 18, 23, 24

An 1,2,3,5,7,8,9,10,11, 4,6,15, 18,19, 1214,16

P 16

Tu 8,9,14

Ah 13,26,24,19, 14

Ag 27

If 1,3,7,19

---

La Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales **SEMARNAT** a través de la **DGIRA** y por medio del oficio **DGPA/DG/RA/DEI.-3074** solicitó la opinión técnica de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, perteneciente a la Secretaría de Planeación y Política Ambiental de la **SEMARNAT**, con relación a la congruencia y viabilidad del proyecto *“Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales “Agua Prieta”* con el Plan del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. Por lo cual **mediante el oficio DGPAIRS/560/2004 informo que el proyecto Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales “Agua Prieta” es congruente con Plan del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco** y que deberá ajustarse a los lineamientos y criterios de regulación ecológica aplicables.



A continuación se señalan los criterios de las políticas de la **UGA Ff<sub>3</sub>111P** y su vinculación con el proyecto del Monorrelleno PTAR Agua Prieta.

CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Ff 6</b>	Para las especies nativas del estado establecer un inventario a nivel municipal con el fin de identificar flora y fauna notable y fomentar su protección	Se realizó el inventario dentro del ETJ para el establecimiento del área natural protegida a nivel municipal, de la misma manera para el presente proyecto se realizó un inventario para la identificación de flora y fauna del sitio. Como medida de mitigación se propone un Programa de monitoreo de flora y fauna.
<b>8</b>	Promover la continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los sistemas ecológicos a acciones de preservación e investigación.	Se realizó el inventario dentro del ETJ para el establecimiento del área natural protegida a nivel municipal y federal, de la misma manera para el presente proyecto se realizó un inventario para la identificación de flora y fauna del sitio.
<b>10</b>	Impulsar un inventario y monitoreo de la flora, fauna y hongos y sus poblaciones que permitan mantener un estatus actualizado para aquellas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial.	Se realizó el inventario dentro del ETJ para el establecimiento del área natural protegida a nivel municipal y federal, de la misma manera para el presente proyecto se realizó un inventario para la identificación de flora y

		fauna del sitio.
<b>11</b>	Realizar campañas para reducir el tráfico o apropiación ilegal de especies	Dentro de las medidas de mitigación del proyecto se establecerá un programa de concientización dirigido al personal que laborara en el proyecto, así como la vigilancia durante el desarrollo del proyecto y su operación.
<b>12</b>	Incorporar en los programas de manejo de flora y fauna el conocimiento tradicional y la participación de las comunidades.	Se acatará, ya que se considera de manera prioritaria la elaboración de un programa de manejo de flora y fauna.
<b>13</b>	En sitios que cumplan la función de ser corredores naturales se regularán las actividades productivas ya establecidas para evitar que estas se conviertan en amenazas a la vida silvestre.	Se acata, se establecen los corredores ubicados dentro del área de influencia del proyecto.
<b>16</b>	Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	Se acata, se establecen dentro del proyecto las áreas de anidación y reproducción de la fauna silvestre localizada.
<b>17</b>	Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	Dentro del proyecto se incorpora un capítulo que integra un programa de vigilancia ambiental
<b>18</b>	Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	Se llevara a cabo un Programa de Reforestación y se tomara en cuenta las especies y densidades existentes antes del deterioro.
<b>23</b>	En los corredores naturales impulsar actividades de ecoturismo regulado	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta, ya que este no está enfocado a proyectos turísticos, sino que forma parte integral del proyecto de la planta de tratamiento

		de agua residual Agua Prieta.
<b>24</b>	Impulsar un programa de monitoreo de la calidad del agua superficial dentro de zonas silvestres para asegurar la salud de los organismos.	Se acatará, en los programas de rescate-monitoreo de flora y fauna se propondrá analizar la calidad de agua de las fuentes cercanas, las cuales se determinarán al momento de elaborar los mismos.
<b>An 1</b>	Promover y apoyar la elaboración y operación del programa de manejo para el logro de los objetivos de conservación del patrimonio natural	Se acatará ya que se dará cumplimiento a los programas de manejo establecidos en el ANP.
<b>2</b>	Promover e impulsar la valoración y preservación del patrimonio geológico de Jalisco	Se acatará por medio de señalética, la cual se podría colocar en sitios de interés geológico que se detecten aledañas al sitio del monorrelleno.
<b>3</b>	Promover e impulsar la preservación y aprovechamiento de la biodiversidad.	Al generarse los programas de monitoreo-rescate se pretende además promover e impulsar el conocimiento de la biodiversidad de flora y fauna locales.
<b>5</b>	Promover e impulsar el reconocimiento y preservación de paisajes representativos	Se acatará, ya que se considera realizar un programa de reforestación para recuperar la calidad del paisaje y permitir la presencia de fauna silvestre.
<b>7</b>	Las aguas superficiales utilizadas en la actividad antropogénica deberán de mantenerse saneadas a fin de sostener los niveles de calidad de los hábitat silvestres	No aplica para el proyecto, ya que las aguas superficiales no se utilizarán, no se tienen previstas actividades antropogénicas y se contará con las obras necesarias para conducir las

		y evitar el contacto con el proyecto.
<b>8</b>	Establecer la infraestructura mínima para operar lo señalado en el programa de manejo	Se cumplirá lo señalado en el plan de manejo de la ANP utilizando la infraestructura mínima, por razones ambientales y económicas.
<b>9</b>	Implementar los proyectos de aprovechamiento, restauración y manejo en áreas naturales protegidas cumpliendo con la mitigación considerada en los estudios de impacto ambiental.	Se dará cabal cumplimiento a las medidas de mitigación propuestos en la MIA
<b>10</b>	Mantener las especies exóticas de animales y vegetales, fuera de las áreas protegidas.	Se acatará para el proyecto
<b>11</b>	Impulsar la visitación turística regulada a las áreas naturales	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta ya que este no considera actividades turísticas en los terrenos considerados para el mismo
<b>4</b>	Promover e impulsar la protección de sitios que se identifiquen como patrimonio cultural.	Se acatará, aun cuando en los terrenos en estudio no se identifican sitios con algún valor cultural.
<b>6</b>	Promover la participación de las comunidades locales en la planificación, protección y conservación de los recursos	Como valor agregado se consideró la elaboración de programas de educación ambiental, mismos que se realizaron enfocados a los trabajadores del proyecto
<b>15</b>	La colecta o extracción de flora, fauna, minerales y otros recursos naturales estará prohibida, salvo aquellos autorizados por parte de la instancia competente.	Se acata, está considerado dentro de las medidas de mitigación propuestas.
<b>18</b>	Articular los espacios con especial valoración ambiental que deben configurar, como decisión social, las piezas de una red o sistema de corredores de vida silvestre y el mantenimiento de los ecosistemas representativos de la región con previsión de cautela y limitaciones de uso y recursos actuales que impidan su transformación y pérdida.	Se propone el establecimiento de un programa de rescate-monitoreo de flora y fauna, así como la implementación de un programa de educación ambiental o de divulgación de los

		resultados obtenidos en los programas mencionados
<b>12</b>	Establecer áreas de amortiguamiento en las Áreas Naturales Protegidas que regulen las presiones al área de conservación, y establecer ahí, las instalaciones para turismo de descanso	Se considera el establecimiento de áreas de amortiguamiento así como áreas de reforestación.
<b>14</b>	Mantener actividades productivas y recreativas fuera de las zonas de anidación, reproducción y alimentación de la fauna silvestre	Se acata, se elaborará un programa de rescate-monitoreo de flora y fauna
<b>16</b>	El desarrollo de actividades de aprovechamiento, se realizará fuera de las zonas núcleo.	Se acata, ya que el proyecto se localiza fuera de la zona núcleo del ANP municipal
<b>P 16</b>	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta, ya que no se considera para la etapa de abandono del proyecto la reincorporación de actividades ganaderas
<b>Tu 8</b>	Se permiten actividades de ecoturismo en áreas silvestres de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No aplica al proyecto del monorrelleno, PTAR Agua Prieta ya que la naturaleza del mismo no considera proyectos turísticos
<b>9</b>	En áreas naturales protegidas sólo se permiten las prácticas de campismo, rutas interpretativas, observación de fauna y paseos fotográficos.	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta, ya que por la naturaleza del mismo no es un proyecto turístico, sino de aprovechamiento sustentable
<b>14</b>	Monitorear la calidad de las aguas utilizadas recreativamente.	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta, ya que la naturaleza del mismo no considera proyectos turísticos
<b>Ah 13</b>	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde el origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin	Se acata dentro de las etapas de construcción y operación del proyecto

	de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	
<b>26</b>	Impulsar y apoyar la formación de recursos humanos según las áreas de demandas resultantes de las propuestas de ordenamiento, visualizándolas como áreas de oportunidad laboral para los habitantes del lugar.	La empresa que se encargará de la construcción-operación del proyecto considera dentro de sus prioridades la contratación de habitantes de la zona.
<b>24</b>	Promover e impulsar la plantación de especies nativas en áreas verdes con el objetivo de una educación ambiental no formal sobre la riqueza biótica del lugar.	El programa de restauración que se efectuará para el proyecto deberá considerar el utilizar especies nativas
<b>19</b>	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad	No se permitirá el establecimiento de asentamientos humanos nuevos en lo que corresponde a la superficie del proyecto
<b>14</b>	Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y/o doméstico independientes.	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta ya que no se construirán nuevas zonas de asentamientos humanos
<b>Ag 27</b>	Promover pequeñas agroindustrias para impulsar el comercio de productos alimenticios locales.	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta
<b>If 1</b>	En la construcción de infraestructura carretera considerar el respeto de los recursos y valores paisajísticos.	Se acata
<b>3</b>	La construcción de caminos y carreteras deberá estar por lo menos a 200 m de zonas históricas o arqueológicas.	Se acata
<b>7</b>	Consolidar un sistema de carreteras que atienda conexiones entre las doce regiones del estado y actúe como soporte de los flujos económicos más importantes de Jalisco con el exterior.	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta
<b>19</b>	Establecer acceso directo terrestre entre cabeceras municipales	No aplica al proyecto del monorrelleno PTAR Agua Prieta



## **XV.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.**

### **XV.2.1. ANP “ÁREA DE PROTECCIÓN HIDROLÓGICA DEL MUNICIPIO DE ZAPOPAN”**

Con referencia a la vinculación con el “Área de Protección Hidrológica del Municipio de Zapopan en el Estado de Jalisco. Barranca del Río Santiago, Zapopan, Jalisco, México”, después de un análisis detallado del espíritu del mismo, nos referimos a las Reglas Administrativas, en su Capítulo II, DE LOS PERMISOS, AUTORIZACIONES, CONCESIONES Y AVISOS, Artículo 16, que a la letra dice:

**“Se requerirá autorización por parte de la SEMARNAT para la realización de las siguientes actividades, de conformidad con las disposiciones legales y reglamentarias aplicables:**

...

**II Ejecución de obras públicas o privadas:**

...

Por lo que con la elaboración y aprobación del DTU, se cumple lo indicado en este ordenamiento.

Adicionalmente, la localización tanto de la PTAR como el monorrelleno, coadyuvarán como barreras para el crecimiento inmobiliario en la zona, propiciando una mejor conservación de los recursos naturales, ya que se tendrán barreras físicas que evitarán el uso habitacional y, las actividades que se desempeñarán durante la construcción y operación del proyecto, se realizarán de manera controlada, lo que no ocurría anteriormente, presentándose agricultura, ganadería, caza, y contaminación del suelo y el agua, derivado de las actividades de los pobladores de El Tempizque.

## **XV.3. Normas Oficiales Mexicanas.**

### **XV.3.1. Cumplimiento con la Norma NOM-083-SEMARNAT-2003**

#### **5. Disposiciones generales**

**5.1 Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, que no sean aprovechados o tratados, deben disponerse en sitios de disposición final con apego a la Norma.**

Los residuos sólidos de manejo especial en este proyecto, corresponden a los biosólidos producto de la PTAR Agua Prieta, lodos que han sido sometidos a un sistema de estabilización y deshidratado, y que por sus características después de su estabilización, pueden ser susceptibles de aprovechamiento, de conformidad con la NOM-004-SEMARNAT-2002. De acuerdo al nivel de tratamiento logrado en los lodos de la PTAR, estos cumplirán con las características de calidad que



se presenta en las Tablas 1 y 2 de la NOM-004 son clasificados como Clase “C” (buenos) y pueden ser aprovechados en usos forestales, mejoramiento de suelos y usos agrícolas, como se indica en la Tabla 3 de esta misma norma. No obstante, mientras no sean aprovechados en alguno de estos usos, estos biosólidos serán dispuestos en el Monorrelleno.

**5.2 Para efectos de esta Norma Oficial Mexicana, los sitios de disposición final se categorizan de acuerdo a la cantidad de toneladas de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que ingresan por día, como se establece en la Tabla No. 1.**

*TABLA No. 1 Categorías de los sitios de disposición final*

TIPO	TONELAJE RECIBIDO ton/día
A	Mayor a 100
B	50 hasta 100
C	10 y menor a 50
D	menor a 10

El sitio de disposición de este proyecto (Macrocela) se clasifica como tipo “A” por la cantidad de toneladas que ingresarán a esta misma; mayor a 100 ton/día (>500 ton/día, según la producción de la PTAR Agua Prieta).

**6. Especificaciones para la selección del sitio**

**El sitio seleccionado para el proyecto es el evaluado y autorizado mediante oficio SEMADES No. 737/004045/2006 de fecha 16 de octubre de 2006.**

**7. Características constructivas y operativas del sitio de disposición final**

**7.1 Todos los sitios de disposición final deben contar con una barrera geológica natural o equivalente, a un espesor de un metro y un coeficiente de conductividad hidráulica, de al menos  $1 \times 10^{-7}$  cm/s sobre la zona destinada al establecimiento de las celdas de disposición final; o bien, garantizarla con un sistema de impermeabilización equivalente.**

Se está incluyendo la instalación, en todas las celdas del Monorrelleno, de una cubierta de liner (geomembrana) de polietileno de alta densidad de 40 milésimas de pulgada (HDPE 40MILS) de espesor, lo cual asegura cumplir con este requisito.

**7.2 Se debe garantizar la extracción, captación, conducción y control del biogás generado en el sitio de disposición final. Una vez que los volúmenes y la edad de los residuos propicien la generación de biogás y de no disponerse de sistemas para su aprovechamiento conveniente, se procederá a su quema ya sea a través de pozos individuales o mediante el establecimiento de una red con quemadores centrales.**

La Norma se refiere a rellenos de residuos municipales. En el caso de lodos estabilizados (biosólidos) no aplica este requisito.

Por otro lado, cabe resaltar, que de acuerdo al proyecto del Monorrelleno PTAR Agua Prieta aquí propuesto, y a su forma de disposición diseñada, el lodo dispuesto en la Macrocela se distribuirá de manera ordenada en la misma, de una forma que permita la integración al suelo mecánicamente dentro de la celda por medio de disco de arado, minimizando el espesor formado, propiciando la aireación, favoreciendo la evaporación, en relación directa con la vida útil del mismo y a su vez evitando la poco probable generación de biogás.

**7.3 Debe construirse un sistema que garantice la captación y extracción del lixiviado generado en el sitio de disposición final. El lixiviado debe ser recirculado en las celdas de residuos confinados en función de los requerimientos de humedad para la descomposición de los residuos, o bien ser tratado, o una combinación de ambas.**

La Macrocela de disposición de biosólidos, contará con una pendiente lo suficientemente pronunciada, de tal forma que favorezca el flujo del posible lixiviado y/o infiltración superficial de lluvia, hacia la celda de recolección de estos líquidos, tal y como se describe anteriormente.

De acuerdo al diseño propuesto para el sistema de disposición final y manejo de lodos en la Macrocela, se eliminará por evaporación prácticamente toda la humedad de los sólidos dispuestos, disminuyendo al mínimo la producción de lixiviados en la base de la Macrocela, por lo que un sistema de drenaje adicional (drenaje o capa de arena en la base del Monorrelleno) no se requiere.

De igual forma que el punto anterior, con respecto a la recirculación del lixiviado, la Norma se refiere a rellenos de residuos municipales, por lo que para esta Macrocela no aplica este requisito.

**7.4 Se debe diseñar un drenaje pluvial para el desvío de escurrimientos pluviales y el desalojo del agua de lluvia, minimizando de esta forma su infiltración a las celdas.**

El diseño del Monorrelleno PTAR Agua Prieta propuesto contempla la instalación de un canal perimetral al mismo para captar y desviar los escurrimientos pluviales que eventualmente puedan fluir hacia las instalaciones por lluvias fuera de estas mismas, evitando que estas corrientes pluviales ingresen al Monorrelleno. Por otro lado, las celdas (celda de almacenamiento temporal y

Macrocela) están diseñadas con una pendiente suficientemente pronunciada hacia la celda de recolección de escurrimientos pluviales dentro de estas celdas, favoreciendo el máximo desalojo del agua de lluvia, y minimizando consecuentemente su infiltración dentro de las celdas mencionadas.

**7.5 El sitio de disposición final deberá contar con un área de emergencia para la recepción de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuando alguna eventualidad, desastre natural o emergencia de cualquier orden no permitan la operación en el frente de trabajo; dicha área debe proporcionar la misma seguridad ambiental y sanitaria que las celdas de operación ordinarias.**

Como se describió anteriormente, se cuenta con una celda de almacenamiento temporal para los biosólidos que se producirán en la PTAR durante el período de mayor precipitación (julio a septiembre), la cual también funcionará como área de emergencia en caso de ser necesario, según se especifica en este punto, misma que proporcionará la misma seguridad ambiental y sanitaria que la Macrocela de operación ordinaria.

**7.6 Los sitios de disposición final, de acuerdo a la clasificación antes detallada, deberán alcanzar los siguientes niveles mínimos de compactación:**

*TABLA No. 3 Requerimientos de Compactación*

SITIO		Compactación de los residuos kg/m <sup>3</sup>	Recepción de residuos sólidos ton/día
A	A1	Mayor de 700	Mayor de 750
	A2	Mayor de 600	100-750
B		Mayor de 500	50-100
C		Mayor de 400	10-50

De igual forma que los puntos anteriores 7.2 y 7.3, con respecto a esta especificación, la Norma se refiere a rellenos de residuos municipales, por lo que para este proyecto no aplica este requisito.

**7.7 Se debe controlar la dispersión de materiales ligeros, la fauna nociva y la infiltración pluvial. Los residuos deben ser cubiertos en forma continua y dentro de un lapso menor a 24 horas posteriores a su depósito.**

El diseño propuesto contempla la disposición continua, la integración de los biosólidos al material dentro de la Macrocela, así como la aireación del mismo, por medio de maquinaria (discos de arado), evitando tener que ser cubiertos posteriormente a su disposición, lo que evitará y/o controlará el crecimiento de la fauna nociva. Con respecto al control de la infiltración pluvial, se contempla como se describe anteriormente.

Cabe recordar que para lograr al máximo el secado del lodo en la celda, no se requiere incluir una cubierta de tierra adicional en la Macrocela de disposición de los biosólidos de forma continua.



De igual forma las arenas producidas durante la temporada de exceso de lluvia pueden ser utilizadas, en caso de que así se requiera como cubierta diaria en la celda temporal.

**7.8 El sitio de disposición final, adoptará medidas para que los siguientes residuos no sean admitidos:**

- a) Residuos líquidos tales como aguas residuales y líquidos industriales de proceso, así como lodos hidratados de cualquier origen, con más de 85% de humedad con respecto al peso total de la muestra.
- b) Residuos conteniendo aceites minerales.
- c) Residuos peligrosos clasificados de acuerdo a la normatividad vigente.

**7.8.1 Los lodos deben ser previamente tratados o acondicionados antes de su disposición final en el frente de trabajo, conforme a la normatividad vigente.**

El Monorrelleno, tal y como se define, sólo recibirá los biosólidos, la basura y la arena deberá ser enviada a un tiradero municipal autorizado, por lo que se anticipa que se cumplirá cabalmente con este aspecto de la Norma.

**7.9 Los sitios de disposición final deberán contener las siguientes obras complementarias:**

**TABLA No. 4 Obras complementarias requeridas de acuerdo al tipo de disposición final**

	A
Caminos de acceso	X
Caminos interiores	X
Cerca perimetral	X
Caseta de vigilancia y control de acceso	X
Báscula	X
Agua potable, electricidad y drenaje	X
Vestidores y servicios sanitarios	X
Franja de amortiguamiento (mínimo 10 metros)	X
Oficinas	X
Servicio Médico y Seguridad Personal	X

El proyecto del Monorrelleno forma parte complementaria de la PTAR sin el cual no puede operar la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, por lo que contará con cerca perimetral, caseta de vigilancia, agua potable, electricidad en zonas necesarias para la continua operación, drenaje, vestidor, servicios sanitarios, la oficina, servicios médicos y seguridad personal se incluyen en el proyecto global de la PTAR y dan servicio a todas las instalaciones incluyendo el Monorrelleno.

Las celdas cuentan con caminos de acceso e interiores propios para lograr una óptima operación del mismo.

Por otro lado, se está considerando una franja de terreno con un mínimo de 10 metros de ancho en todo el perímetro del sitio de las celdas como zona de amortiguamiento, la cual será complementada con la siembra de árboles en todo el perímetro donde lo permita la topografía del terreno.

La báscula como elemento de control, se instalará en el camino de acceso de la PTAR al terreno del Monorrelleno para pesar los biosólidos generados.

#### **7.10 El sitio de disposición final deberá contar con:**

- a) Un manual de operación**
- b) Un Control de Registro**
- c) Informe mensual de actividades.**

El Proyecto aquí propuesto contempla que para la óptima operación y mantenimiento de las celdas de disposición final, se contará con sus correspondientes: manual de operación, control de registro e informe mensual de actividades que cumplan con el contenido especificado en la Norma. Estos serán realizados previamente al inicio de la construcción del mismo.

**7.11 Para asegurar la adecuada operación de los sitios de disposición final, se deberá instrumentar un programa que incluya la medición y control de los impactos ambientales, además del programa de monitoreo ambiental de dichos sitios y conservar y mantener los registros correspondientes:**

##### **7.11.1 Monitoreo de biogás**

**Se debe elaborar un programa de monitoreo de biogás que tenga como objetivo, conocer el grado de estabilización de los residuos para proteger la integridad del sitio de disposición final y detectar migraciones fuera del predio. Dicho programa debe especificar los parámetros de composición, explosividad y flujo del biogás.**

Como ya se mencionó con anterioridad (ver comentario en punto 7.2), la Norma se refiere a rellenos de residuos municipales, por lo que en el caso de lodos estabilizados no aplica este requisito.

##### **7.11.2 Monitoreo de lixiviado**

**Se debe elaborar un programa de monitoreo del lixiviado, que tenga como objetivo conocer sus características de Potencial de Hidrógeno (pH), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y metales pesados.**



La operación de las celdas de disposición final de biosólidos contará con un programa de monitoreo de lixiviados como se especifica en este punto. Estos serán caracterizados realizando el muestreo dentro de la celda de captación de lixiviados descrita anteriormente y realizando su análisis dentro del laboratorio de la PTAR.

### **7.11.3 Monitoreo de acuíferos**

**Los programas de monitoreo deben contar con puntos de muestreo que respondan a las condiciones particulares del sistema de flujo hidráulico, mismo que define la zona de influencia del sitio de disposición final, y por lo menos, dos pozos de muestreo, uno aguas arriba y otro aguas abajo del sitio de disposición final. Los parámetros básicos que se considerarán en el diseño de los pozos son:**

**Gradiente superior y descendente hidráulico.**

**Variaciones naturales del flujo del acuífero.**

**Variaciones estacionales del flujo del acuífero.**

**Calidad del agua antes y después del establecimiento del sitio de disposición final.**

**La calidad de referencia estará definida por las características del agua nativa.**

Con el objetivo de cumplir con este requisito, el proyecto incluye el diseño e instalación de mínimo dos pozos de monitoreo uno aguas arriba y otro aguas abajo del Monorrelleno que cumpla con los parámetros básicos mencionados en esta punto.

**7.12 Cualquier actividad de separación de residuos en el sitio de disposición final no deberá afectar el cumplimiento de las especificaciones de operación contenidas en la presente Norma, ni significar un riesgo para las personas que la realicen.**

Este requisito no aplica para este proyecto, ya que este se refiere a rellenos de residuos sólidos municipales. No obstante a lo anterior, las actividades de disposición, distribución e integración de los biosólidos y en su caso arenas, se realizarán de tal forma que no afecte el cumplimiento de las especificaciones de operación correspondientes, contenidas en la Norma, así como que no signifique un riesgo para las personas que realicen dichas actividades.

## **8. Clausura del sitio**

### **8.1 Cobertura final de clausura**

**La cobertura debe aislar los residuos, minimizar la infiltración de líquidos en las celdas, controlar el flujo del biogás generado, minimizar la erosión y brindar un drenaje adecuado.**

**Las áreas que alcancen su altura final y tengan una extensión de dos hectáreas deben ser cubiertas conforme al avance de los trabajos y el diseño específico del sitio.**

El proyecto del Monorrelleno PTAR Agua Prieta incluye la clausura de las celdas de disposición de los sólidos con una cobertura de tierra nueva de 20 cm de espesor y una capa de césped, garantizando con ello aislar los residuos y minimizar la infiltración de líquidos en las celdas.

## 8.2 Conformación final del sitio

**La conformación final que se debe dar al sitio de disposición final debe contemplar las restricciones relacionadas con el uso del sitio, estabilidad de taludes, límites del predio, características de la cobertura final de clausura, drenajes superficiales y la infraestructura para control del lixiviado y biogás.**

La conformación final de las celdas aquí descritas, contará con taludes estables, con su cobertura final de clausura, drenajes superficiales y el sistema de control de lixiviados según se describió con anterioridad y de acuerdo lo presentado.

**En conclusión, el proyecto denominado El Monorrelleno PTAR Agua Prieta cumple a cabalidad con los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en los ordenamientos legales aplicables, contribuyendo al desarrollo sustentable y al incremento en la calidad de vida, de influencia regional.**

**NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.**

*Forma de vinculación u observancia:* los vehículos automotores que sean utilizados durante las diferentes etapas del proyecto, se les dará un mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta norma, y esto será supervisado mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental durante las etapas del proyecto.

**NOM-080-SEMARNAT-1993 Que establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición**

*Forma de vinculación u observancia:* los vehículos motorizados que sean utilizados durante las diferentes etapas del proyecto, se les dará un mantenimiento periódico para no sobrepasar los límites que permite esta norma, y esto será supervisado mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental durante las etapas del proyecto.

**NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.**

*Forma de vinculación u observancia:* los vehículos automotores que sean utilizados durante las diferentes etapas del proyecto, se les dará un mantenimiento periódico para no sobrepasar los



límites que permite esta norma, y esto será supervisado mediante la aplicación del programa de vigilancia ambiental durante las etapas del proyecto.

### **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.

La presente norma tiene aplicabilidad en las diferentes etapas del proyecto debido a que esta norma establece las especies de flora y fauna con categorías de protección dentro del área en la que se pretende la implementación del proyecto.

XIV.4. Planes o programas de desarrollo urbano.  
NO APLICA

XIV.5. Otros instrumentos a considerar son:

XIV.5.1. Planes sectoriales.

**El artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, señala que “el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la Nación”.**

Derivado de ello, el Plan Nacional de Desarrollo 2007- 2012 establece como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, que demanda pensar, actuar y prevenir no sólo para el presente, sino para el sustento y calidad de vida de las generaciones futuras. Respecto a sus cinco ejes rectores, se identificaron elementos de congruencia pertinentes, destacándose con *cursiva* y subrayado. Se han respetado los numerales originales.

## **III.2 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012**

### **Eje 4. Sustentabilidad Ambiental.**

#### **4.1. Agua**

...

**Los problemas asociados con el suministro, drenaje y tratamiento de las aguas, así como el impacto que éstos tienen en la vida nacional, hacen necesaria una gestión que tome en cuenta los intereses de todos los involucrados y favorezca su organización.**

...

## OBJETIVO 1

Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

**ESTRATEGIA 1.1 Promover el desarrollo de la infraestructura necesaria para atender las necesidades existentes de servicios de agua potable y saneamiento en el país.**

Es de resaltar la importancia de la operación correcta de la PTAR y el Monorrelleno, dentro de la planeación ambiental sustentable de nuestro país.

**Objetivo 2) Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua. Se considera necesaria una “Estrategia integral de manejo sustentable del recurso que considere tanto la atención a los usos consuntivos del agua, como el mantenimiento de los ecosistemas...”**

**Las principales estrategias para el manejo del agua se orientarán tanto a evitar al máximo las descargas de agua contaminada a los cauces de ríos y mares.**

Lo cual nuevamente nos permite reflexionar sobre la importancia en la ejecución del proyecto del Monorrelleno, por su contribución al logro de los objetivos en materia ambiental establecidos para el presente periodo y para el futuro.

## ESTRATEGIA 2.2

**Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas. Una cultura del agua supone maximizar su tratamiento y reciclaje. Es por ello que la instalación y modernización de las plantas de tratamiento y su operación permanente será una tarea importante en todas las regiones de la República Mexicana.**

Estrategia que redundante sobre la importancia de realizar el proyecto, en el sitio propuesto, que es además la opción técnica y económica más favorable para el medio ambiente.

**Estrategia 2.3. El agua debe ser considerada un bien escaso, de manera que se establezcan mecanismos para reducir su desperdicio y evitar su contaminación. Una prioridad en esta materia será la conservación de los ecosistemas terrestres y acuáticos vinculados con el ciclo hidrológico.**

De manera directa, el proyecto denominado El Monorrelleno PTAR Agua Prieta, contribuye directamente a evitar la contaminación del agua, ya que al ser complementario de la PTAR Agua Prieta, disminuirá de manera notable, los índices de contaminación que actualmente presenta el río Santiago.

Parte importante del proyecto Monorrelleno PTAR Agua Prieta como lo prevé el Plan Nacional de Desarrollo, es que se garantice la sustentabilidad ambiental, a través de la administración eficiente



y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras.

### **III.3 Información sectorial**

#### **Metas de la Visión México 2030.**

**El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2007-2012, contribuye también al logro de las siguientes metas de la Visión México 2030:**

...

**Meta de medio ambiente: Tratamiento de aguas residuales**

RELACIÓN DE OBJETIVO, INDICADORES Y METAS

Objetivo sectorial 2. Lograr un adecuado manejo y preservación del agua en cuencas y acuíferos para impulsar el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente			
Indicador	Unidad de medida	Situación actual (2006)	2012
Cobertura nacional de agua potable	Porcentaje de la población con acceso a agua potable	89.6%	95.0%
Cobertura de agua potable en los ocho estados con mayor nivel de pobreza patrimonial <sup>3</sup>	Porcentaje de cobertura en Chiapas	74.5%	83.1%
	Porcentaje de cobertura en Durango	93.0%	97.3%
	Porcentaje de cobertura en Guerrero	70.6%	80.0%
	Porcentaje de cobertura en Oaxaca	76.7%	82.8%
	Porcentaje de cobertura en Puebla	85.3%	92.2%
	Porcentaje de cobertura en San Luis Potosí	84.9%	91.8%
	Porcentaje de cobertura en Tabasco	76.9%	86.3%
	Porcentaje de cobertura en Veracruz	76.8%	86.2%
Cobertura nacional de alcantarillado	Porcentaje de cobertura	86.0%	88.0%
Cobertura de alcantarillado en los ocho estados con mayor nivel de pobreza patrimonial	Porcentaje de cobertura en Puebla	79.3%	83.0%
	Porcentaje de cobertura en San Luis Potosí	75.8%	77.9%
	Porcentaje de cobertura en Tabasco	93.8%	93.9%
	Porcentaje de cobertura en Veracruz	78.1%	81.6%
	Porcentaje de cobertura en Chiapas	74.9%	78.4%
	Porcentaje de cobertura en Durango	85.4%	86.7%
	Porcentaje de cobertura en Guerrero	66.1%	70.0%
	Porcentaje de cobertura en Oaxaca	62.2%	70.0%
Programas hídricos implantados en los 13 Organismos de Cuenca	Programas implantados	0	13
Tratamiento de las aguas residuales colectadas	Porcentaje de aguas tratadas con respecto a las colectadas	36.1%	60.0%
Modernización de la superficie bajo riego (hectáreas)	Hectáreas	2,083,041	3,283,041

Como puede verse sin lugar a dudas, las deficiencias en el tratamiento de aguas residuales es uno de los problemas de nuestro país, que requieren inmediata atención, siendo la construcción del monorrelleno, como elemento esencial de la PTAR Agua Prieta, un requerimiento inmediato.

Para lograr el objetivo planteado, este Programa define las siguientes estrategias y líneas de acción:

**Estrategia 1. Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, induciendo la sostenibilidad de los servicios**

**Líneas de acción:**

- Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado.
- Aumentar el volumen de agua desinfectada.





- Implementar el Sistema Nacional de Indicadores de Calidad del Agua, sitios de monitoreo y laboratorios certificados en Organismos de Cuenca.
- **Incrementar el número de plantas de tratamiento de aguas residuales colectadas y mejorar su funcionamiento.**

Con base en lo anterior es notorio que el proyecto integral de la PTAR debe ejecutarse y que el monorrelleno es indispensable, para el logro de las metas establecidas en la máxima planeación ambiental de nuestro país.



## **CAPÍTULO XV**

### **ESTIMACIÓN ECONÓMICA DE LOS RECURSOS BIOLÓGICOS FORESTALES DEL ÁREA SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO.**

La vegetación existente en el predio del proyecto, está conformada por Selva baja caducifolia y vegetación secundaria, los individuos maderables no cuentan con un historial de aprovechamiento en la zona con **finés forestales**, así pues se carece de datos de aprovechamiento por volúmenes explotados, sea por tipo de vegetación, especies, unidad de superficie, etc.

Las especies de la región han sido aprovechadas de forma rústica en el pasado sin ningún tipo de aprovechamiento de especies maderables en forma. Muchas especies de la región, tal como el ciruelo, pitayo, palo mulato (papelillo rojo) y otros se emplean a manera de esquejes para huertos de casas, las ramas y troncos han llegado a ser empleados como postes para cercados. Los huizaches han sido empleados como leña.

El único tipo de aprovechamiento que se ha contemplado, además de emplear algunos individuos para trasplante, es la reincorporación de la materia orgánica resultante del despalme, por medio de actividades de trituración, composta y reintegración de la materia orgánica al suelo para los proyectos de paisajismo, áreas verdes, etc.

No obstante de que no se considera a la escasa vegetación presente en el predio como un producto que vaya a dar frutos económicos por aprovechamiento maderable, sí se considera a la vegetación, en especial a los individuos integrantes del bosque tropical caducifolio (árboles dispersos) como valiosos desde el punto de vista escénico y de paisaje, razón por la que aquellos individuos susceptibles de trasplante serán integrados al proyecto de arquitectura de paisaje, la cual se considera como uno de los principales atractivos del proyecto pretendido.

Los productos maderables que se obtendrán como resultado de la realización del Cambio de Uso del Suelo en el predio del proyecto, se consideran para emplearse como se menciona en este estudio de tipo local, ya sea como combustible para la preparación de alimentos, postes para el cercado de parcelas o algunos materiales para mejorar las estructuras de las casas habitación de los habitantes de la región.

Por lo anterior el material que proviene de este cambio de uso del suelo no es un término vigente en la LGDFS y su reglamento se cotizara a valores de productos celulósicos y/o leñas para combustibles. En el mercado este tipo de productos no son comercializados por lo que no se incluyen todas las labores desde localización, derribo, troceado, o elaboración de leña y transportación hasta el destino final.



**COSTO ESTIMADO DE LAS ESPECIES A AFECTAR EN EL ÁREA DE PROYECTO (\$):**

A continuación se enlistan los recursos biológicos forestales que se localizaron en el área del proyecto sujeta a cambio de uso de suelo con la estimación económica en función del volumen afectado que se determinó, y para fines de cálculo, se utiliza el mayor precio.

Nombre común	Nombre científico	Cantidad en m <sup>3</sup>
PINZAN	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	753.36076
TEMPISQUE	<i>Mastichodendron capiri</i>	2.81926
CAHULOTE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	46.1965
HUIZACHE	<i>Acacia pennatula</i>	0.19917
TEPEHUAJE	<i>Lysiloma microphyllum</i>	0.06567
CACTUS		0.95508
PAPELILLO	<i>Bursera grandifolia</i>	0.03940
CIRUELO	<i>Spondia purpurea</i>	0.094757
MEZQUITE	<i>Prosopis laevigata</i>	6.88726
NOPAL	<i>Opuntia sp.</i>	0.21109
HUEVOS DE CABALLO O COJONES	<i>Stemmadenia donell-smithii</i>	1.29939
CAPITANEJA	<i>Verbesina barranca</i>	7.58715
FRIJOLILLO	<i>Caesalpine platycoba</i>	0.0469
CEIBA		2.24978
<b>TOTAL:</b>		<b>822.01 m<sup>3</sup></b>

Especie	Volumen (M3)	Costo Unitario (\$ M3)	Costo Total (\$)
PINZAN	<b>822.01</b>	<b>200.00</b>	<b>164,400.00</b>
TEMPISQUE			
CAHULOTE			
HUIZACHE			
TEPEHUAJE			
CACTUS			
PAPELILLO			
CIRUELO			
MEZQUITE			
NOPAL			
HUEVOS DE CABALLO O COJONES			
CAPITANEJA			
FRIJOLILLO			
CEIBA			



## **COSTO TOTAL ESTIMADO DEL VOLUMEN QUE RESULTARÁ AFECTADO EN LA SUPERFICIE SUJETA AL CAMBIO DE USO DEL SUELO.**

Por lo tanto si consideramos que el volumen que se va a remover en total (822.01 **m<sup>3</sup>r.t.a.**) con motivo del cambio de uso de suelo es poco considerable, aunque solo se aprovecharán las especies que se mencionan en el cuadro anterior, el resto (matorrales, pastos y plantas anuales) se incorporará al suelo o se triturará y se podrán utilizar como composta en el vivero que para el efecto construya el promovente, esto con el fin de rescatar los ejemplares de ciruelo y copal que pudieran ser afectados y además producir más plantas de esta especie. El costo estimado como se señala en el cuadro anterior será de **\$ 164,400.00** (Ciento sesenta y cuatro mil cuatrocientos pesos 00/100 M.N.) en la superficie del proyecto.



## **CAPÍTULO XVI**

### **ESTIMACIÓN DEL COSTO DE LAS ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN CON MOTIVO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO.**



Los servicios ambientales pueden ser definidos como “...*las condiciones y los procesos a través de los cuales los ecosistemas naturales, y las especies que los comprenden, apoyan y sustentan a los seres humanos*” (Daily 1997). Tradicionalmente, estos servicios, por ser bienes públicos, difíciles de cuantificar y abundantes, han quedado fuera de los modelos de los mercados económicos. Debido en gran parte a la ausencia de valor económico y reglas para su aprovechamiento, estos servicios, y los ecosistemas que los generan, han estado sobreexplotados y dañados (Hardin 1968, Costanza et al. 1997, Heal 2000). Si bien no es sencilla la tarea de cuantificar un servicio ambiental, es posible detectar su valor en términos cualitativos para valorar la importancia de su conservación.

Los Servicios ambientales representan beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos.

**Control de erosión y sedimentación:** La experiencia de campo indica que más que la existencia de árboles, otras variables son de mayor importancia en el control de la erosión, como por ejemplo la cobertura y composición del suelo, clima, tamaño de las gotas, tipo de terreno, y grado de las pendientes. El bosque natural, a través de sus raíces más profundas y la existencia de sotobosque, presenta los menores niveles de erosión y sedimentación, sin embargo la introducción de otros usos del suelo, como el turístico, no necesariamente significa desastres en términos de erosión si dicho cambio es acompañado de prácticas adecuadas de conservación de suelos y mantenimiento de una cobertura vegetal.

Este servicio podría colocarse en riesgo, especialmente durante las etapas de desmonte, al dejar al suelo desprovisto de una capa vegetal, que si bien la mayor parte de la extensión del predio la ocupa la vegetación secundaria, la presencia de esta vegetación es mejor que un suelo desnudo y vulnerable al arrastre. Es posible que se ponga en riesgo al servicio de control de erosión y sedimentación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, por lo que se deberá poner atención en la elaboración y ejecución del programa de reforestación del área tanto del proyecto como de su área de influencia.

**Regulación de flujo de escorrentía:** Mantenimiento en épocas secas y el control del caudal durante los meses de lluvia, por medio de una cubierta vegetal natural o de plantación. Durante la etapa de desmonte, las lluvias podrían causar caudales intermitentes con poca regulación natural que tendrían que ser controlados de forma artificial tal y como está planeado a través de canales perimetrales.

Es posible que se ponga en ligero riesgo el servicio de diversidad biológica. Especialmente al ahuyentar especies y reemplazar hábitats. En la actualidad la zona cuenta con vegetación secundaria (Acahual), selva baja caducifolia y suelos con agricultura. Esto será reemplazado por un ambiente diferente y la plantación de especies nativas, características del bosque tropical caducifolio antes de que este fuera perturbado por los habitantes de la zona. Es decir, durante poco tiempo, en tanto se aplican las medidas de compensación, se contará con una diversidad menor de nichos ecológicos.

Se considera que el servicio de secuestro de carbono solo estará en riesgo durante la etapa de preparación del sitio, después, se estabilizará por medio de plantaciones artificiales en las áreas verdes y de conservación. Si bien las obras pueden llegar a reemplazar la vegetación natural de un sitio y se pierde la riqueza florística, se mantiene un régimen de secuestro de carbono.

El servicio de belleza escénica solo estará en riesgo temporal durante la etapa de preparación del sitio, después se integrará el proyecto al entorno de acuerdo a un diseño de paisajismo.

Al tomar en cuenta las posibles presiones de avance de un proyecto ambicioso, es posible el llegar a caer en ciertas incongruencias que deberán de ser monitoreadas por los diferentes responsables del diseño y ejecución de la obra. Un avance demasiado precipitado podría resultar en prácticas que pongan en riesgo uno o más servicios ambientales, tales como desmontes sin preparación de protección de suelos, desmontes masivos sin una preselección de especies a trasplantar, entorpecimiento de las actividades por factores tales como clima (tormentas tropicales), etc. El Monorrelleno PTAR Agua Prieta, al ser un proyecto integrado dentro de la políticas de desarrollo y ordenamientos ecológicos de la zona, pueden ayudar a asegurar la sustentabilidad, al ser un proyecto planeado y diseñado en base a criterios de desarrollo: ambientalmente amigables, socio-económicos y de ordenamiento ecológico.

Los principales componentes ambientales relevantes o críticos se pueden definir sobre la base del listado que a continuación se presenta y la descripción previa del sistema donde se proyecta construir el proyecto denominado **"Monorrelleno PTAR Agua Prieta", en el predio denominado "El Tempizque", en el Municipio de Zapopan, Jalisco.**

- Áreas de hábitats naturales, de características físicas, de significado histórico, de valor cultural o de importancia escénica, únicos, escasos o raros, frágiles o vulnerables:

En el área donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta una especie de flora enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, observada dentro de la zona de influencia del proyecto.

Tal y como se puede estimar, se respetarán al máximo las especies localizadas en las zonas de influencia y se rescatarán al máximo de la capacidad y susceptibilidad de los mismos individuos, que se verán afectados por la construcción de las obras que comprende el proyecto.

En cuanto a los individuos de fauna silvestre, se implementará un programa de ahuyentamiento y se instruirá a los trabajadores para evitar que puedan ser molestados o capturados.

- Áreas de hábitats esenciales o de alta productividad natural para recursos vivos, incluyendo peces, vida silvestre, y los variados niveles tróficos de la cadena alimenticia críticos para su bienestar.

El área donde se ubica el predio para la construcción del proyecto *“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”*, en el Predio denominado *“El Tempizque”*, en el Municipio de Zapopan, Jalisco, no es representativa como hábitat esencial que por su transformación pudiera poner en riesgo la productividad de los recursos vivos o el bienestar de los recursos naturales de la región.

- Áreas de substancial valor recreativo presente y/o futuro.

El área al estar poblada y dedicada a la agricultura, no representaba en si misma un alto valor recreativo para las actividades de desarrollo, es por ello que dichos predios fueron adquiridos para desarrollar la infraestructura necesaria para el proyecto.

- Áreas donde los desarrollos y su infraestructura dependen de la utilización de o del acceso a aguas costeras.

No es el caso para el área donde se desarrollará el proyecto **“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”**, ya que forma parte de los terrenos adquiridos por el Gobierno del estado de Jalisco, para su desarrollo.

- Áreas de características geológicas o topográficas significativas para el desarrollo industrial o comercial

En este caso no existe este tipo de áreas.

- Áreas de concentración urbana donde la utilización de los terrenos y los usos del agua son altamente competitivos.

No existe una gran competencia para la utilización de la infraestructura, donde se pretende desarrollar el proyecto **“Monorrelleno de la PTAR Agua Prieta”**, ni los usos del agua son altamente competitivos. El programa municipal, definió claramente las áreas de concentración urbana y las áreas para el desarrollo del proyecto.

- Áreas que en caso de ser desarrolladas impliquen un riesgo significativo debido a tormentas, deslizamientos, inundaciones, erosión, asentamientos, etc.

El más grande riesgo que se puede presentar lo constituye la presencia de tormentas (ciclones o huracanes) y los vientos que vienen aparejadas a dichos sistemas y las tormentas que podrían afectar las construcciones por estar expuestas a ellos.

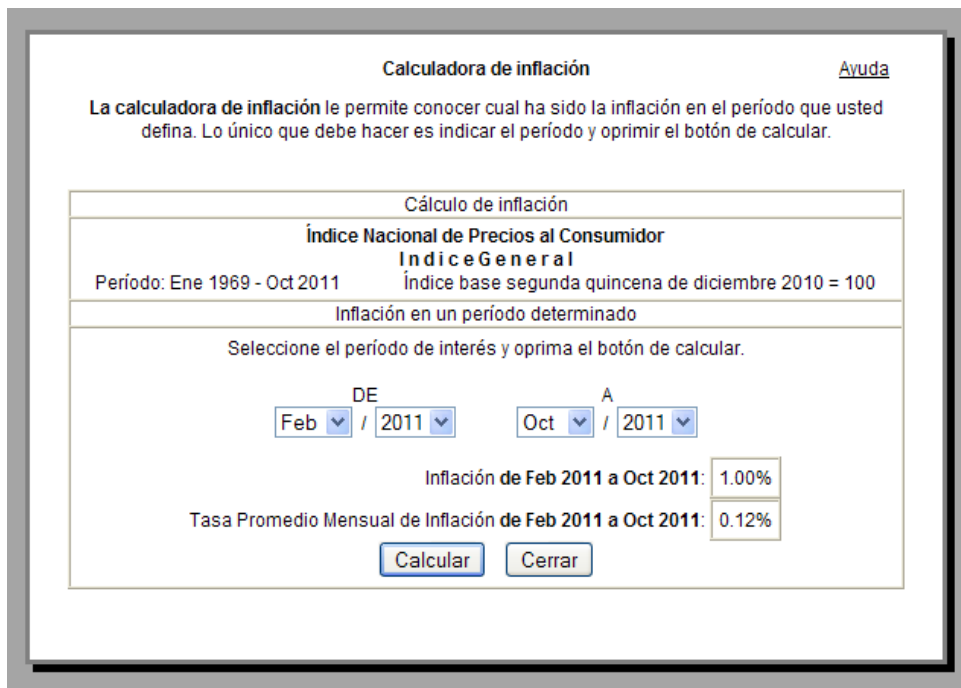
El proyecto del ***“Monorrelleno PTAR Agua Prieta”, en el predio denominado “El Tempizque”, en el Municipio de Zapopan, Jalisco***, tiene las siguientes metas de administración ambiental:

- Minimizar costos de energía, agua y materiales
- Emplear en lo posible los materiales de la región
- Aprovechar los elementos florísticos del sitio (respetar árboles y realizar trasplantes)
- Minimizar la basura y reciclar recursos consumidos
- Reducir la contaminación a un mínimo
- Entrenar empleados para alcanzar dichas metas
- Monitorear los impactos ambientales de una manera regular y continua

Este análisis nos permite conocer lo que se afectaría y en el ejercicio y escenario siguientes, se evaluará el costo de la restauración, para llevarlo a las condiciones en que actualmente se encuentra, sin hacer valer el hecho de que las condiciones actuales derivado de las actividades de la población El Tempizque, no son las mejores.

En el escenario de tener que devolver al predio a las condiciones actuales, si se considera que la afectación en cuanto a remoción de vegetación forestal, derivado de los diversos factores que han actuado hasta la fecha, es de menos de 200 m<sup>3</sup> r.t.a., haciendo una evaluación no con las especies que se encuentran actualmente sino con pino, a un costo de \$ 600.00 por m<sup>3</sup>, esto representa una cantidad de \$ 120,000.00 y adicionalmente tomando en cuenta los apoyos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) que a través del programa PRODEFOR<sup>1</sup> (Programa para el Desarrollo Forestal), otorga para la realización de obras de conservación de suelos en terrenos forestales otorga un subsidio de \$1,168.08 por hectárea y considerando 7 ha y un periodo de 5 años, tendría un costo de \$ 37,962.60 y finalmente podemos considerar el financiamiento del pago por servicios ambientales durante los mismos 5 años, a un costo de \$ 1,000.00 (que no se paga actualmente) por ha, lo que arroja un subtotal de \$ 6,500.00, para un gran total de \$ 164,462.60

Ahora bien, también se valorará y dará seguimiento a las mejoras que se presenten en el sitio del proyecto, con su implementación, ya que con el apoyo de profesionales, se ha considerado que el ecosistema, actualmente no se encuentra en las mejores condiciones, analizando la estructura y funcionalidad del ecosistema que se afectará, con la diversidad que se presenta en esa área. Si consideramos solamente lo establecido en el **ACUERDO MEDIANTE EL CUAL SE EMITEN LOS COSTOS DE REFERENCIA PARA REFORESTACION O RESTAURACION Y SU MANTENIMIENTO PARA COMPENSACION AMBIENTAL POR CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES Y LA METODOLOGIA PARA SU ESTIMACION**, de fecha 25 de febrero de 2011, actualizados por inflación a la fecha del presente documento, se tendría con base en el Artículo 2 de dicho acuerdo, que para ecosistema tropical por hectárea, corresponde un monto de \$ 11,914.10 y que actualizado:



Calculadora de inflación [Ayuda](#)

La calculadora de inflación le permite conocer cual ha sido la inflación en el período que usted defina. Lo único que debe hacer es indicar el período y oprimir el botón de calcular.

Cálculo de inflación

Índice Nacional de Precios al Consumidor  
Índice General  
Período: Ene 1969 - Oct 2011 Índice base segunda quincena de diciembre 2010 = 100

Inflación en un período determinado

Seleccione el período de interés y oprima el botón de calcular.

DE: Feb / 2011 A: Oct / 2011

Inflación de Feb 2011 a Oct 2011: 1.00%

Tasa Promedio Mensual de Inflación de Feb 2011 a Oct 2011: 0.12%

Calcular Cerrar

Resulta en un monto equivalente a \$ 11,914.10 x 1.01 (inflación) x 7-50-55 ha = \$ 95,312.8, que es menos de lo que se tiene considerado, es decir solo un 47.65 % de lo considerado para una efectiva restauración.



## **CAPITULO XVII**

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



## **Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.**

Para definir la ubicación donde se desarrollará el proyecto, se parte del análisis de costos beneficios considerando los aspectos ambientales, al construirse el monorrelleno la PTAR “Agua Prieta” y el cambio de Uso del Suelo solicitado por medio de un Documento Técnico Unificado, se parte además de un profundo análisis, en donde primeramente se garantice que el beneficio debe darse en los tres ámbitos: social, económico y ambiental; en este sentido se realizaron varios recorridos de campo, los cuales fueron diseñados por medio de la cartografía disponible y de las orto fotos digitales, realizando un análisis de pendientes de escorrentías y de cuerpos de agua existentes, se analizó exhaustivamente que dónde se realizará el proyecto no se afectara ningún tipo de ecosistema que se encuentre en riesgo, que no se ponga en peligro la biodiversidad, que con el cambio de uso del suelo no se ocasione erosión y que el proyecto tenga beneficios sociales y económicos para la mayor cantidad de gente que puede beneficiarse con el desarrollo del proyecto.

La utilización de la cartografía de uso del suelo, la de hidrología, la de geología y la de pendientes, las cuales fueron trabajadas por medio de paquetes informáticos como el Arc View nos permitieron diseñar metodológicamente los muestreos del lugar, una vez que se determinó por medio de estos trabajos en gabinete, se determinó que se realizaran los muestreos correspondientes para definir el lugar donde se deberá realizar el cambio de uso del suelo; se definió el lugar más plano que garantiza no erosionar los suelos, se definió que el cambio de uso del suelo se realizara donde existiera menor cobertura forestal de esta manera se determinó que el lugar propuesto es el mejor de acuerdo a la propiedades que el Gobierno del Estado está proponiendo, de la misma forma para determinar la vegetación forestal a remover se realizó un muestreo al azar considerando el % de la totalidad de terreno forestal que garantiza un rango de error del 5% y un rango de confiabilidad del 95%. Para la remoción de la vegetación se utilizó un sistema sistemático donde se cuantifican arboles mayores de 2m, realizando la cubicación rta. Por otra parte la vegetación herbácea se cuantifica por número de individuos y por especies. Para definir y calcular los impactos ambientales se utilizó la matriz de Leopld.

Por otro lado, parte las herramientas de GP’S de alta precisión, Ortofotos Digitales, Bibliografía especializada, el análisis de la Cuenca, Subcuenca y la micro cuenca, la delimitación clara y concreta del sistema ambiente aunado a los estudios de campo de flora y fauna fueron fundamentales para sostener enfáticamente que las metodologías aplicadas y los instrumentos utilizados para determinar la viabilidad del proyecto son adecuadas, es importante mencionar que dichas metodologías están detalladas a profundidad en el cuerpo del presente documento.

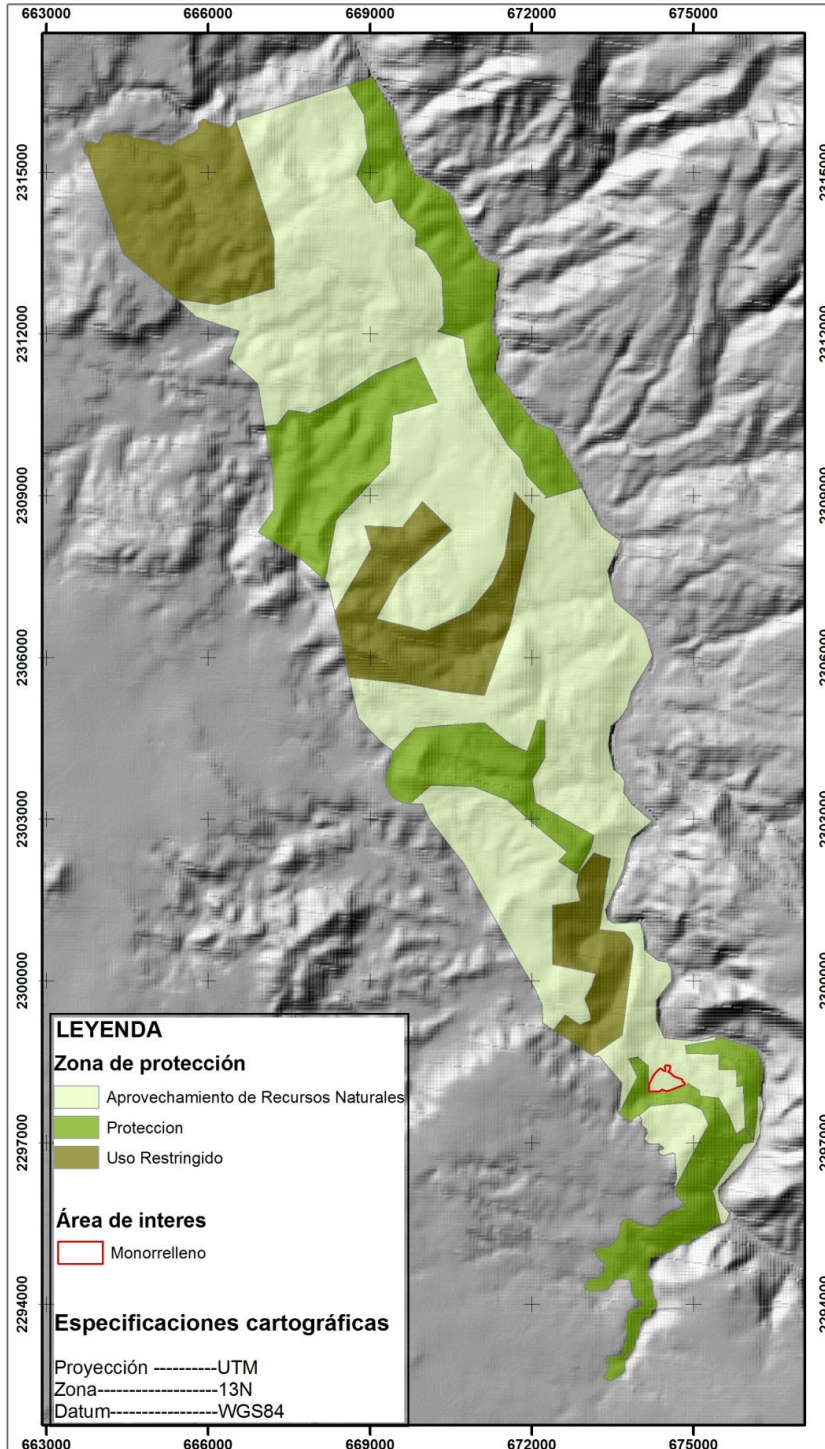


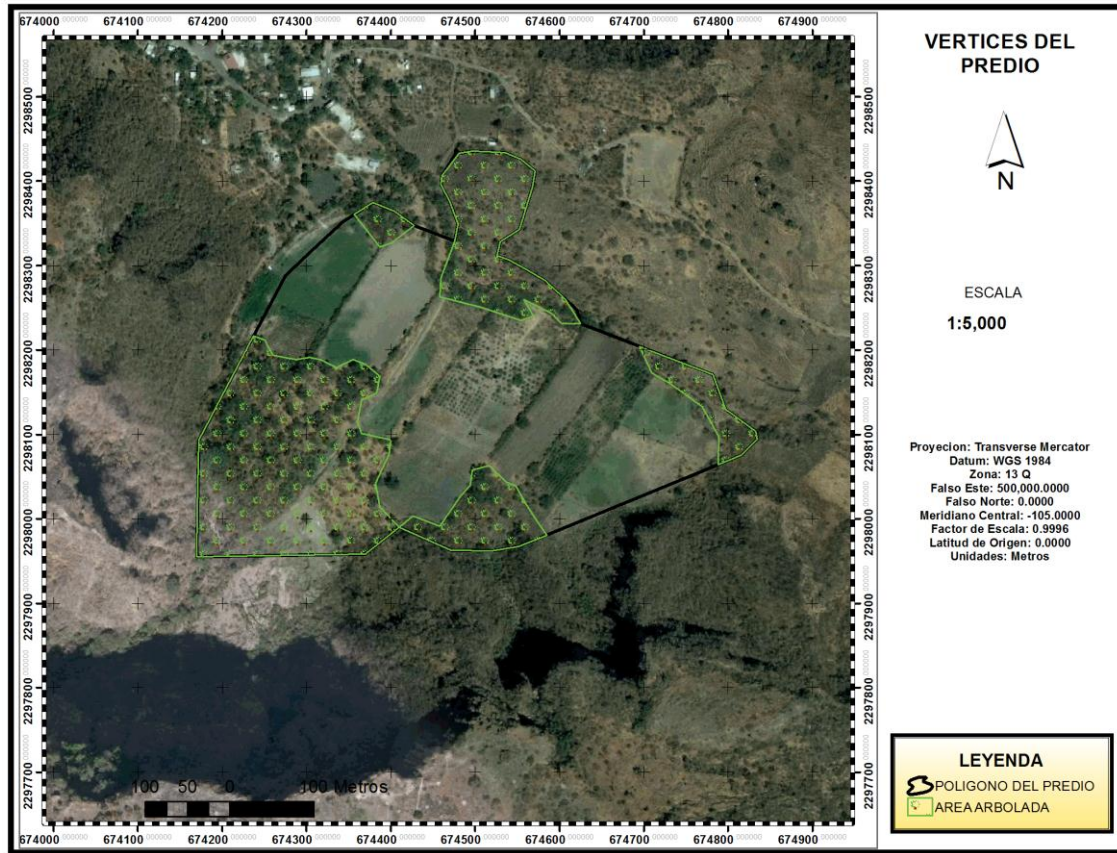
DOCUMENTO TÉCNICO UNIFICADO MODALIDAD (A)  
PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DEL PREDIO  
EL TEMPIZQUE PARA LA UBICACIÓN DEL  
MONORRELLENO PTAR AGUA PRIETA.



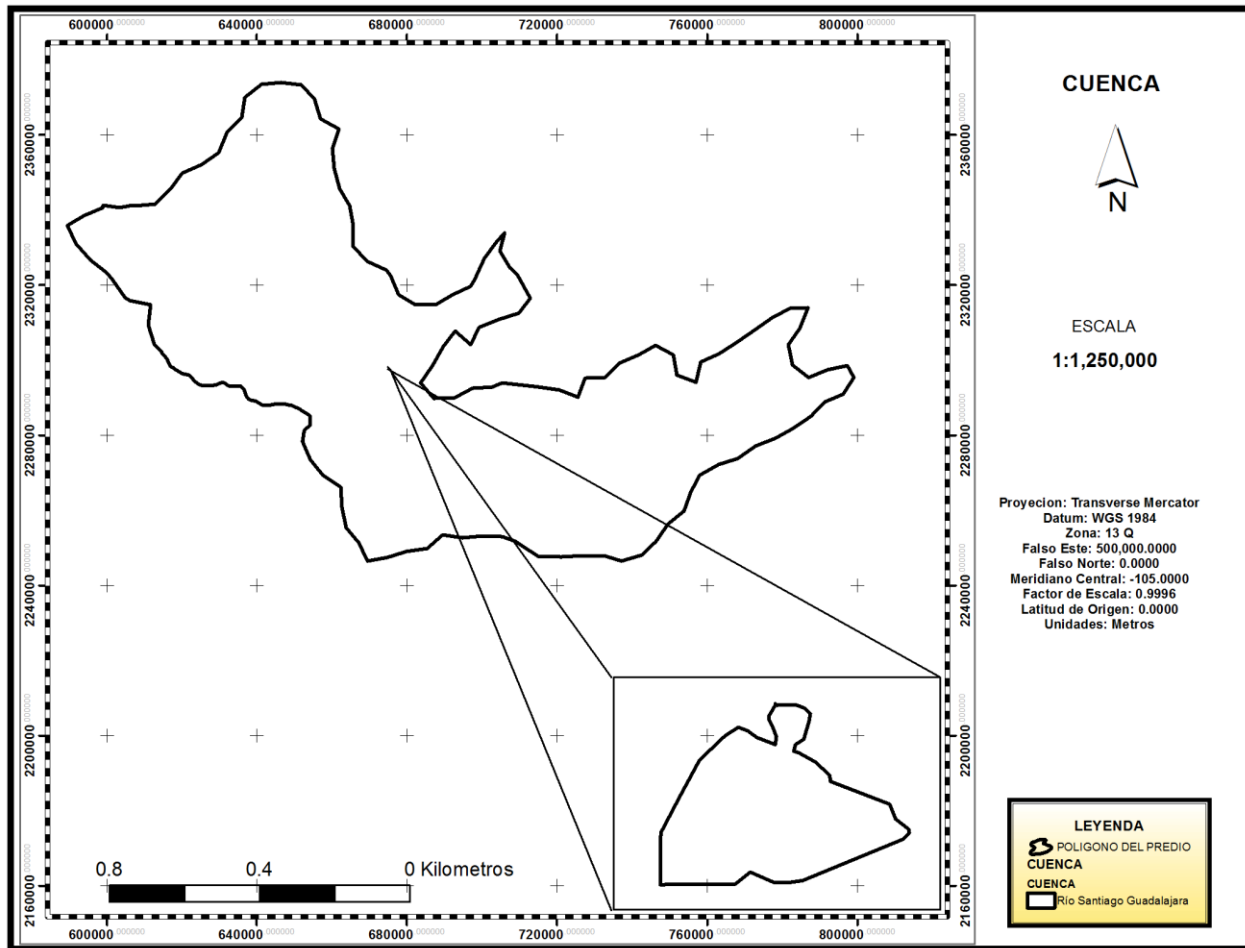
## MAPAS

### MAPA DE ÁREA DE PROTECCIÓN CON ÁREA DE MONORRELLENO

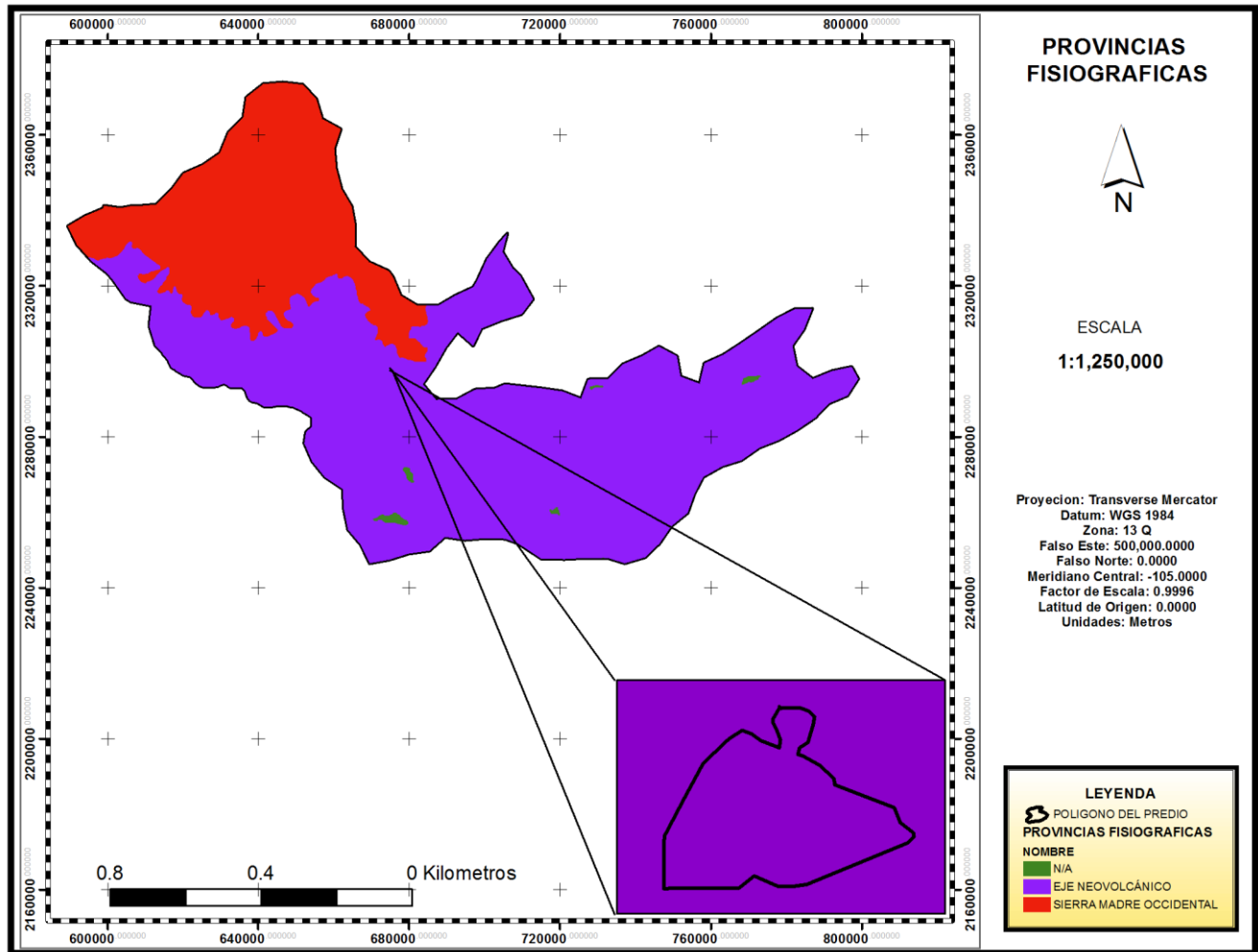




1:1.000.000

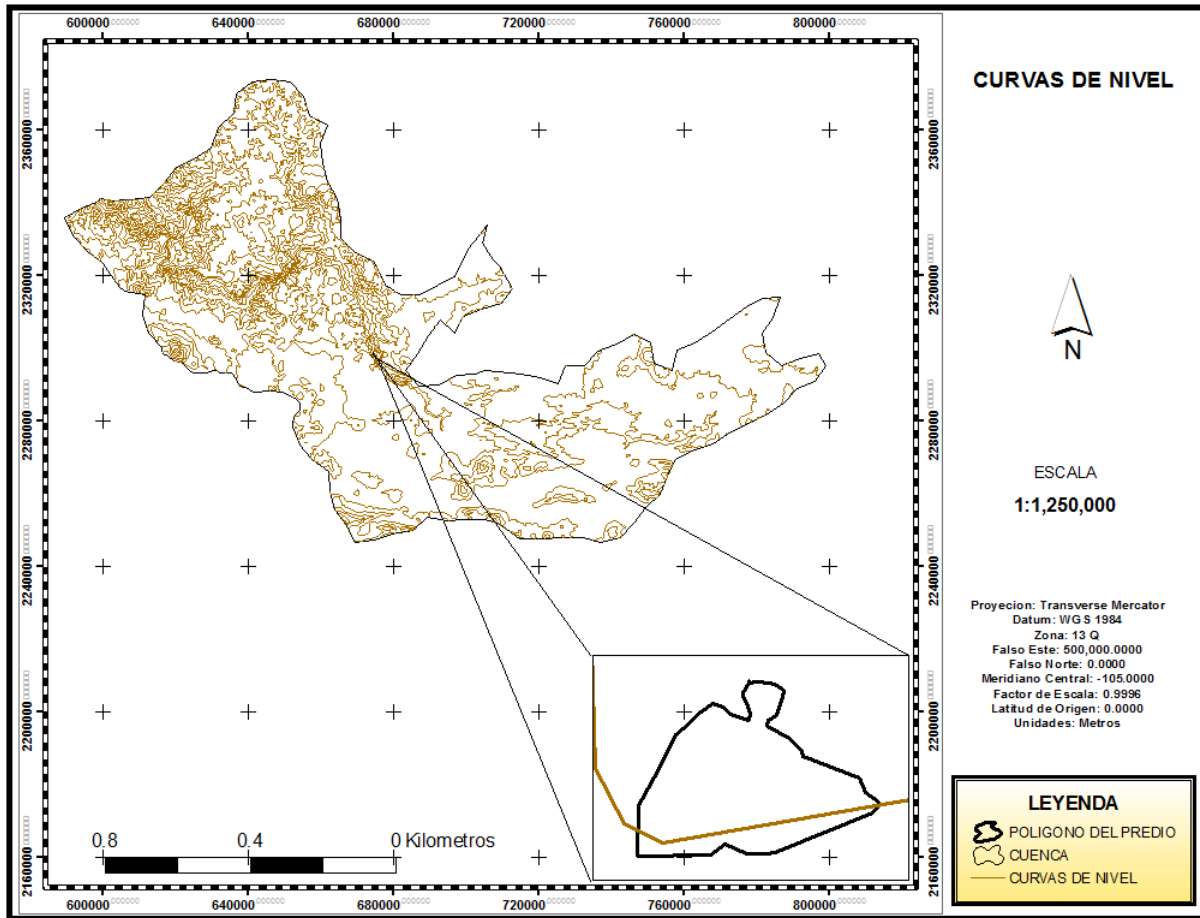


1:1.000.000



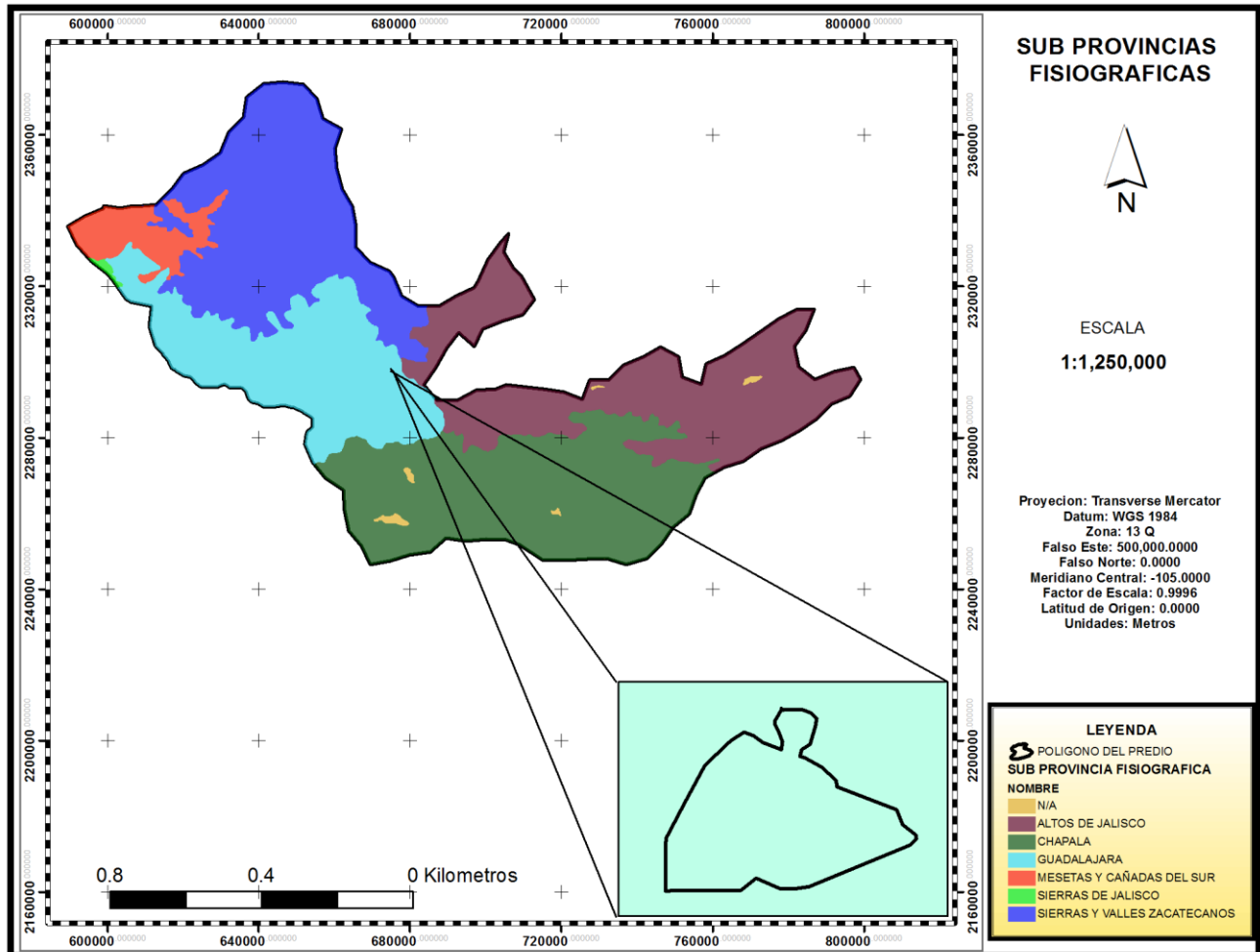
1:1.000.000



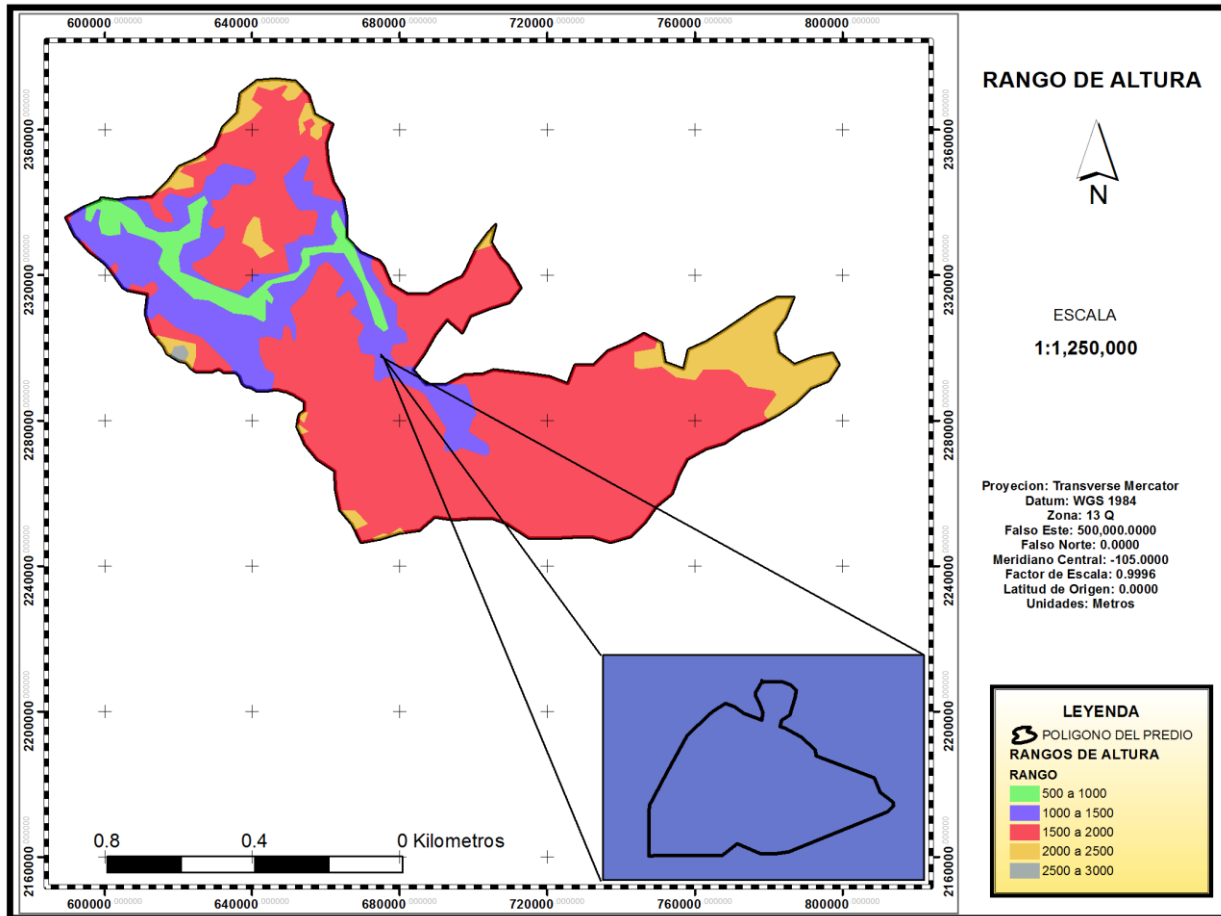


1:1.000.000

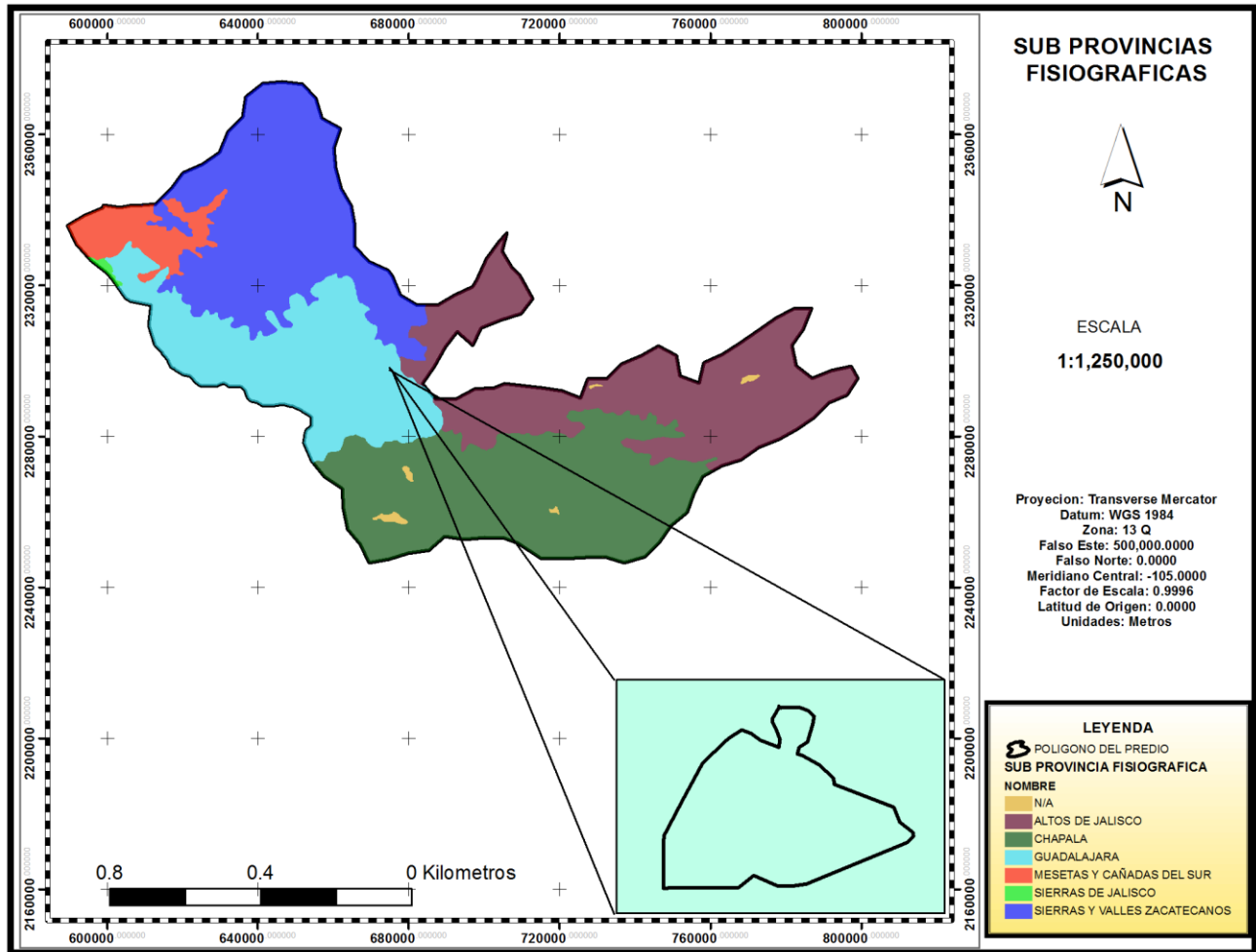




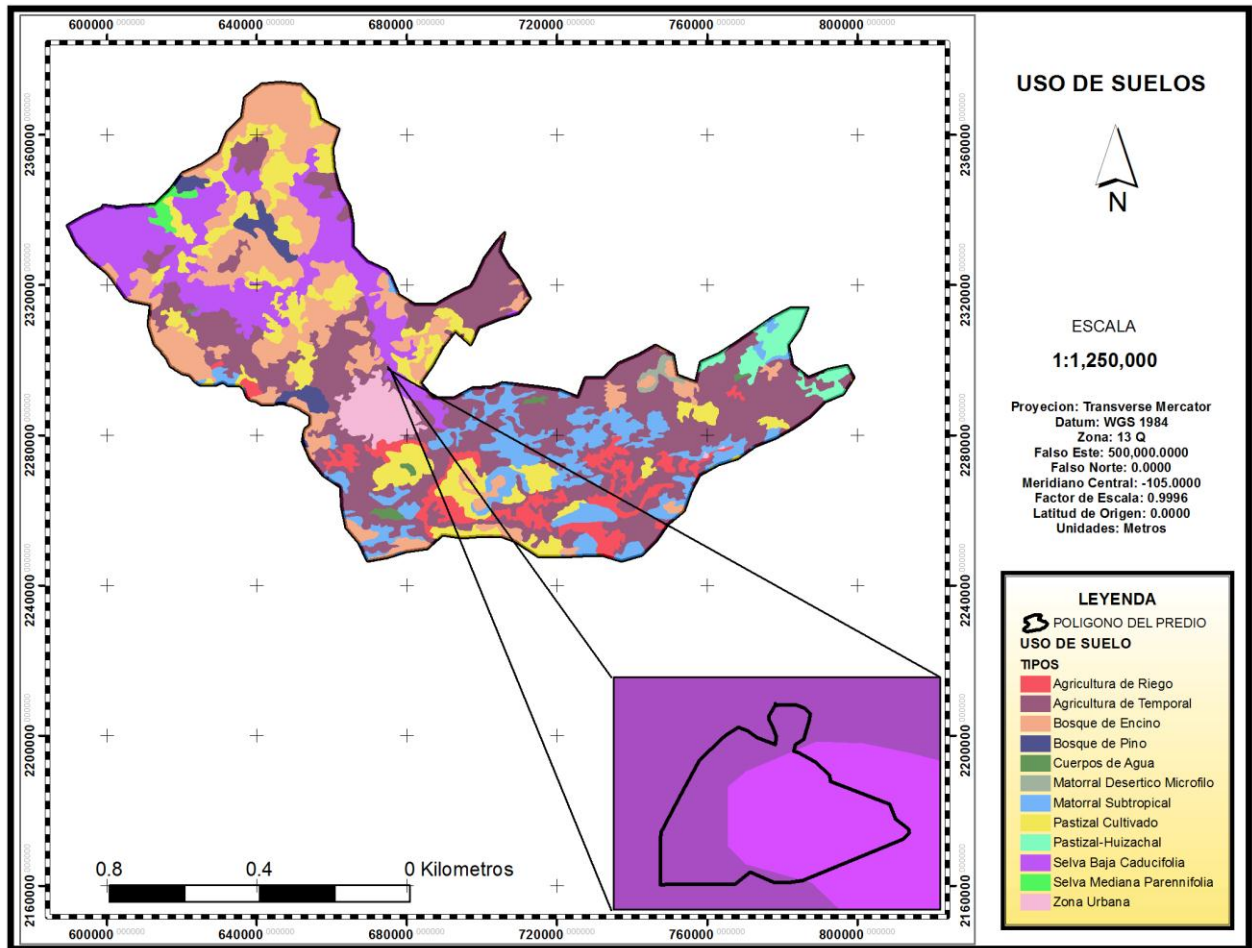
1:1.000.000



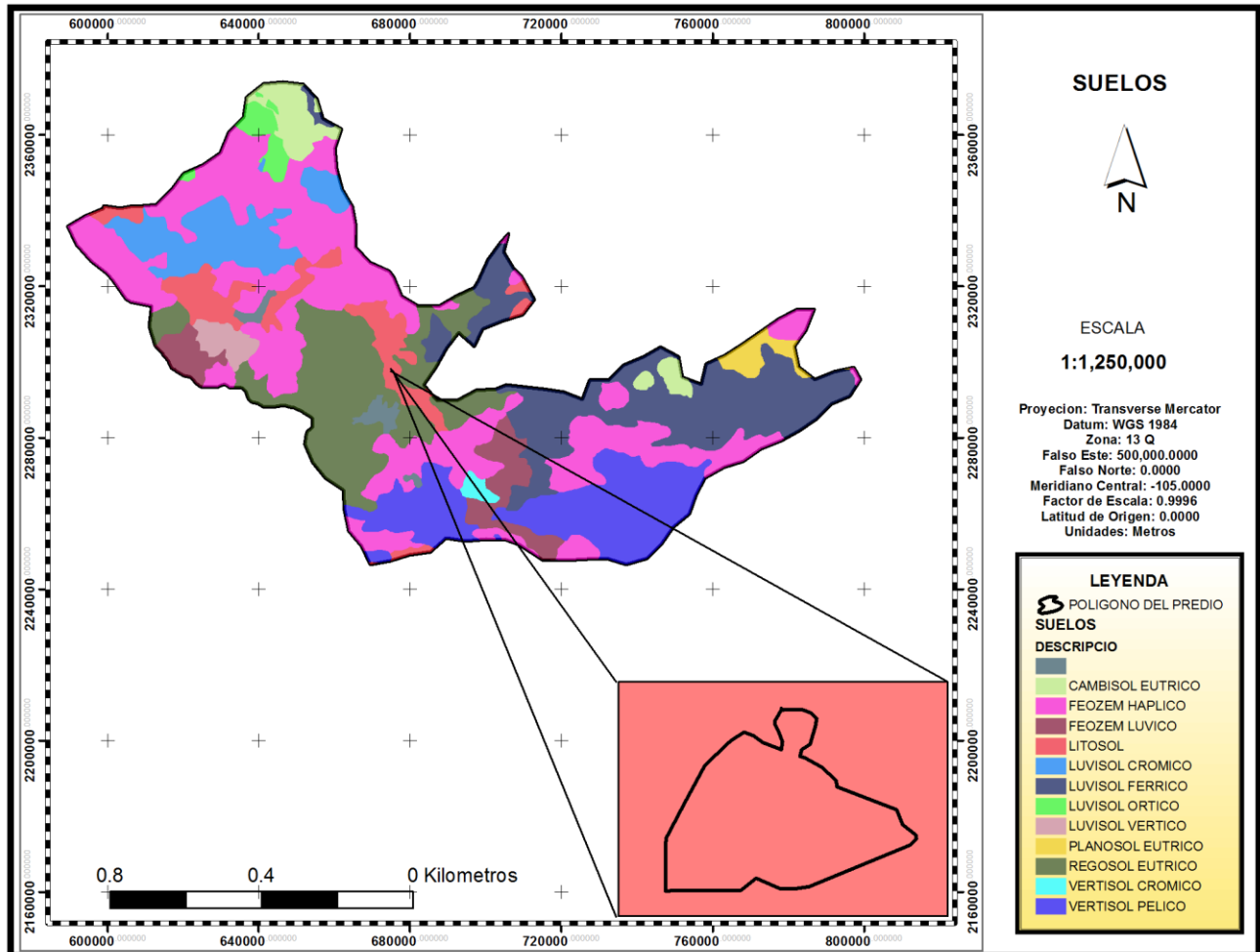
1:1.000.000



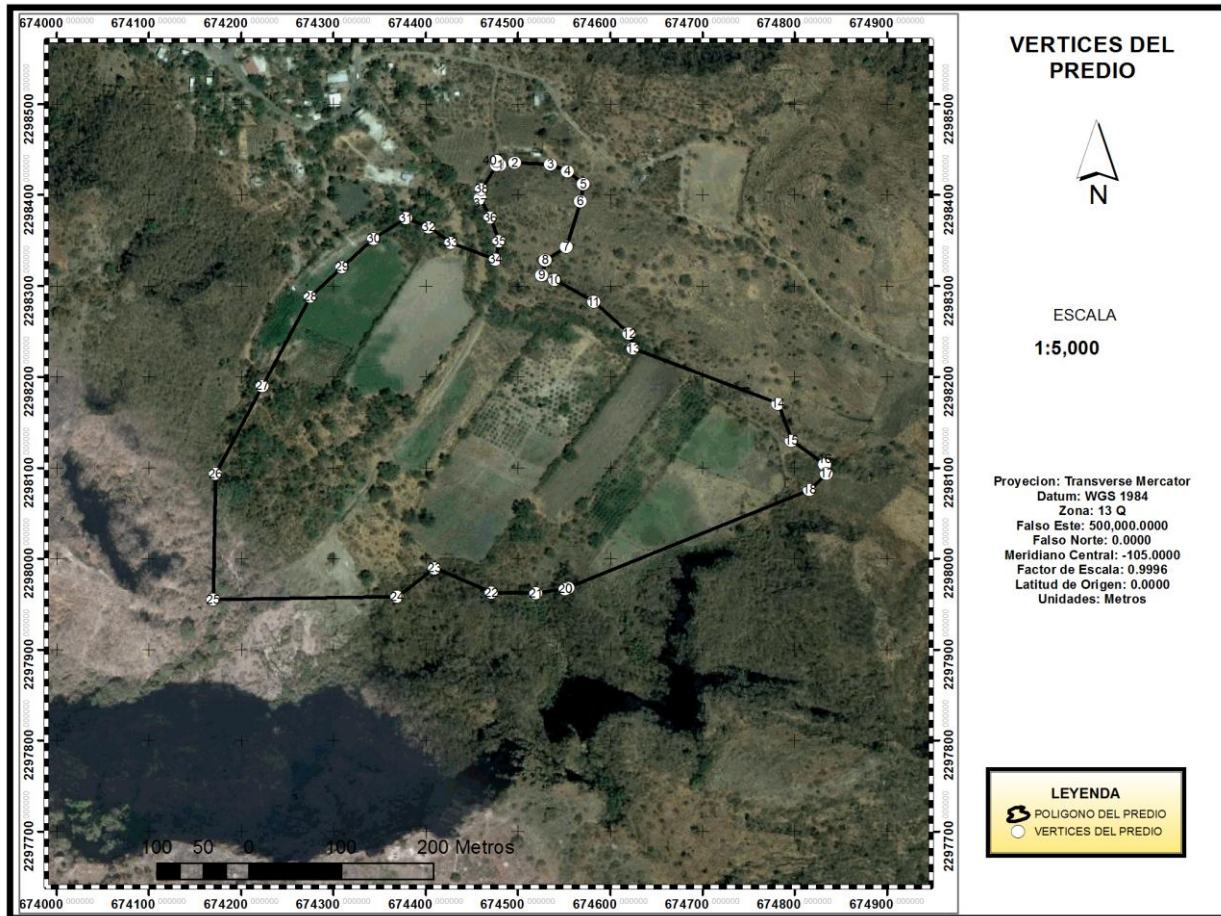
1:1.000.000



1:1.000.000



1:1.000.000



1:1.000.000



# ANEXOS