

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

TOMO
III.E

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO
DE USO DE SUELO EN TERRENO FORESTAL



PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Nota aclaratoria:

El contenido del presente tomo tiene la compilación de diversos documentos históricos oficiales y de estudios realizados por el Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico de la Comisión Nacional del Agua, e incluye administraciones federales anteriores y la actual; se presentan con el objetivo de transparentar la información relacionada al Proyecto de Aprovechamiento del Río Verde.

Proyecto de Aprovechamiento del Río Verde, Presa el Zapotillo
Tomo III.E
Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de uso de Suelo en Terreno Forestal

D. R. © Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209 Col. Jardines en la Montaña,
C. P. 14210, Tlalpan, México, D. F.

Comisión Nacional del Agua
Insurgentes Sur No. 2416 Col. Copilco El Bajo
C.P. 04340, Coyoacán, México, D.F.
Tel. (55) 5174-4000

Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico

Impreso y hecho en México

Distribución gratuita. Prohibida su venta.
Queda prohibido el uso para fines distintos al desarrollo social.
Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

PRESENTACIÓN

La seguridad hídrica es una de las actividades prioritarias de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), como autoridad administrativa, técnica y jurídica en la materia, para cubrir la disponibilidad actual y futura de agua a la población.

El proyecto presidencial –plasmado en el Programa Nacional Hídrico 2014-2018– es garantizar la seguridad hídrica con una visión integral, que atienda las necesidades de todos los sectores de la población, sin atenerse a fronteras geográficas o políticas en el territorio nacional.

La CONAGUA en la región Lerma Santiago Pacífico administra las aguas de la zona desde una perspectiva de cuencas hidrológicas, no de límites geográficos.

Por ello, la decisión de la CONAGUA es estrictamente técnica y en ella confluyen cinco factores básicos que tienen que ver con la seguridad de la población, en cada uno de sus segmentos:

1. La presa El Zapotillo no es obra única, sino que forma parte de un Sistema Integral Hídrico de Obras del Río Verde, que tiene como fin dar seguridad en el abastecimiento regional de 14 cabeceras municipales de Jalisco, el Área Metropolitana de Guadalajara (AMG) y de la ciudad de León, Guanajuato; pero sobre todo, dar seguridad de que el Lago de Chapala –un icono y fuente principal de abasto de agua del AMG- sobreviva y se recupere del abatimiento que por años viene enfrentando.
2. El Área Metropolitana de Guadalajara, cuya derrama económica es de alta relevancia para todo Jalisco, enfrenta serios riesgos de disponibilidad actual y futura de agua debido al agotamiento del Lago de Chapala y a la sobreexplotación de los acuíferos en la ciudad, que son las principales fuentes de donde se obtiene agua para la capital del estado.
3. Actualmente, uno de cada tres habitantes del AMG (alrededor de millón y medio de personas) no tienen acceso regular al agua ya que existe un déficit de tres mil 300 litros por segundo. Esto demanda dar seguridad hídrica a la capital jalisciense y sus habitantes, con un sentido de urgencia. Lo mismo ocurre en la ciudad de León donde existe un estrés hídrico importante.
4. En el caso de la presa El Zapotillo, se atiende la seguridad física futura de la población ya que independientemente del tamaño de la cortina, se pondría en riesgo de inundaciones graves a las comunidades. Por ello, con pleno respeto a sus derechos, a los pobladores de Temacapulín, Acasico y Palmarejo se les ha propuesto reubicarse en los sitios planteados anteriormente para mejorar sus condiciones de vida, además de que se les han planteado nuevas formas de aprovechamiento de actividades para su desarrollo personal y crecimiento económico.
5. Las aguas son nacionales y se concesionan basándose en criterios técnicos de disponibilidad y viabilidad (sostenibilidad), de carácter hidrológico, que no consideran fronteras geográficas por entidades. Esto representa asegurar la disponibilidad de agua a los estados más allá de límites jurisdiccionales, con base en elementos técnicos de sustentabilidad de las aguas superficiales y subterráneas.

Muchas veces se ha criticado, sin razón, que no se planean las obras con visión de futuro o que sólo se crea infraestructura para enmendar el problema de momento; la CONAGUA entiende que puede haber alternativas varias y distintas, pero es importante tener claro que el Sistema Integral Hídrico de Obras del Río Verde atiende a una necesidad futura y de contención del problema actual, sobre todo para evitar la sobreexplotación de las actuales fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano en la región.

Se ha sostenido la conveniencia de la captación pluvial como forma de aprovechamiento del agua para evitar se vaya a los drenajes o para generar recargas de los mantos freáticos y acuíferos. Precisamente, las presas son la vía más importante para captar y regular grandes cantidades de agua que hoy, sin aprovechamiento alguno, se van al mar por los ríos o por escurrimientos.

En este sentido, el Sistema Integral Hídrico de Obras del Río Verde representa una de las mejores oportunidades para garantizar la disponibilidad de agua en las próximas décadas, mediante el aprovechamiento del caudal del Río Verde y los escurrimientos que hay en la zona, sin detrimento del medio ambiente.

Corresponde a las entidades aprovechar esta nueva fuente de abasto que dará seguridad hídrica y certeza de servicio a la población, a la vez que permitirá mejorar y profundizar otras acciones de cuidado y uso óptimo de las aguas actualmente disponibles. Su objetivo principal: evitar mayor agotamiento en el nivel del Lago de Chapala.

Guadalajara, Jalisco. octubre de 2014

ÍNDICE

Nota aclaratoria:

En el presente tomo incluye índice consecutivo y foliación de los documentos que lo integran, cuya finalidad es facilitar la lectura.

ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES TOMO III.E

No.	Tema	Pág.	Secuencial
III.V.1	Estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 36-40-00 ha.	1	1-234
	III.V.1.A Capítulo 1. Usos que se pretenden dar al terreno	2	2-17
	III.V.1.B Capítulo 2. Ubicación y superficie del predio	18	18-27
	III.V.1.C Capítulo 3. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico forestal en donde se ubique el predio	28	28-48
	III.V.1.D Capítulo 4. Descripción de la condiciones del predio	49	49-105
	III.V.1.E Capítulo 5. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales	107	107-116
	III.V.1.F Capítulo 6. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso de suelo	117	117-121
	III.V.1.G Capítulo 7. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles	122	122-135
	III.V.1.H Capítulo 8. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo	136	136-156
	III.V.1.I Capítulo 9. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto	157	157-174
	III.V.1.J Capítulo 10. Justificación, técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo	175	175-181
	III.V.1.K Capítulo 11. Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio	182	182-184

ÍNDICE

	III.V.1.L	Sección 12. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías	185	185-206
	III.V.1.M	Capítulo 13. Estimación económica de los recursos biológicos forestales	207	207-214
	III.V.1.N	Capítulo 14. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo	215	215-217
	III.V.1.O	Capítulo 15. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables	218	218-233
III.V.2		Oficio BOO.00.03.0031 solicitud de la Conagua a la DGGFS del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 36-40-00 ha.	234	234-236
III.V.3		Oficio SGPA/DGGFS/712/1284/10 a través del cual la DGGFS autoriza a la Conagua el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 36-40-00 ha.	237	237-256
III.V.4		Oficio BOO.00.03.998 bis a través del cual la Conagua solicita a DGGFS la ampliación de plazos para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 36-40-00 ha.	257	257-258
III.V.5		Oficio SGPA/DGGFS/712/0336/14, a través del cual la DGGFS autoriza a la Conagua la ampliación de plazo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 36-40-00 ha.	259	259-260

Capítulo 1

Usos que se Pretenden dar al Terreno

CONTENIDO E ÍNDICES

1.1	INTRODUCCIÓN	1-2
1.2	OBJETIVOS	1-3
1.3	USOS QUE SE PRETENDE DAR AL TERRENO	1-4
1.3.1	<i>Cortina</i>	1-6
1.3.2	<i>Vertedor</i>	1-10
1.3.3	<i>Obra de toma</i>	1-10
1.3.4	<i>Obra de desvío (Túnel de desvío y ataguías)</i>	1-10
1.3.5	<i>Conducción de Obra de Toma, Planta de Bombeo No. 1 y Acueducto</i>	1-10
1.3.6	<i>Banco de materiales</i>	1-12
1.3.7	<i>Almacenes, bodegas, plantas procesadoras de materiales y talleres</i>	1-13
1.3.8	<i>Campamentos, dormitorios y comedores</i>	1-14
1.3.9	<i>Vialidades internas</i>	1-14
1.4	SUPERFICIE PROPUESTA CAMBIO DE USO DE SUELO	1-15

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1-1 Características de la Cortina</i>	1-4
<i>Tabla 1-2 Patios de maniobra</i>	1-13
<i>Tabla 1-3 Uso Definitivo</i>	1-16

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1-1 Cortina</i>	1-5
<i>Figura 1-2 Sección cortina margen izquierda</i>	1-7
<i>Figura 1-3 Perfil Longitudinal</i>	1-8
<i>Figura 1-4 Proceso general de construcción</i>	1-12
<i>Figura 1-5 Estereograma del sistema de fracturas Pedrera Zula</i>	1-13
<i>Figura 1-6 Uso del suelo del sitio</i>	1-17

Capítulo 1

Usos que se Pretenden dar al Terreno

1.1 INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas mundiales y de México, en particular, es el uso irracional de los recursos hídricos. En nuestro país, esta situación ha llevado a la sobre explotación de más de 100 de los 600 acuíferos identificados en el país, este abuso ha crecido aceleradamente considerando que en el año de 1975 los acuíferos sobreexplotados eran 32, en el año de 2000 se incrementó hasta 96 y para el año 2002 ya sumaban 104.

Particularmente en el estado de Guanajuato este problema reviste importancia, debido a que en él se encuentra el 30% de los acuíferos sobreexplotados y necesita de fuentes alternas para disponer agua de buena calidad a la población.

La Cuenca del río Verde tiene influencia en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y Jalisco, cuyos escurrimientos no comprometidos descargan en el río Santiago; sin embargo, con la finalidad de lograr el aprovechamiento sustentable del recurso y el acelerado crecimiento de algunos de los municipios de los dos últimos estados, es necesario incrementar el suministro de agua para mantener el ritmo de desarrollo, motivo por el cual los gobiernos de Jalisco y Guanajuato, han formulado solicitudes por separado para aprovechar las aguas no comprometidas de la cuenca del río Verde, con el propósito de hacer frente a las crecientes demandas para usos doméstico y público urbano.

Actualmente el abastecimiento de agua al estado de Jalisco se hace por medio de varias fuentes de suministro entre ellas se encuentra El Lago de Chapala, las presas El Salto y presa Calderón, así como de la extracción que se hace de los acuíferos subterráneos.

Con la finalidad de lograr el abastecimiento en el horizonte 2025 se han estudiado diferentes posibles fuentes para determinar la infraestructura necesaria, en los que se incluirían las obras y acciones específicas para la administración de los recursos hidráulicos del país, entre ellas se seleccionó la cuenca del río Verde, que es afluente del río Santiago, considerando el Decreto de reserva de un porcentaje de agua disponible del río Verde expedido en 1995, para los estados de Jalisco y Guanajuato, el aprovechamiento de esta cuenca se logrará con la construcción de la presa de almacenamiento El Zapotillo, la que se pretende construir sobre el cauce del río Verde.

El caudal del río Verde por decreto presidencial del año de 1944, lo podía utilizar casi en su totalidad el estado de Jalisco y el estado de Guanajuato tenía derecho a un aprovechamiento mínimo del mismo.

En el año 1990 mediante decreto del 23 de febrero se le otorgaron a Guanajuato 2.3 metros cúbicos por segundo y a Jalisco 12.2 metros cúbicos por segundo, que se consideraron idóneos para el sistema La Zurda - presa Calderón. En el año 1991 comenzó a operar la primera fase de dicho sistema con la presa Calderón.

El Gobierno del estado de Guanajuato solicitó al Gobierno Federal una mayor cantidad de agua proveniente del río Verde, con la finalidad de potabilizarla y servirla a la población del municipio de León, Gto., en este sentido el 7 de abril de 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la aprobación para dotar al Estado de 3.8 metros cúbicos por segundo (119.837 Mm³ al año), quedando disponible para el estado de Jalisco 12.2 metros cúbicos por segundo (385 Mm³ al año).

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Con objeto de resolver la problemática y contar con fuentes futuras para el abastecimiento de agua potable para la ciudad de León, Gto., la Zona Metropolitana de Guadalajara, Jal. y las localidades de Los Altos de Jalisco, Dicho sitio en donde se pretende ubicar la presa se eligió debido a que presenta las mejores condiciones técnicas y cuenta con el menor número de habitantes y localidades que serán afectadas por el vaso; además de que los otros lugares que se analizaron se descartaron ya que después de los estudios realizados eran inapropiados geológicamente, por lo que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Estatal del Agua del Estado de Jalisco (CEAJ) y la Comisión Estatal del Agua del Estado de Guanajuato (CEAG) tienen contemplado aprovechar las aguas del Río Verde, mediante la construcción de una presa en el sitio denominado “El Zapotillo”.

1.2 OBJETIVOS

Considerando que es de interés de los tres órdenes de Gobierno el aprovechamiento de los recursos naturales y la erradicación de la pobreza para un desarrollo sustentable, el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua presenta el proyecto “**Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo forestal en la zona de infraestructura básica: Cortina para el proyecto El Zapotillo, Presa alta 105 m.**” con los siguientes objetivos:

- Garantizar el suministro de agua con un volumen y calidad suficientes y adecuados en el corto, mediano y largo plazos, que permitan coadyuvar en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades a servir.
- Aplicar la legislación para el manejo del recurso de acuerdo con los criterios ecológicos y de sustentabilidad.
- Coordinar el manejo del recurso entre la Comisión Nacional del Agua y los organismos operadores locales con la finalidad que el sistema de abasto tenga una mejor operación y su vida útil sea prolongada en beneficio de las comunidades a servir.
- Promover la creación y consolidación de actividades económicas que requieren el agua como un insumo necesario.
- Evitar las posibles presiones sociales generadas por la ausencia o irregularidad en la prestación del suministro de agua.
- Evitar el abatimiento por sobre explotación local de los niveles dinámicos del acuífero en la ciudad de León, Guanajuato, lo que ocasiona deficiencias de extracción en las instalaciones actuales y consecuentemente, fallas en el suministro de agua.
- Promover la recuperación del nivel dinámico del acuífero de las zonas urbanas, confiriéndole estabilidad
- Coadyuvar para evitar el asentamiento del terreno en las zonas urbanas debido a la sobre explotación, previniendo agrietamiento en el terreno, que pudiera ser una posible causa de contaminación del acuífero.
- No abandonar los pozos actuales y su equipamiento, considerando que si se hace obligaría a realizar perforaciones de mayor profundidad, con lo que el nivel dinámico del acuífero se abatiría.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

1.3 USOS QUE SE PRETENDE DAR AL TERRENO.

El uso que se pretende dar al terreno es la construcción de infraestructura hidráulica consistente en la cortina, la cual forma parte integral de la ingeniería básica del proyecto Presa El Zapotillo para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto. Estas obras se encuentran actualmente en el nivel de ingeniería básica, tanto para la construcción de la cortina como para el acueducto, sin que a la fecha se haya dado inicio a la construcción del mismo.

Tabla 1-1 Características de la Cortina

Ancho de corona	10 m
Altura de la cresta del vertedor (desde el cauce)	100 m
Longitud de corona	205m
Elevación del vertedor	1,650 msnm
Elevación de corona	1,655 msnm
Volumen de cortina (aproximado)	0.47 Mm ³
Elevación del cauce en la base de la cortina	1,550 msnm

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

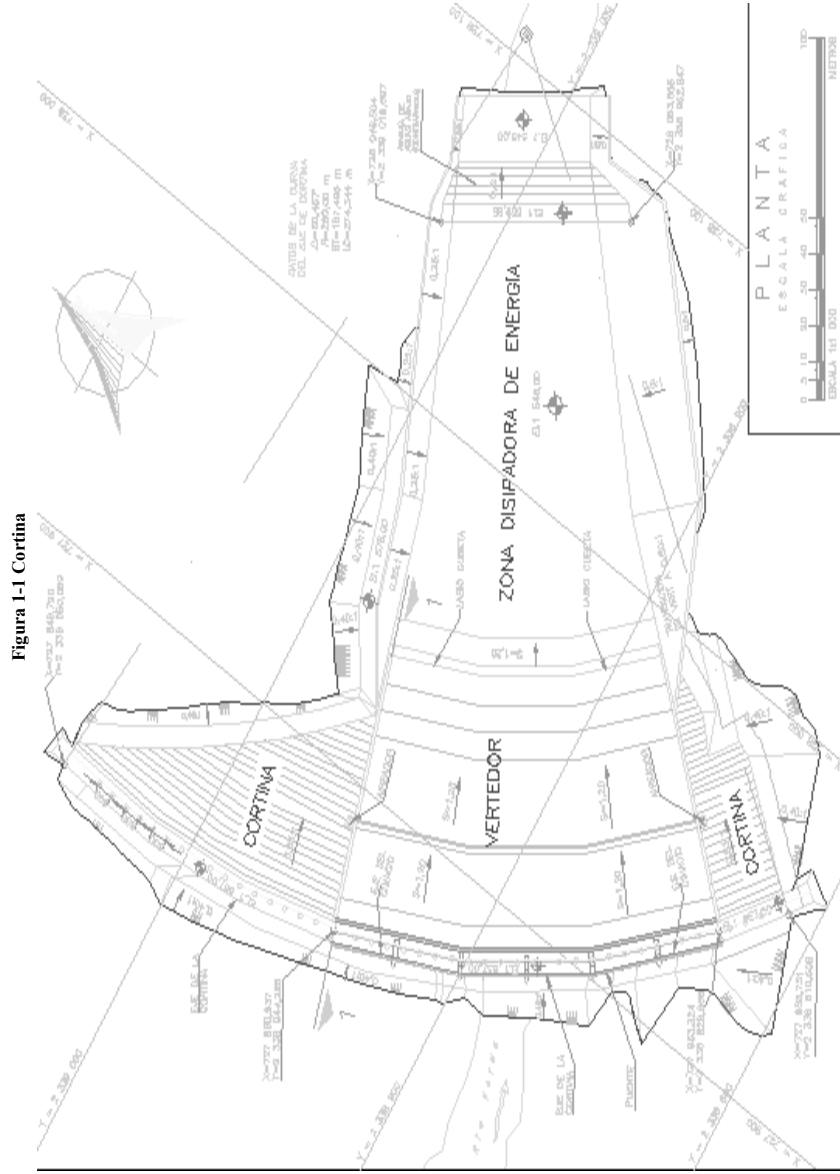


Figura 1-1 Cortina

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

1.3.1 Cortina

El proyecto contempla la construcción de una cortina hasta la cota 1,655 msnm, se fabricará de concreto compactado con rodillo para lograr un almacenamiento de 911.0 Mm³ y su altura total será de 100 m con 5 m del vertedor de demasías y 2 m de bordo libre. La corona tendrá una longitud de 205 m.

Dentro del proceso de fabricación del cuerpo de la cortina está la colocación y compactación del concreto empleando materiales obtenidos de los bancos de préstamo. Los equipos y maquinaria a utilizar serán tractores, cargadores, compresores, retroexcavadoras, motoconformadora, rodillo de compactación y camiones de volteo, la mano de obra, dependiendo de la actividad específica, será calificada, semicalificada y no calificada.

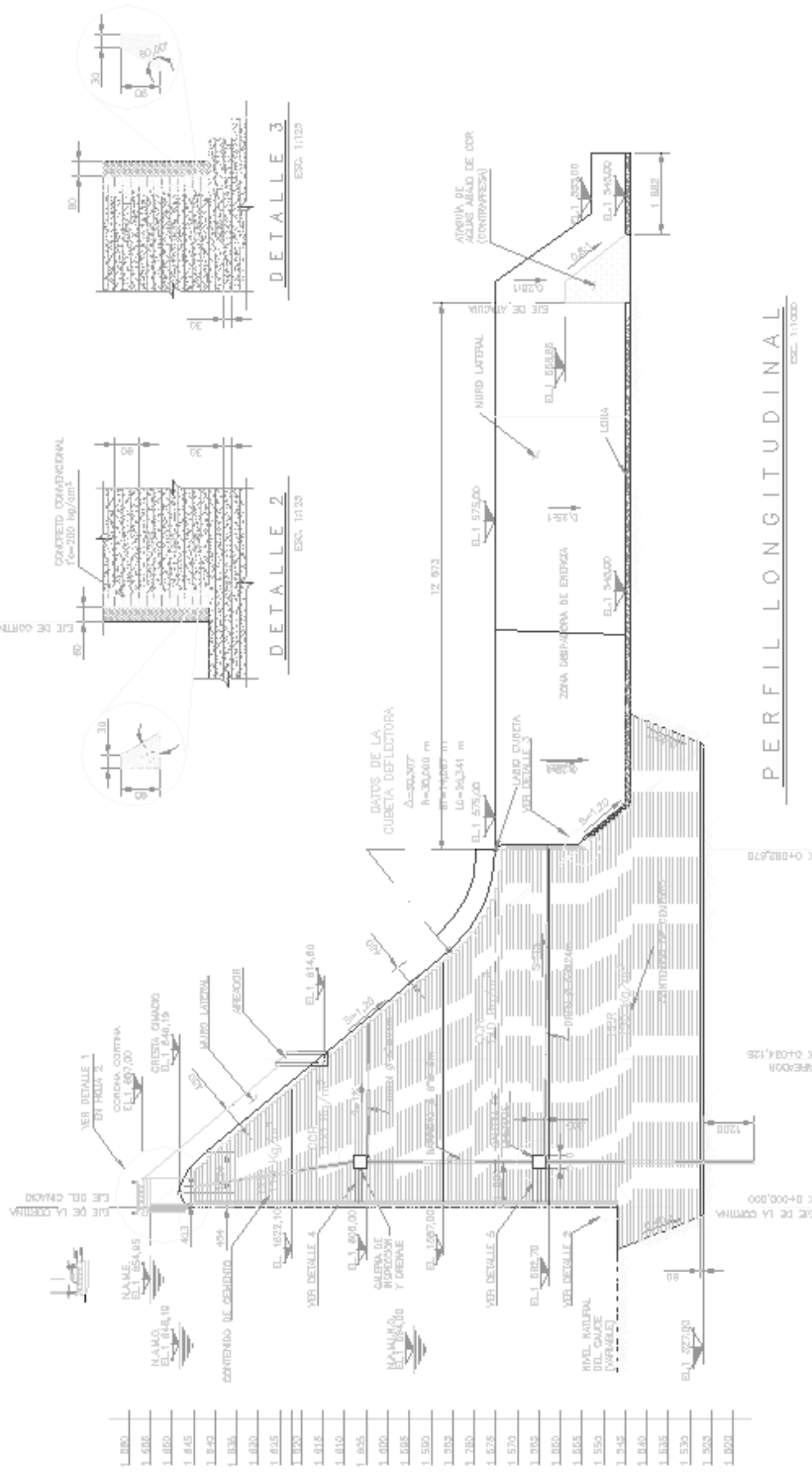
La cortina se ubica en los predios 1 y 2 en las coordenadas medias 727905 en X y 2338928 en Y.

La superficie de afectación por la cortina será de 01-47-00 ha. Como parte de la cortina se tienen contempladas estructuras accesorias a la misma las cuales se describen a continuación:

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Figura 1-3 Perfil Longitudinal

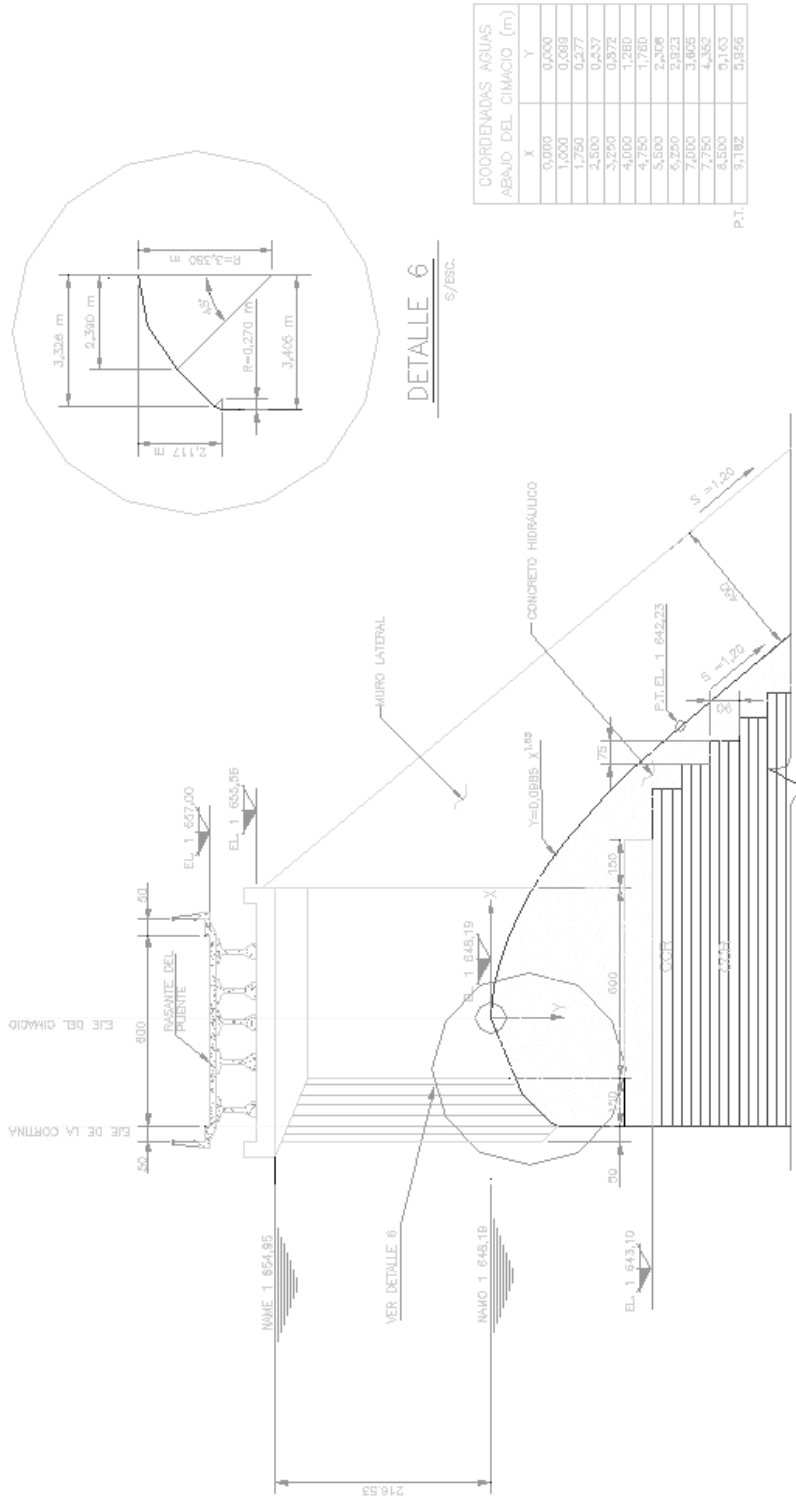


Fgh

1-8

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno



Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

1.3.2 Vertedor

Esta incorporado al cuerpo de la cortina, es un vertedor de cimacio, que descarga libre a una elevación ubicada en la cota 1638 msnm, tiene una longitud de 132 m, la carga máxima sobre la misma será de 17 m, diseñado para un gasto máximo de 5,700 m³/s. La estructura terminal del vertedor será un tanque amortiguador, estas medidas pueden variar de acuerdo a las últimas adecuaciones que se especifiquen en el proyecto ejecutivo.

1.3.3 Obra de toma

La obra de toma está constituida por una estructura de concreto armado en forma de prisma cilíndrico de aproximadamente 100 m de altura inserta en el cuerpo de la cortina al lado izquierdo del vertedor, a lo largo de su longitud cuenta con 12 ventanas que permiten la entrada del agua hacia el interior del recinto con salida en el fondo con dos preparaciones una que conduce a la planta de bombeo No. 1 y otra que descarga aguas abajo del tanque amortiguador cuyo gasto se incorpora al cauce del Río Verde la cual se encuentra ubicada en la margen izquierda, saliendo por el paramento aguas abajo al nivel donde se encontrará la caseta de válvulas.

1.3.4 Obra de desvío (Túnel de desvío y ataguías).

Para permitir la construcción de la cortina, se debe contar con un área seca en el cauce, por lo que se requiere una obra auxiliar, ésta se conformará con un canal a cielo abierto y dos ataguías de materiales graduados con corazón impermeable una aguas arriba y otra aguas abajo del sitio de la cortina para impedir el paso del caudal del río y desviarlo al canal de desvío.

El canal a cielo abierto estará limitado en su margen derecha por la pared de roca natural del cañón y en su margen derecha se construirá un muro de concreto, este canal tendrá una plantilla de concreto y servirá como canal de llamada en su primer tramo, en el segundo tramo se formará una estructura en cajón de concreto con dos conductos sobre la que se construirá el cuerpo de la cortina, y en su tercer tramo continuará como canal a cielo abierto limitado en su margen izquierda por la pared de roca natural y en su margen derecha se construirá un muro de concreto, este tercer tramo terminará en el cauce del río donde descargará el caudal del mismo.

1.3.5 Conducción de Obra de Toma, Planta de Bombeo No. 1 y Acueducto.

La conducción de la obra de toma hacia la planta de bombeo No. 1, está constituida por una tubería de 2.00 m de diámetro de acero con una longitud aproximada de 600 m.

La Planta de Bombeo No. 1 se encuentra en la margen izquierda del río en el predio 1 a 200 m aguas arriba de la cortina, a partir de ésta comienza el desarrollo del acueducto con una longitud total aproximada de 135 km. La planta bombea el agua obtenida a través de la obra de toma venciendo una altura de 500 m hasta llegar a la cota 2050 msnm en donde se localiza el tanque de cambio de régimen y desde aquí se conduce el caudal por gravedad hasta llegar a la planta potabilizadora ubicada en el predio denominado “Cerro Viejo”, perteneciente al municipio de Cañadas de Obregón. 74 km del desarrollo del acueducto sigue un trazo paralelo a la autopista Jalostotitlán-León y a la carretera federal N° 80 lo que permite ahorrar 30 km de franja de afectaciones y además tener un rápido acceso para conservación y mantenimiento en cualquier punto del trazo.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Dentro del área que comprende la Planta de Bombeo No. 1, se tienen proyectadas las estructuras necesarias para protección de las mismas, así mismo, edificaciones con alturas de hasta 31 m con muros de concreto y techumbre a dos aguas de concreto armado, trenes de succión, sistema de bombeo, tanques de sumergencia, así como zonas para maniobras, subestación de protección y mantenimiento y subestación eléctrica para la operación de la misma.

Adicionalmente, se tienen consideradas zonas que serán utilizadas como patios de maniobras y que durante la vida útil del proyecto servirán para establecer área de mantenimiento y protección a la infraestructura construida.

Dentro del predio 1 sólo se utiliza para el acueducto una superficie aproximada de 00-86-00 ha, la planta de bombeo 1 y obra de toma con 01-70-00 ha.

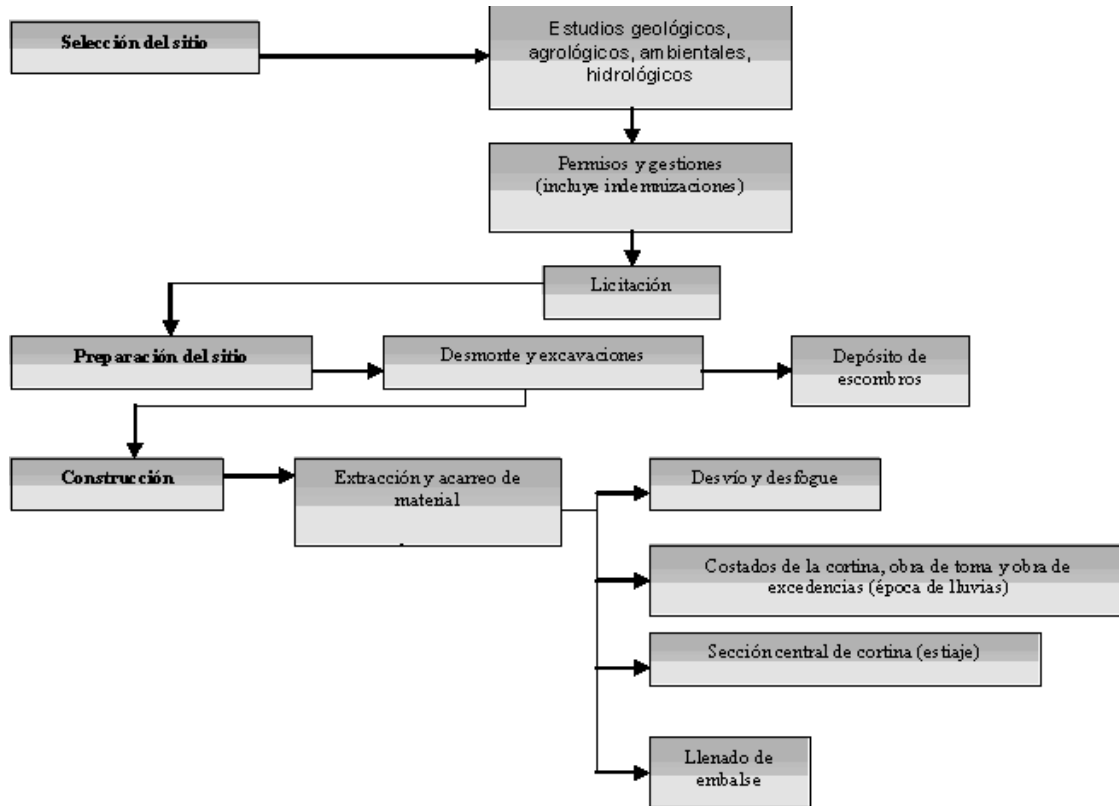
La conducción de la obra de toma y planta de bombeo No.1, se ubican en el predio 1 en las coordenadas medias 728301 en X y 2339230 en Y.

La franja del acueducto, se ubica en el predio 1 en las coordenadas medias 728497 en X y 2339347 en Y.

Para mayor entendimiento se anexan plano denominado de Ubicación de obras permanentes por predio (**Anexo B Cartografía**).

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Figura 1-4 Proceso general de construcción



Dentro de las **36-40-00 ha** solicitadas para Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, se encuentran las siguientes obras provisionales:

1.3.6 Banco de materiales

El banco de materiales denominado **Pedrera Zula**, se ubica sobre el borde de la barranca del mismo nombre aproximadamente a un kilómetro al NE del sitio de la boquilla de la presa, el acceso a este sitio es a través del camino de terracería que enlaza a las rancherías del Zapotillo con la Mesita sobre la margen izquierda del Río Verde.

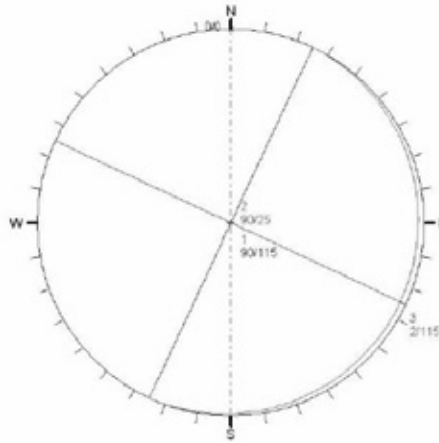
El afloramiento cuenta con una vegetación de matorral subtropical y de suelo residual conformado por un derrame de ignimbrítico color café rojizo de textura afanítica, de matriz vítrea, donde se aprecian pequeños cristales ehuedrales de cuarzo, así como algunas estructuras fluidales.

Las rocas de este afloramiento son generalmente muy compactas y de elevada dureza, donde el fracturamiento es de tipo columnar siendo en su mayor parte cerrado, el sistema de fracturas existente, permite estimar la extracción de bloques con tamaños que pueden alcanzar dimensiones de 1,40 x 1,40 m y un volumen de 560 000 m³. En el afloramiento se distinguen los siguientes sistemas de fracturas:

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Figura 1-5 Estereograma del sistema de fracturas Pedrera Zula

F₁ = SW 25° NE / 90° 1 fractura @ 1,20 m
 F₂ = SE 65° NW / 90° 1 fractura @ 1,40 m
 F₃ = NE 25° SW / 2° SE 1 fractura @ 10,0 m



El sistema F1 es continuo con una frecuencia de una fractura por cada 1,20 m en promedio donde las superficies son planas y el contacto es roca-roca.

El sistema F2 tiene una frecuencia de una fractura por cada 1,40 m con superficies planas igual que el sistema de fracturas anterior.

El sistema F3 es el menos persistente y corresponde al plano de fractura horizontal constituido por la seudoestratificación del derrame, se estima una frecuencia promedio de una fractura por cada 10 ó 15 m, donde las superficies son generalmente cerradas en contacto roca- roca.

Este banco se encuentra aguas abajo de la cortina, por lo que estará sujeto a rehabilitación una vez que termine su explotación.

1.3.7 Almacenes, bodegas, plantas procesadoras de materiales y talleres

Dentro de la superficie solicitada se habilitarán tres patios de maniobras, los cuales se utilizarán como área para almacenamiento de equipo, mantenimiento, habilitación, etc. La superficie y localización media de los patios se muestra en la Tabla 1-2:

Tabla 1-2 Patios de maniobra

Patio	Superficie (ha)	Predio	Coordenadas	
			X	Y
1	1.04	1	728,490	2'339,418
2	1.30	1	728,074	2'339,176
3	2.75	3	728,688	2'338,792

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Estos patios se encuentran aguas abajo de la cortina, por lo que una vez que terminen las actividades estarán sujetas a rehabilitación.

Dentro del predio 1 se habilitará una planta de concreto, la cual tendrá una superficie de 01-70-00 ha y una ubicación con coordenadas medias 727587 en X y 2339121 en Y. De esta superficie se contempla que 00-16-00 ha será el área que no quede dentro del embalse. Esta planta producirá el concreto necesario para la construcción de la cortina. Esta área se encontrará aguas arriba de la cortina, por lo que una vez lleno el embalse quedará sumergida, por lo que no será necesario rehabilitar el área.

1.3.8 Campamentos, dormitorios y comedores

No hay campamentos ni comedores dentro de estos predios.

1.3.9 Vialidades internas

En los predios 1 y 2 se habilitarán dos caminos temporales, los cuales consistirán en terracería para tránsito de maquinaria de construcción en la zona de la cortina. Estos caminos ocuparán una superficie de 09-20-00 ha ubicados en las coordenadas medias 727872 en X y 2339073 en Y en el predio 1 y 727646 en X y 2338832 en Y en el predio 2, de las cuales 02-28-00 ha estarán sujetas a rehabilitación mientras que las 06-92-00 ha restantes se encontrarán aguas arriba de la cortina, por lo que permanecerán bajo el agua una vez lleno el embalse.

Por el predio 1 y 2 se ubica un tramo de la carretera “Camino Cabecera Municipal Yahualica-Sitio de la Boquilla, Localidad del Zapotillo, incluye puente sobre Río Yahualica”. Las coordenadas medias de ubicación son, para el predio 1 727856 en X y 2339097 en Y y en el predio 727900 en X y 2338701 en Y.

A continuación se describen las características del tramo, sin embargo, dentro de las **36-40-00 ha** solicitadas para Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales para este proyecto, únicamente recaen 01-79-00 ha del tramo de este camino.

Longitud Total: 11,672 m (en dos tramos)

Primer Tramo: Km 0 +000 al 9 +931 Segundo Tramo: Km 10 +205 al 11 +946

Derecho de vía: 40 m. Sección Total

Ancho de Corona: 7 m

Ancho de Calzada: 6 m

Ancho de Acotamiento: 0.5 m

Curvatura Máxima 118°

Pendiente Dominante: 2%

Máxima Pendiente: **10% en área de cortina** 8% en resto del trazo.

Características de Ingeniería de Tránsito	
Tipo	C
Longitud total	11,672 metros
Derecho de vía	40 metros (sección total)

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Curvatura máxima	118°
Pendiente gobernadora	2%
Pendiente máxima	10 %
Espesor de pavimento	0.20 metros
Velocidad de proyecto	50 – 70 Km/h
Tipo de vehículos	Particular 4 % Pasajeros 1 % Carga 95%
Pasos de ferrocarril	No aplica
Servicios complementarios y accesos	
Servicios	No están proyectados
Instalaciones marginales	No están proyectadas
Accesos	No están proyectados
Estacionamientos	No están proyectados
Paraderos de autobuses	No están proyectados
Zonas de descanso	No están proyectadas
Sanitarios	No están proyectados
Estaciones de servicio de combustibles	No están proyectadas
Rampas de emergencias	No están proyectadas
Letreros y señalizaciones	Se colocarán al inicio y al fin del tramo carretero, así como en los lugares necesarios, tales como curvas, pasos de ganado, entronques, etc.
Casetas de cobro	No están proyectadas
Otros servicios para la operación	La unión de los dos tramos del camino se realizará por medio de la cortina de la Presa “El Zapotillo”

1.4 SUPERFICIE PROPUESTA CAMBIO DE USO DE SUELO

En la Tabla 1-3 se muestran desglosados por área los tipos de uso de suelo por obra para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por lo tanto, se solicita una superficie de 36-40-00 ha para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

La superficie total de los tres predios es de 55-48-00 ha, de las cuales no se afectarán 18-60-00 ha que corresponden a vegetación de matorral subtropical y 00-48-00 ha con uso de suelo agrícola. En la Figura 1-6 se ilustra el uso de suelo por obra para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Tabla 1-3 Uso Definitivo

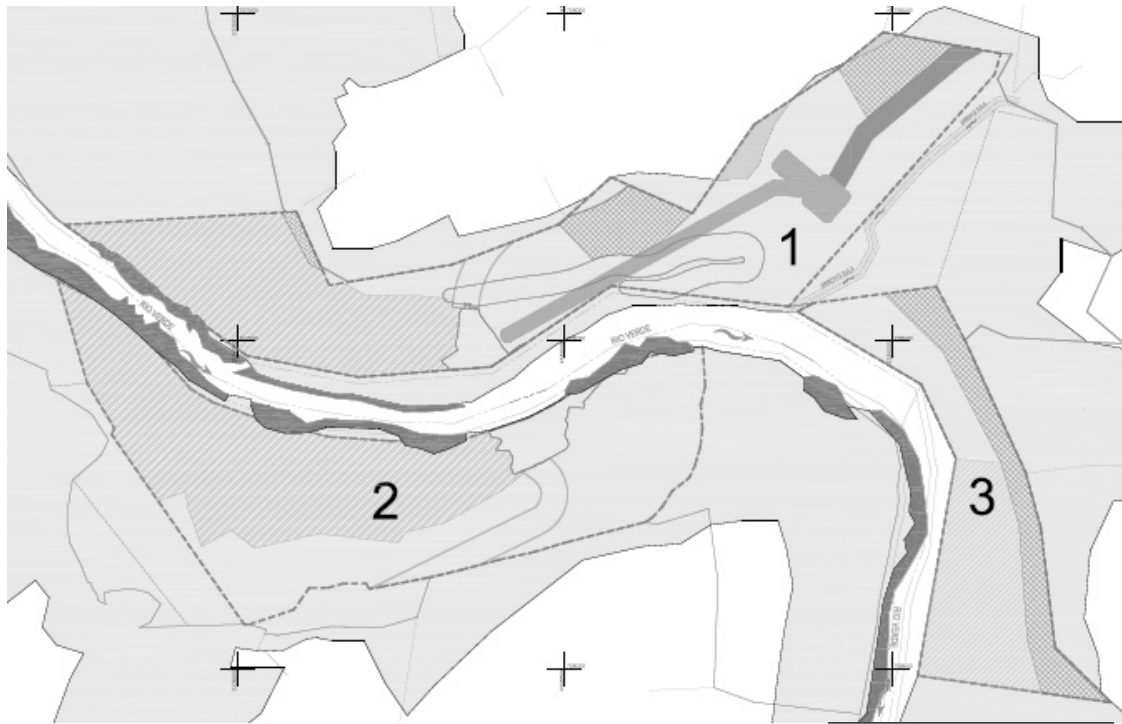
Uso Propuesto	Uso de Suelo (ha)			Total afectado (ha)
	Matorral Subtropical	Bosque de galería	Agricultura	
Cortina (vertedor, obra de desvío y obra de toma)	1.07	0.40		1.47
Embalse	18.16	0.45		18.61
Conducción de obra de toma y Planta de bombeo No. 1	1.70			1.70
Acueducto	0.86			0.86
Banco de materiales Zula	4.44			4.44
Carretera Yahualica	1.79			1.79
Camino temporal	2.28			2.28
Planta de concreto	0.16			0.16
Patios de maniobras (3)	5.09		0.48	5.09
Total CUST	35.55	0.85		36.4

(Ver Anexo B, Cartografía)

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 1 - Usos que se Pretenden dar al Terreno

Figura 1-6 Uso del suelo del sitio



SIMBOLOGIA:

- PREDIO
- CAMINO TEMPORAL
- CAMINO YAHUALICA
- CORTINA
- MATORRAL SUBTROPICAL
- BOSQUE DE GALERIA
- AGRICULTURA
- BANCO DE MATERIAL ZULA
- PATIOS DE MANIOBRA
- EMBALSE
- ACUEDUCTO
- CONDUCCION DE OBRA DE TOMA Y PLANTA DE BOMBEO 1
- PLANTA DE CONCRETO

Uso Propuesto	Uso de Suelo (ha)			Total afectado (ha)
	Matorral Subtropical	Bosque de galería	Agricultura	
Cortina (vertedor, obra de desvío y obra de toma)	1.07	0.4		1.47
Embalse	18.16	0.45		18.61
Conducción de obra de toma y Planta de bombeo No. 1	1.7			1.70
Acueducto	0.86			0.86
Banco de materiales Zula	4.44			4.44
Carretera Yahualica	1.79			1.79
Camino temporal	2.28			2.28
Planta de concreto	0.16			0.16
Pacios de maniobras (3)	5.09		0.48	5.09
Total CUSTF	35.55	0.85		36.40

Capítulo 2

Ubicación y Superficie del Predio

CONTENIDO E ÍNDICES

2.1	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	2-1
2.2	SUPERFICIE Y LÍMITES	2-4
2.2.1	<i>Cercanía con Áreas Naturales Protegidas</i>	2-6
2.3	DATOS GENERALES	2-7
2.4	VÍAS DE COMUNICACIÓN	2-8

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 2-1</i>	<i>Coordenadas UTM de Ubicación</i>	2-2
<i>Tabla 2-2</i>	<i>Tipo de Propiedad</i>	2-5

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 2-1</i>	<i>Macrolocalización del Proyecto</i>	2-3
<i>Figura 2-2</i>	<i>Microlocalización de la zona de la cortina</i>	2-4
<i>Figura 2-3</i>	<i>Vías de Comunicación</i>	2-9

Capítulo 2

Ubicación y Superficie del Predio

2.1 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Proyecto denominado “Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo forestal en la zona de infraestructura básica: Cortina para el proyecto El Zapotillo, Presa alta 105 m.” está ubicado en los municipios de Yahualica de González Gallo, Cañadas de Obregón, en el estado de Jalisco.

A continuación en la Tabla 2-1 se muestran las coordenadas del área de estudio, en la Figura 2-1 la macrolocalización del sitio y en la Figura 2-2 microlocalización de la zona de la cortina.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 2 - Ubicación y Superficie del Predio

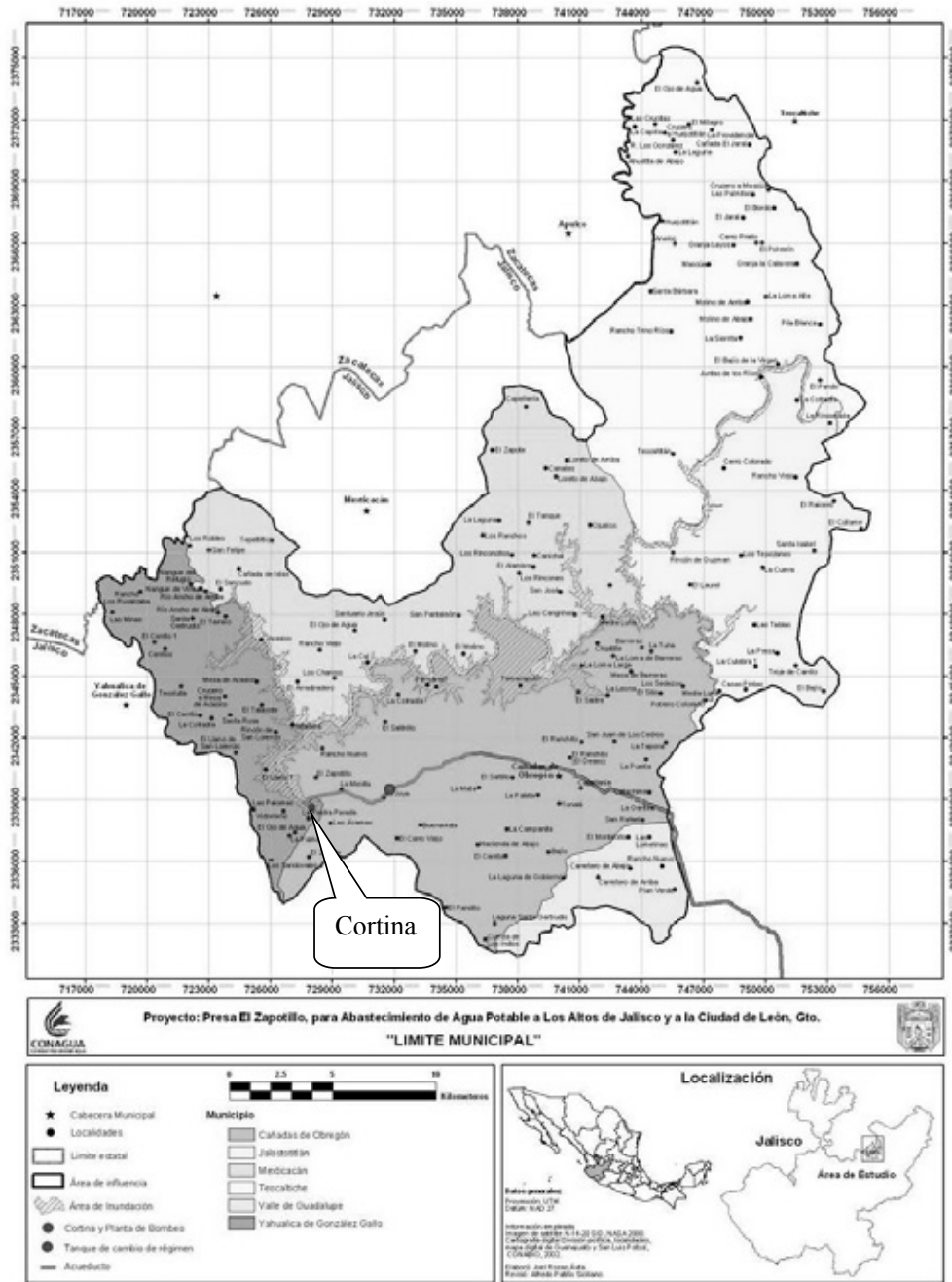
Tabla 2-1 Coordenadas UTM de Ubicación

POLÍGONO 1		POLÍGONO 2		POLÍGONO 3	
área	241541.0547	área	218457.3084	área	94799.9440
perímetro	3394.9067	perímetro	2651.9979	perímetro	1901.2887
x	y	x	y	x	y
728486.3850	2339471.3900	727307.9633	2338858.0934	728379.4212	2339058.0425
728666.1640	2339438.9130	727312.5800	2338867.0580	728567.6795	2339083.3283
728656.5895	2339406.9392	727271.0188	2338935.4164	728611.2159	2339002.0137
728342.3078	2339053.0576	727225.4414	2339093.1287	728704.1890	2338799.3170
728071.4413	2339084.5058	727293.5445	2339057.8232	728727.0374	2338716.1412
727922.1739	2338984.2422	727360.4889	2339003.4192	728749.0008	2338532.9830
727887.5986	2338961.0179	727429.1271	2338927.2242	728834.6524	2338449.1991
727684.7880	2338945.3917	727463.5710	2338906.5912	728539.2607	2338490.1765
727514.2741	2338978.1401	727531.4537	2338882.3948	728597.4844	2338821.0653
727236.5878	2339177.6284	727638.3205	2338854.5952	728544.5020	2338934.3170
727590.2478	2339197.8543	727732.1226	2338848.1948	728355.4710	2339045.3274

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

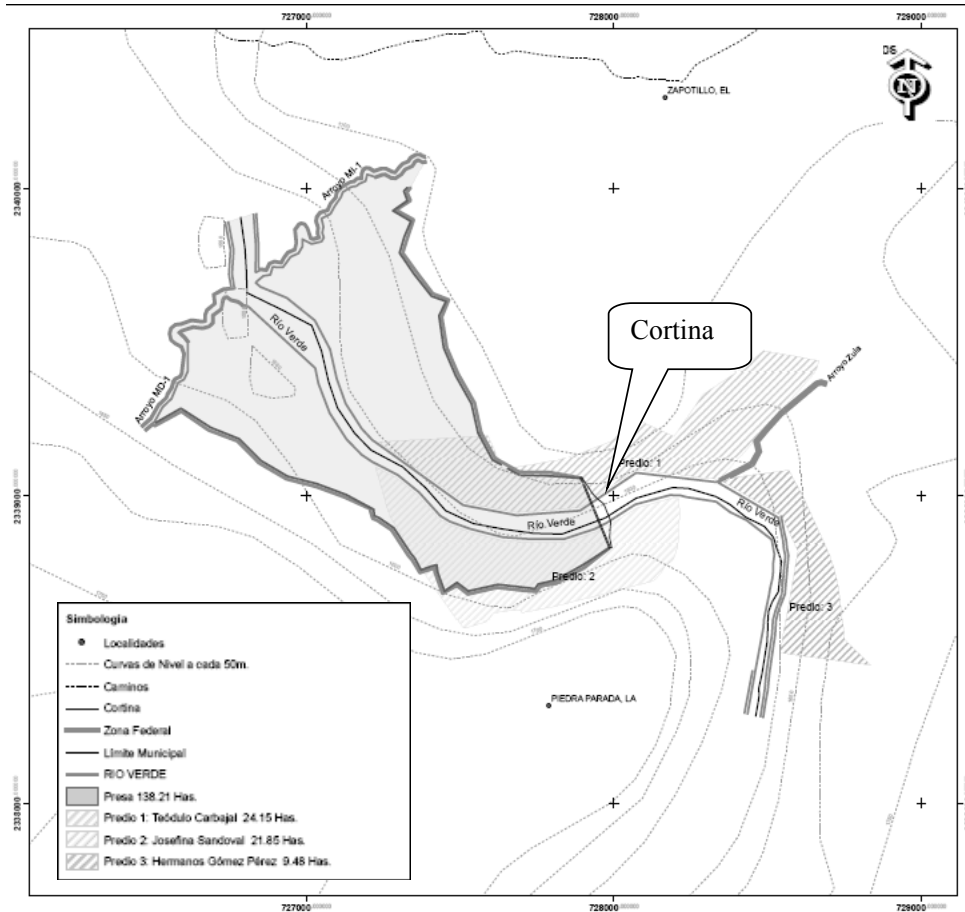
Capítulo 2 - Ubicación y Superficie del Predio

Figura 2-1 Macrolocalización del Proyecto



Fuente: Ampliación de la Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto: "Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto". Anexos.

Figura 2-2 Microlocalización de la zona de la cortina



2.2 SUPERFICIE Y LÍMITES

La superficie total de los tres predios es de 55-48-00 ha, el presente estudio se solicita por 36-40-00 ha para cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondientes a la zona donde se construirá la cortina de acuerdo a los propietarios siguientes:

- Copia certificada del contrato de compra-venta numero 100 celebrado por la parte vendedora, los señores Ma. Josefina Sandoval Placencia y su esposo Elpidio Alberto González Lozano a la parte compradora el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de la Función Pública, y con la intervención de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, representada en este instrumento por el C. Ingeniero Raúl Antonio Iglesias Benítez, Director General del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico de la Comisión Nacional del Agua se estipula la adquisición del predio denominado la Parada ubicado en el municipio de Yahualica de González Gallo, Jalisco con una **superficie de 21-84-57.31 hectáreas** de agostadero y cerril. (Anexo A).

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 2 - Ubicación y Superficie del Predio

- Copia certificada del contrato de compra-venta 101 celebrado por la parte vendedora, el señor Teódulo Carbajal Yáñez y su esposa Antonia González Ruiz a la parte compradora el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de la Función Pública, y con la intervención de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, representada en este instrumento por el C. Ingeniero Raúl Antonio Iglesias Benítez, Director General del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico de la Comisión Nacional del Agua se estipula la adquisición de la parcela numero 131Z1P3/3 del Ejido El Zapotillo en el municipio de Cañadas de Obregón, Jalisco con una **superficie de 24-15-41.37 hectáreas. (Anexo A)**
- Copia certificada del contrato de compraventa numero 102 celebrado por la parte vendedora, la señora Elodia Quezada Gómez a la parte compradora el Gobierno Federal por conducto de la Secretaría de la Función Pública, y con la intervención de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, representada en este instrumento por el C. Ingeniero Raúl Antonio Iglesias Benítez, Director General del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico de la Comisión Nacional del Agua se estipula la adquisición de la parcela 153Z1P3/3 del Ejido El Zapotillo ubicado en el municipio de Cañadas de Obregón, en el Estado de Jalisco, con una superficie de **09-47-99.63 hectáreas. (Anexo A)**

Tabla 2-2 Tipo de Propiedad

Nombre del Predio	Propietario	Municipio	Tipo de Obra	Uso de suelo	Sup. Forestal por Afectar (ha)
1 Parcela No. 131Z1P3/3 de acuerdo a contrato compraventa	CONAGUA de acuerdo a contrato de compraventa No. 101 a Teódulo Carbajal Yáñez y su esposa Antonia González Ruiz.	Cañadas de Obregón	Cortina Embalse Planta de bombeo y obra de toma Acueducto Carretera Yahualica Camino temporal Planta de concreto Pacios de maniobras 1	Matorral Subtropical	16.21
			Embalse	Bosque de Galería	0.12
2 Predio “La Parada” de acuerdo a contrato compraventa.	CONAGUA de acuerdo al contrato compraventa No. 100 a Josefina Sandoval Placencia.	Yahualica de González Gallo	Cortina Embalse Carretera Yahualica	Matorral Subtropical	12.66
			Embalse	Bosque de Galería	0.22
3 Parcela No. 153 Z1 P3/3	CONAGUA de acuerdo al contrato	Cañadas de Obregón	Banco de materiales Zula Patio de maniobras 3	Matorral Subtropical	7.19

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 2 - Ubicación y Superficie del Predio

Nombre del Predio	Propietario	Municipio	Tipo de Obra	Uso de suelo	Sup. Forestal por Afectar (ha)
de acuerdo a contrato compraventa	compraventa No. 102 a Elodia Quezada Gómez				
	TOTAL				36.4

(Ver Anexo A)

Se encuentra delimitado:

Norte Mexxicacán, Cañadas de Obregón, San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno, Jalisco

Sur Valle de Guadalupe, Unión de San Antonio, San Miguel el Alto, Jalisco

Este León De Los Aldama, Guanajuato

Oeste Yahualica de González Gallo, Jalisco

2.2.1 Cercanía con Áreas Naturales Protegidas

La zona donde se ubica el Proyecto El Zapotillo no se encuentra en alguna de las áreas naturales protegidas catalogadas dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México. Las áreas naturales protegidas más cercanas al sitio del proyecto son El Bosque La Primavera que se encuentra ubicado aproximadamente a 85 km en línea recta del sitio del proyecto, en las inmediaciones de los Municipios de Zapopan, Tlajomulco de Zuñiga, Tala y El Arenal, Jalisco, así como el Área Municipal de Protección Hidrológica “Barranca del Río Santiago” que se ubica en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

2.3 DATOS GENERALES

Nombre de la Empresa o Solicitante

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

Nacionalidad

Mexicana

Actividad principal de la empresa

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, tiene como objetivo regular la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable, esto con fundamento en las atribuciones que conforme a la legislación, corresponden a dicha Secretaría, en materia de recursos hidráulicos

Domicilio para Recibir Notificaciones

Av. Insurgentes Sur N° 2416

Col. Copilco El Bajo.

C. P. 04340

México D. F., Del. Coyoacán

Teléfono (01 55) 5174-4237, 5174-4238

Registro Federal de Causantes de la Empresa.

CNA-890116 - SF2

Responsable de la Elaboración del Estudio Técnico Justificativo.

M.T. Biol. Beatriz Herrera Alvarado

Registro Federal de Causantes.

HEAB690419-DAA

Registro Forestal

Registro Forestal Nacional Libro Jalisco, Tipo UI, inscripción Volumen 2, Número 44. (Anexo C)

Domicilio y Teléfono del Responsable Técnico para Oír y Recibir Notificaciones.

AYMA Ingeniería S.A de C.V:

Director: Dr. Gualberto Limón

Calle Sol No. 2660, Colonia jardines del Bosque.

C.P. 44520. Guadalajara, Jalisco.

Tel. y Fax (0133) 3647 7608 y 16, Correo Electrónico: gualberto.limon@ayma.com.mx, herreraibety@yahoo.com.mx

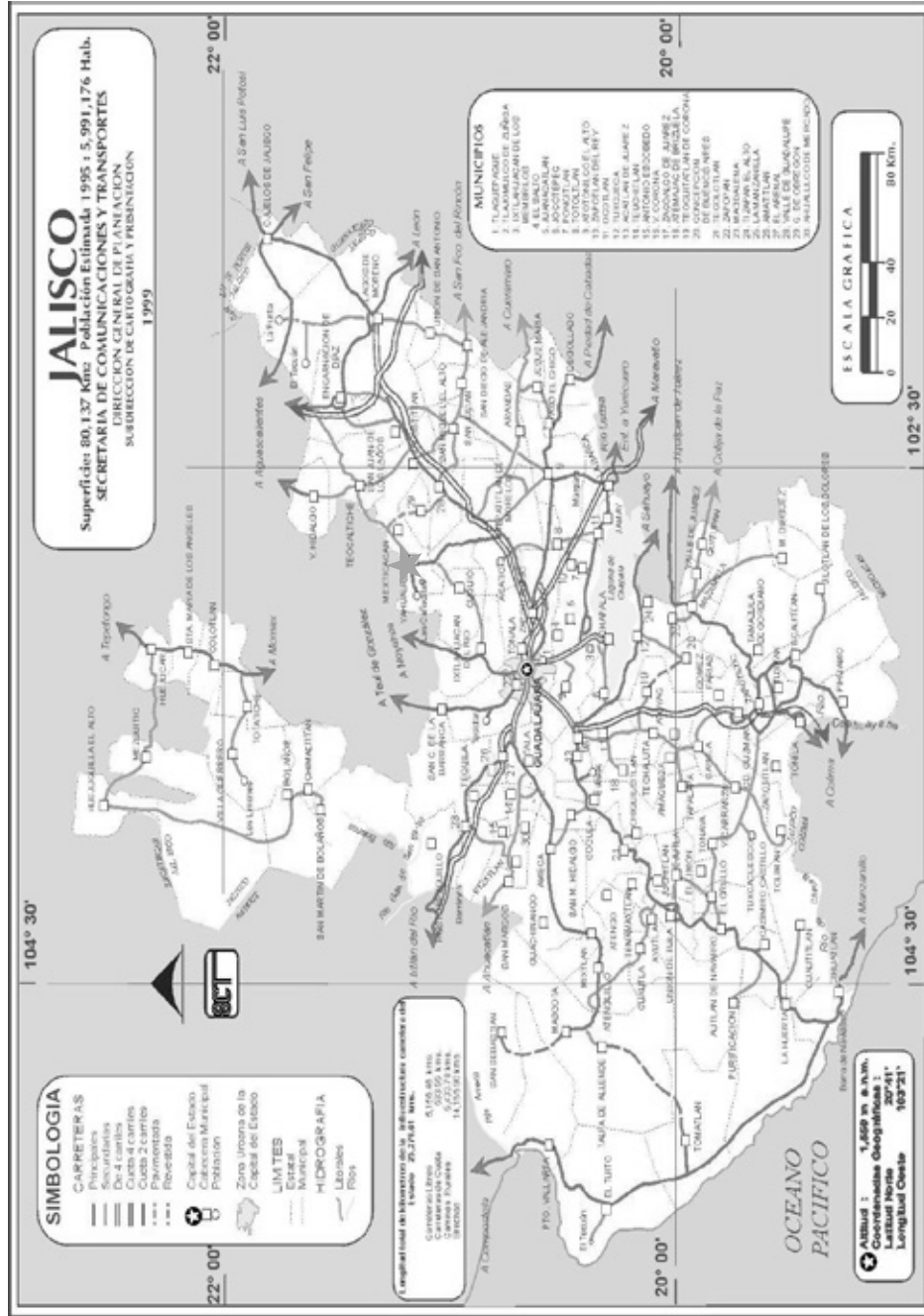
2.4 VÍAS DE COMUNICACIÓN.

Para llegar a la zona de estudio existen dos alternativas. La primera es tomando la carretera federal de cuota No. 80 que va a Lagos de Moreno y en la caseta de cobro de Tepatitlán de Morelos se toma la desviación hacia Yahualica de González Gallo. Una vez en Yahualica se toma el camino de terracería hacia la rancharía El Zapotillo, la cual se encuentra aproximadamente a 16 km de distancia. La segunda alternativa es tomar la carretera federal No. 80 hacia Lagos de Moreno y se toma el entronque con la carretera que va hacia el poblado de Cañadas de Obregón; se toma el camino de terracería que va para el poblado El Zapotillo, y aproximadamente a 2 km del poblado se encuentra el sitio de la obra.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 2 - Ubicación y Superficie del Predio

Figura 2-3 Vías de Comunicación



Capítulo 3

Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca Hidrológica Forestal en Donde se Ubique el Predio

CONTENIDO E ÍNDICES

3.1	UBICACIÓN DE LA CUENCA	3-1
3.2	ELEMENTOS FÍSICOS	3-5
3.2.1	<i>Clima</i>	3-7
3.2.2	<i>Geología y Geomorfología</i>	3-8
3.2.3	<i>Caracterización del relieve</i>	3-10
3.2.4	<i>Presencia de fallas y fracturas</i>	3-11
3.2.5	<i>Fracturas</i>	3-11
3.2.6	<i>Suelo</i>	3-12
3.3	ELEMENTOS BIOLÓGICOS	3-14
3.3.1	<i>Vegetación</i>	3-14
3.3.2	<i>Fauna</i>	3-18

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 3-1 Usos actuales y comprometidos de la cuenca del río Verde</i>	3-4
<i>Tabla 3-2 Provincias Fisiográficas del Eje Neovolcánico</i>	3-6
<i>Tabla 3-3 Grupos de suelos de la región</i>	3-12
<i>Tabla 3-4 Riqueza Faunística del Estado de Jalisco</i>	3-20

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 3-1 Regiones hidrológicas del Estado de Jalisco</i>	3-2
<i>Figura 3-2 Cuencas Hidrológicas del Estado de Jalisco</i>	3-4
<i>Figura 3-3 Cuenca del Río Verde</i>	3-5
<i>Figura 3-4 Provincias Geológicas del Estado de Jalisco</i>	3-6
<i>Figura 3-5 Fauna del Estado de Jalisco</i>	3-20

Capítulo 3

Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio

La información que a continuación se describe corresponde a aspectos generales de los elementos físicos y biológicos que rodean al área de interés, sin embargo en el **Capítulo 4** se describirá con mayor énfasis lo correspondiente a la ubicación de la obra, con todos éstos elementos se entenderá el origen, la situación actual y se pronosticarán las alteraciones que resultarán debido a la construcción de las obras por ejecutar y a su operación.

3.1 UBICACIÓN DE LA CUENCA

La cuenca se ubica en la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico, la cual comprende una extensión de 190,438 km² que representan el 9.52 % del territorio Nacional que abarca desde el estado de Zacatecas hasta las costas en el océano Pacífico.

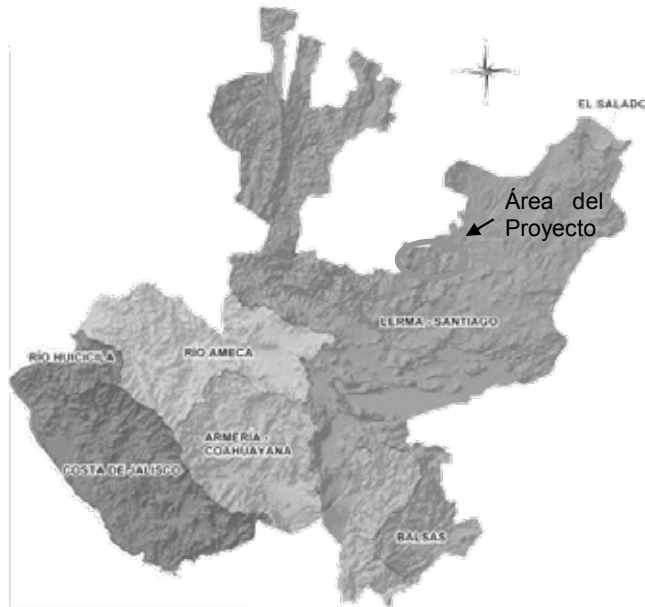
La constituyen parte de los estados de México, Michoacán, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Zacatecas, Durango, San Luis Potosí y Nayarit, la totalidad de los estados de Colima y Aguascalientes, incluye el río Lerma desde su nacimiento en las lagunas de Lerma, estado de México, hasta su desembocadura en el Lago de Chapala, las regiones de los lagos y la cuenca del río Santiago, desde su nacimiento en el Lago de Chapala hasta su desembocadura en las costas de Nayarit.

El Estado de Jalisco se divide en 7 Regiones hidrológicas (Figura 3-1) ubicándose el proyecto en la región Lerma-Santiago subdividiéndose en varias subregiones (Figura 3-2) siendo la correspondiente la sub región Alto santiago.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológica Forestal en Donde se Ubique el Predio

Figura 3-1 Regiones hidrológicas del Estado de Jalisco



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000
CEA Jalisco. SIAEJ. Sistema de Información del Agua

Figura 3-2 Subregiones hidrológicas del Estado de Jalisco



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000
CEA Jalisco. SIAEJ. Sistema de Información del Agua

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

La cuenca río Verde Grande. Se origina en el estado de Zacatecas y está integrada por las subcuencas intermedias (INEGI): río Aguascalientes con origen al norte del estado de Aguascalientes; río Verde Grande en su recorrido inicial; río Tepatitlán aproximadamente 40 km al sur de Yahualica; río del Valle; río San Miguel; río de Los Lagos en cuyo centro se encuentra la localidad de Lagos de Moreno; río Grande con origen aproximadamente a 3 km al sur de la localidad de Agostadero y río Encarnación.

El río Verde, es uno de los más importantes afluentes del río Santiago, por su extensión y su considerable volumen medio anual escurrido, aportando un gasto medio anual de 14 m³/s. Se origina a 20 km al sur de la ciudad de Zacatecas y es conocido en ésta región como río San Pedro; pasa por la ciudad de Aguascalientes, y a 17 km aguas abajo, se almacena en la presa Niágara.

Continúa con la misma dirección, entra al estado de Jalisco por el municipio de Teocaltiche, y cambia su nombre, ahora por el río Verde a partir de la confluencia con el arroyo El Rincón, 3 km aguas arriba del poblado de San José de Ajojúcar. A la altura del poblado Belén del Refugio cambia de dirección, ahora con rumbo suroeste, el cual conserva hasta su confluencia con el río Santiago en la barranca de Huentitán.

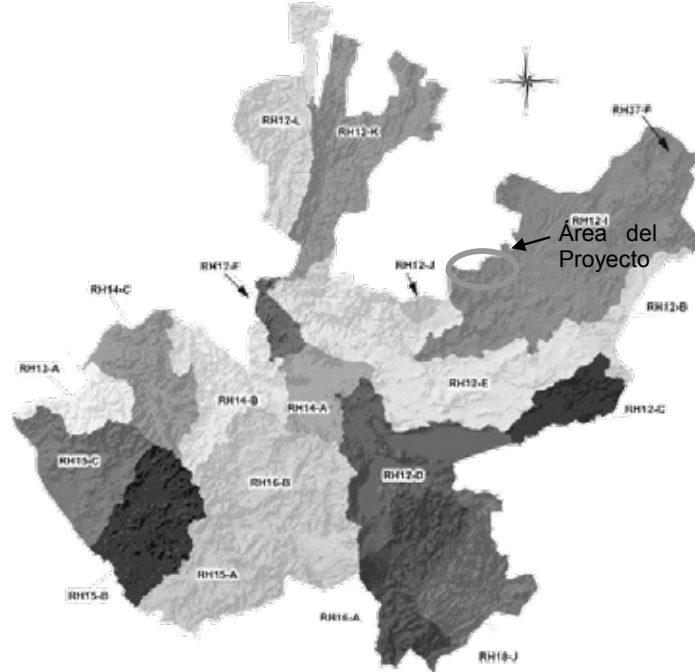
Sus afluentes principales están en la margen izquierda, siendo el río Lagos y el río Encarnación. El río Lagos, que se origina en el municipio del mismo nombre, y después toma el nombre de San Juan de los Lagos, tiene una longitud de 245 km. El río Encarnación que nace en el municipio de Encarnación de Díaz tiene una longitud de 163 km.

Los afluentes menores por la margen derecha son los ríos Agostadero en el municipio de San Juan de los Lagos, Jalostotitlán, San Miguel, El Salto o Valle de Guadalupe y el río Tepatitlán. Hacia la margen derecha están los ríos Teocaltiche, Ipalco y Acásico en Mexxicacán, Yahualica y Manalisco en Yahualica. La pendiente del cauce se acentúa 135 km antes de la desembocadura, encañonándose en una barranca que alcanza una profundidad de 500 metros. El agua que transita por la cuenca del río Verde ya esta comprometida para los usos que se especifican en la Tabla 3-1.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológica Forestal en Donde se Ubique el Predio**

Figura 3-2 Cuencas Hidrológicas del Estado de Jalisco



Fuente: INEGI. Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:250,000
INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco, 2005.
CEA Jalisco. SIAEJ. Sistema de Información del Agua

Tabla 3-1 Usos actuales y comprometidos de la cuenca del río Verde

No	Subcuenca	Usos (Mm ³ /año)					
		Actuales				Promedio Histórico	Comparativo al Año 1945
		Riego	Pecuario	Púb. y urb.	Suma		
V1	San Francisco de los Romo	12.9	2.12	0.02	15.04	9.73	5.346
V2	Presa Calles	2.27	0.34	0.2	2.81	1.703	0.928
V3	Presa Niágara	79.53	3.79	1.93	85.25	54.47	30.509
V4	Presa El Cuarenta	23.3	1.12	0	24.42	15.854	8.714
V5	San Gaspar	54.44	3.94	0	58.38	33.261	20.817
V6	Ajojucar	14.81	0.66	0	15.47	10.045	5.521
V7	Agostadero	1.21	0.56	0.01	1.78	1.148	0.63
V8	Río Encarnación	32.32	2.89	0	35.21	22.844	12.555

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

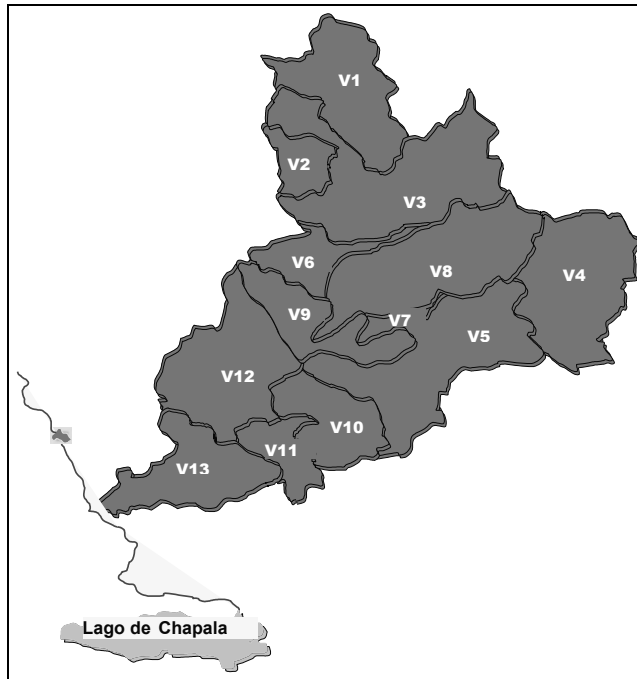
**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológica Forestal en Donde se Ubique el Predio**

No	Subcuenca	Usos (Mm3/año)					
		Actuales				Promedio Histórico	Comparativo al Año 1945
		Riego	Pecuario	Púb. y urb.	Suma		
V9	Paso del Sabino	8.92	0.96	0.01	9.89	37.526	22.196
V10	San Miguel	2.6	1.6	0	4.2	2.709	1.488
V11	El Salto	1.43	0.53	0.01	1.97	1.269	0.697
V12	La Cuña	8.39	3.29	0.01	11.69	7.553	4.149
V13	El Purgatorio	18.45	2.49	0	20.94	13.576	7.461
	SUMA	260.57	24.29	2.19	287.05	211.68	121.006

Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto. Comisión Nacional del Agua, Página 12.

La cuenca del río Verde se ha dividido en trece subcuencas como se muestra en la Figura 3-3.

Figura 3-3 Cuenca del Río Verde



3.2 ELEMENTOS FÍSICOS

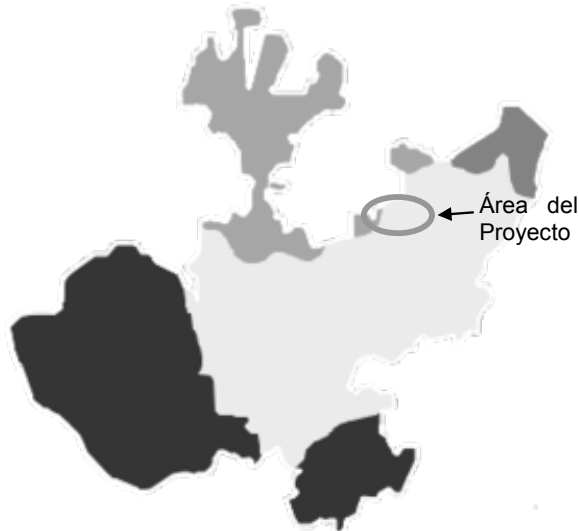
Cuatro provincias fisiográficas convergen en el Estado de Jalisco: Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur (Figura 3-4), que dan como resultado una gran variedad de paisajes naturales y agregan una complejidad de aspectos litológicos, geológicos y

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológica Forestal en Donde se Ubique el Predio**

morfológicos al relieve del Estado, que se caracteriza por el predominio de zonas montañosas y la ausencia casi total de extensas llanuras. En consecuencia, la gran heterogeneidad de formas deriva en una alta diversidad climática y de paisajes.

Figura 3-4 Provincias Geológicas del Estado de Jalisco



Fuente: VIVI! Enciclopedia Web > Geografía de Jalisco

Tabla 3-2 Provincias Fisiográficas del Eje Neovolcánico

Provincia del Eje Neovolcánico	
Subprovincias	Bajío Guanajuatense
	Sierras y Bajos Michoacanos
	Altos de Jalisco
	Chapala
	Guadalajara
	Sierras de Jalisco
	Sierras Neovolcánicas Nayaritas
	Volcanes de Colima
	Escarpa limítrofe del sur

Fuente: INEGI, Sistema Nacional de Estadística y Geografía.

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

De acuerdo con las regiones definidas por el INEGI para la República Mexicana, el área de estudio se ubica dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico en la sub-provincia Altos de Jalisco (Ver Tabla 3-2).

3.2.1 Clima

El conocimiento del medio físico que nos rodea es fundamental para poder controlar la influencia que éste ejerce sobre las actividades humanas. De todos los elementos de dicho medio, quizás los que nos afectan de manera más directa son los atmosféricos. Un lugar puede ser agradable o desagradable por la clase de clima que tiene. En los asentamientos humanos, actividades agrícolas, procedimientos industriales, intercambios comerciales, etc., el clima tiene una influencia constante, a veces determinante y otras veces con una jerarquía menor, pero siempre es obligado tomarlo en cuenta.

En la Región donde se encuentra el proyecto, se observa cómo cambia constantemente la temperatura, humedad, vientos prevalecientes etc. Todo esto constituye el tiempo atmosférico, que es estudiado por la meteorología, además después de varios años de cuidadosas observaciones, podemos ver que el comportamiento de nuestra atmósfera sigue pautas determinadas. De esta manera, llegamos al conocimiento del clima de un lugar, o región que podemos definir como el estado medio de la atmósfera llamada climatología.

Es evidente que la climatología y la meteorología se encuentran relacionadas ya que el objeto de estudio es el mismo, aunque de diferentes puntos de vista. La meteorología estudia el comportamiento físico de la atmósfera y sus leyes y analiza el comportamiento de ésta ante un fenómeno específico, como por ejemplo un huracán, que traerá lluvias a la región o de un momento particular como el pronóstico del tiempo. La climatología por el contrario, no se dedica a efectuar pronósticos del tiempo, o por lo menos no a nivel diario, si no que hace uso de los datos meteorológicos (que por lo demás son indispensables en la planeación de multitud de actividades humanas). Con el objeto de adquirir conocimientos sobre los elementos climatológicos actuales y del pasado, presentes en un área determinada.

La temperatura: es una medida del calor en un medio determinado, corresponde siempre a la misma cantidad de calor o energía calorífica. La temperatura media del mes, es a su vez, el promedio de máximas y mínimas registradas en ese mes, y la temperatura media anual es la suma de las medias de todos los meses, dividida entre doce.

Precipitación: Es el aporte de agua procedente de la atmósfera, y que en forma sólida o líquida se deposita sobre la superficie terrestre a manera de lluvia, nieve, granizo, llovizna y otras formas similares de caída de agua. La cantidad de precipitación de un año a otro y la de varios sucesivos presenta grandes diferencias. Un año puede ser notablemente seco, el siguiente moderado, y otros pueden ser torrenciales.

En la Región se presenta el siguiente tipo de clima de acuerdo a la Síntesis de Información Geográfica de Jalisco y Guanajuato.

Clima semiseco (Bs)

Se le denomina también seco estepario, y se caracteriza porque en él la evaporación excede la precipitación, está asociado principalmente a comunidades vegetativas del tipo matorral y craciraule. La lluvia media anual oscila entre 600 y 700 mm. A la temperatura media anual le corresponde el valor entre los 18° y 20° C la precipitación tiene su máxima incidencia en el mes de

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

agosto con un rango de 150 y 160 mm. La precipitación mínima corresponde al mes de marzo con un índice menor de 10 mm. La máxima temperatura se registra en el mes de mayo con un valor de entre 23 y 24° C, la mínima temperatura se presenta en los meses de enero y diciembre con un mismo rango que varía de 15 a 16° C. Se emplea la simbología tipos de climas según Köppen modificado por Enriqueta García. Ya que se consideran inadecuadas o por lo menos confusas cuando se trata de aplicarlas a los climas de la República Mexicana.

3.2.2 Geología y Geomorfología.

El proyecto en cuestión se ubica dentro del eje Neovolcánico.

Provincia: Eje neovolcanico.

Subprovincia: Altos de Jalisco.

Estratigrafía: Las rocas sedimentarias de origen marino y las rocas ígneas extrusivas ácidas del cretácico, que afloran en esta provincia, fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroplásticos del terciario. De esta misma edad son algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas básicas, así como las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental que ahí se presentan. Las rocas más recientes son del cuaternario y están constituidas por areniscas, conglomerados y depósitos aluviales de basalto.

Geología económica: La minería está constituida básicamente por minerales no-metálicos entre los que destacan los yacimientos de caliza localizados en el municipio de Zapotiltic, utilizados para la fabricación de cal hidratada y cemento. El caolín es explotado en baja escala en los municipios de Etzatlán, Hostotipaquillo y Magdalena. Además los municipios de Hostotipaquillo y Tequila se trabaja eventualmente en minas de ópalo. En los alrededores de Guadalajara hay numerosos bancos de material que son aprovechados en extracción de arena y grava para la fabricación de ladrillos y tabiques.

Provincia del Eje Neovolcánico.

Esta provincia colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa Central, la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur, con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este al Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla y Veracruz, así como todo el estado de Tlaxcala y el Distrito Federal.

Se caracteriza por ser una enorme masa de rocas volcánicas de todos tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente.

La integran grandes sierras volcánicas, grandes coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto, depósitos de arena y cenizas.

Presenta también la cadena de grandes estrato-volcanes denominada propiamente "Eje Neovolcánico" integrado por: Volcán de Colima, Tancítaro, Zinatlécatl (Nevado de Toluca), Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlacuétl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba), que casi en línea recta atraviesan el país, más o menos sobre el paralelo 19. Dan el trazo de la gran Falla Clarión, cuya existencia fuera postulada desde el siglo pasado por el Barón Von Humboldt. Otro

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

rasgo esencial de la provincia es la existencia de las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, el Carmen, etc.) o por depósitos de lagos antiguos (Zumpango, Chalco, Xochimilco, diversos llanos en el Bajío Guanajuatense, etc. Estos lagos se han formado por bloqueo del drenaje original, debido a lavas u otros productos volcánicos, o por el afallamiento, que es otro rasgo característico de la provincia. Un área rodeada de fallas se hunde y forma una depresión llamada graben que se llena de agua; este es el origen del lago de Chapala. El clima dominante de la provincia es templado, subhúmedo que pasa a semicálido hacia el poniente y a semiseco al norte. En las altas cumbres se presentan climas semifríos, subhúmedos en los picos más elevados (Iztaccíhuatl, Popocatepetl, y Citlaltépetl) climas muy fríos, al grado de que se dan en ellos tres de los pocos glaciales de la región intertropical del mundo. En áreas reducidas de los extremos este y oeste de la provincia, las condiciones climáticas son cálidas subhúmedas. La vegetación es sumamente variada.

Los bosques de encinos y de coníferas se dan en las sierras volcánicas del oeste y del sur de la provincia, lo mismo que en la franja colindante con la Sierra Madre Oriental.

En Jalisco, al occidente, se desarrolla la selva baja caducifolia y en el centro (altos de Jalisco, Bajío, etc.), el mezquital. Los pastizales y matorrales de climas semisecos se presentan hacia el oriente, en Hidalgo y Puebla. Sobre el Golfo de México hay franjas pequeñas de bosques mesófilos y selva caducifolia. Gran parte de esta vegetación virgen ha sido eliminada por la actividad humana.

En la provincia queda casi toda la cuenca del Lerma, que nace al este de Toluca y se dirige, atravesando el Bajío Guanajuatense, hacia el oeste hasta verter sus aguas en el lago de Chapala. Solamente los afluentes que bajan de la Mesa Central quedan fuera. En toda la parte sur de la provincia desde Michoacán hasta Puebla se originan afluentes del Balsas¹.

Subprovincia de los Altos de Jalisco.

La mayor parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Jalisco aunque pequeñas porciones de ella entran en Zacatecas y Aguascalientes, y una porción mayor en Guanajuato. Abarca los municipios de: Acatic, Arandas, Cuquío, Jesús María, Jalostotitlán, San Julián, San Miguel el Alto, San Juan de los Lagos, Tepatitlán de Morelos, Unión de San Antonio, Valle de Guadalupe, Villa de Obregón y parte de los municipios de Atotonilco el Alto, Ayo el Chico, Encarnación de Díaz, Degollado, Ixtlahuacán del Río, Lagos de Moreno, Mexxicacán, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo y Zapotlanejo.

El Eje Neovolcánico está constituido en su mayor parte por entidades de origen volcánico. Las rocas sedimentarias de origen marino y las rocas ígneas intrusivas ácidas del cretácico, que afloran en esta provincia, fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroclásticos del terciario. De esta misma edad, son algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas básicas, así como las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental ahí se presentan. Las rocas más recientes son del cuaternario y están constituidos por areniscas, conglomerados y depósitos aluviales, y algunos derrames de basalto.

La mayor parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Jalisco y presenta la mayor densidad de topofomas degradativas, generadas por disección hídrica y abundancia de valles profundos de laderas escarpadas a fines de los caños de la Sierra Madre Occidental. Representa el 17.51% con

¹ <http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/estados/definiciones/provincia.cfm#ejeneo>

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológica Forestal en Donde se Ubique el Predio**

respecto a la superficie total de la entidad y se distinguen en ella los siguientes sistemas de topoformas: Escudo-Volcanes Aislados o en Conjunto, Pequeña Meseta asociada con lomeríos, Gran Meseta con Cañadas, Meseta Lávica, Meseta Lávica asociada con lomeríos, Meseta Escalonada, Lomerío de Colinas Redondeadas, Lomeríos Suave en Arenisca Conglomerado, Valle de Laderas Escarpadas asociadas a lomeríos, Valle con Terrazas, Cañón y Depresión².

3.2.3 Caracterización del relieve

Provincia del Eje Neovolcánico

Presenta amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos (Pátzcuaro, Cuitzeo, Texcoco, El Carmen, etc). Estos se han formado por fallamientos, otro rasgo característico de la provincia. El clima dominante en la provincia es el templado subhúmedo que pasa a semicálido hacia el poniente y semiseco al norte, sólo en las cumbres se dan climas semifríos subhúmedos y en los picos más elevados climas muy fríos, dentro del territorio jalisciense se tienen áreas que corresponden a nueve subprovincias de la provincia del Eje Neovolcánico: Bajío Guanajuatense, Sierras y Bajíos Michoacanos, Altos de Jalisco, Chapala, Guadalajara, Sierras de Jalisco, Sierras Neovolcánicas Nayaritas, Volcanes de Colima y por último la Escarpa limítrofe del Sur.

Subprovincia: Altos de Jalisco

Esta subprovincia es la más caracterizada por amplias mesetas de origen volcánico; presenta mayor densidad de topoformas degradativas, generadas por disección hídrica y abundancia de valles profundos a los cañones de la Sierra Madre Occidental. Representa el 17.51% con respecto a la superficie total de la entidad y se distingue en ella los siguientes sistemas de topoformas: Escudo-Volcanes aislados o en conjunto, Pequeña Meseta Asociada con Lomeríos, Gran Meseta Lávica, Meseta Lávica Asociada con Lomeríos, Meseta Escalonada, Lomerío de Colinas Redondeadas, Lomerío Suave en Arenisca Conglomerado, Valle de Laderas Escarpadas Asociadas a Lomeríos, Valle con terraza, Cañón y Depresión.

Las unidades hidrogeomorfológicas se definen en función de sus rasgos fisiográficos con características hidrográficas particulares, que son el resultado de un origen geológico. Representan las diferentes formas que intervienen en el comportamiento del agua superficial, por lo que se ha dividido en tres tipos que son Montaña, Lomerío y Planicie.

Las unidades hidrogeomorfológicas que se encuentran en el área donde se localiza el embalse y aguas abajo, son de lomeríos y pie de monte, con escasos afloramientos de roca y con ríos y arroyos de pendiente moderada y de planicie con predominancia de suelos y escurrimiento lento o laminar.

Unidad de Lomerío

La unidad de lomerío está formada por rocas ígneas y sedimentarias, así como por materiales granulares derivados de éstas. Las rocas ígneas que afloran en esta unidad son secuencia de riolita, toba ácida y basalto principalmente; presentan una permeabilidad que varía de media a baja. Los

² <http://wapedia.mobi/es/Jalisco#3>.

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

materiales granulares que se presentan en la unidad tienen una alta permeabilidad, y están compuestos por arenisca y conglomerado.

Esta unidad presenta pendientes que varían del 10 al 20 % aproximadamente; los arroyos son de régimen intermitente, observándose en ellos un patrón de drenaje dendrítico subparalelo, la mayoría se integran a los ríos perennes para escurrir después hacia el río Lerma- Santiago. Se localiza al pie de las grandes sierras y, principalmente en Los Altos de Jalisco, que comprende el sur del estado de Aguascalientes y parte norte y noreste de Jalisco. Debido a algunos de los materiales que la constituyen, como arenisca y conglomerado, y a la mediana pendiente, existe una alta infiltración, constituyéndose como áreas de recarga de los acuíferos; en otros, donde predominan materiales impermeables, y se propicia el escurrimiento y la formación de corrientes perennes.

Unidad de Planicie

Esta unidad se constituye por una mezcla de depósitos areno- gravosos y finos, las cuales tienen una permeabilidad que varía de media a alta dependiendo, principalmente, de la granulometría; existen además, en algunas áreas, una cubierta discontinua de suelo vegetal, costras de caliche y pequeños afloramientos de roca. Presenta pendientes muy suaves, generalmente menores de 10%. El escurrimiento en esta unidad es laminar y, en la mayor parte, los arroyos son de régimen intermitente.

3.2.4 Presencia de fallas y fracturas

En el área de estudio no se presenta ninguna falla, cosa contraria de lo que ocurre con las fracturas, de las cuales según la carta Geológica de INEGI (1:50 000), se presentan 24 y no se observa la presencia de diques.

3.2.5 Fracturas

Se presentan de manera general tres series de fracturas, una primera serie de fracturas al este del área de estudio, la segunda en la parte media correspondiente a la zona en donde estará la cortina de la presa y la tercera al oeste del área de estudio.

Primera serie. Estas fracturas son casi perpendiculares al margen del Río Verde, distribuidas desde San José, Los Rincones hasta el Sabino, al noroeste de Temacapulín se presenta otra fractura casi perpendicular al Río Verde; a la altura de San Pantaleón, se encuentran dos fracturas más una sobre el margen del mencionado río y la segunda paralela a esta. Se presentan cuatro fracturas al sureste y suroeste de El Santuario distribuidas sobre el Arroyo la Labor, Arroyo Mexicacan, el Arrollo Santuario y sobre el Arroyo Grande.

Segunda serie: Se presentan tres fracturas sobre el Río Verde, al norte de El Zapotillo y este del Rincón de San Lorenzo. Al suroeste de El Zapotillo y como a un kilómetro al noreste de lo que será la cortina de la presa, encontramos otras dos fracturas, la primera llega perpendicular al Río Verde y la segunda tiene la misma dirección pero del otro margen del mencionado río.

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

3.2.6 Suelo

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del medio ambiente y fundamentalmente de los siguientes: material parental; constituido por la roca madre de la cual se originan los suelos (geología), relieve (geomorfología), clima, actividad biológica y tiempo.

Tomando en consideración la información del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la cubierta edafológica del territorio perteneciente al estado de Jalisco dominan los suelos incipientes. Cerca del 70% de su superficie esta ocupada de la asociación de suelos feozem y regosoles los cuales se caracterizan por manifestar moderada evolución y fertilidad.

Considerando el clima, la topografía así como la vegetación y las características litológicas, en esta subprovincia encontramos gran variedad de suelos, predominando los de origen residual y aluvial entre los que se encuentran: Feozem háplico, Planosol eútrico, Litosol y Vertisol pélico, Luvisol crómico (que presenta el enriquecimiento de arcilla en el subsuelo y es de color ladrillo o amarillento), Planosol mólico, Regosol y el Luvisol férrico (Tabla 3-3)

Tabla 3-3 Grupos de suelos de la región

Tipos de Suelo	Elemento geológico
Feozems	Rocas ígneas intrusitas graníticas
Regosoles	Rocas ígneas intrusitas graníticas
Litosoles	Rocas ígneas intrusitas graníticas
Luvisoles	Depósitos aluviales y palustres
Planosol	Depósitos aluviales o coluviales arcillosos
Vertisoles	Sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

A continuación se describen cada uno de ellos.

Feozem: El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.

El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una grna variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

- **Háplico:** Presenta una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes.

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

Regosol: El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Litosol: El término litosol se deriva del griego lihos: piedra, literalmente, suelo de piedra.

Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm. hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y mal país, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos.

Tienen características muy variables, en función del material que lo forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta.

El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre, en bosques y selvas su vegetación es forestal; cuando presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se usan con rendimientos variables, para la agricultura sobre todo de frutales, café y nopal. Este empleo agrícola se encuentra condicionado a la presencia de agua y se ve limitado por el peligro de erosión que siempre preexiste.

No tiene subunidades.

Luvisol: El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

- **Crómico:** Presenta colores rojos o amarillentos en el subsuelo. Son de fertilidad moderada.
- **Férrico:** Estos suelos están presentes principalmente en los escudo - volcanes. Presentan manchas rojas de hierro en el subsuelo, y son bastante ácidos e infértiles.

Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio

Planosol: El término Planosol deriva del vocablo latino "planus" que significa llano, haciendo alusión a su presencia en zonas llanas, estacionalmente inundadas. Se caracterizan por un horizonte aluvial degradado que sobreyace abruptamente sobre un denso subsuelo.

El material original lo constituyen depósitos aluviales o coluviales arcillosos.

Se asocian a terrenos llanos, estacional o periódicamente inundados, de regiones subtropicales, templadas, semiáridas y subhúmedas con vegetación de bosque claro o pradera.

El perfil es de tipo AEBC. La destrucción, o la translocación, de arcilla produce un horizonte blanqueado y de textura gruesa que sobreyace abruptamente a uno más fino. El impedimento a la circulación del agua genera propiedades estagnicas en el horizonte blanqueado.

Los Planosoles son suelos pobres. En las regiones de veranos cálidos se usan para cultivo de arroz inundados. En las zonas secas se utilizan para plantas forrajeras o pastizales extensivos. Muchos no son usados con fines agrícolas.

- **Eútrico:** Son suelos fértiles que no presentan materia orgánica, ni acidez, ni sodio.
- **Mólico:** Tiene una capa superficial fértil, oscura y rica en materia orgánica. Son los planosoles más fértiles.

Vertisol: El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.

- **Pélico:** Estos son vertisoles negros o grises oscuros. Se encuentran en las costas, en el Bajío y en la parte Sur del País.

3.3 ELEMENTOS BIOLÓGICOS.

3.3.1 Vegetación.

La vegetación se define como la cubierta vegetal o tapiz vegetal de un lugar geográfico determinado, está condicionado por la latitud, altitud sobre el nivel del mar, historia geológica, clase o tipo de suelo, macro y microclima (Cantidad y distribución de la precipitación anual, temperaturas máximas y mínimas extremas, vientos, nubosidad) todos ellos interactuando en conjunto.

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

Atendiendo a sus atributos de fisonomías y componentes florísticos, la cubierta vegetal se puede dividir en unidades reconocibles o discretas que se denominan tipos de vegetación; así podemos hablar de un encinar, mezquital, huizachal, oyamental, pinar etc., cuando la comunidad vegetal está dominada principalmente por una especie arbórea; sin embargo en las regiones tropicales es más frecuente la mezcla de árboles donde llegan a ser varias las especies dominantes, formando bosques espesos o selvas.

El Estado de Jalisco, con más de 80,000 km² de superficie, posee una amplia gama de sustratos geológicos y suelos, variados climas y topografía (de 0 a 4,400 m.s.n.m.) alberga más de 200 familias de plantas vasculares y de acuerdo a los datos más recientes (Rzedowski, 1991) se calcula en más de 7,000 especies.

La vegetación que se desarrolla en la zona de estudio del proyecto “El Zapotillo”, corresponde, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978), a las siguientes comunidades:

Bosque espinoso de Prosopis laevigata (mezquite) o mezquital.

Esta comunidad se define por la presencia de individuos de “mezquite”, siempre verdes, con hojas de tamaño pequeño y su aspecto fisonómico es de un matorral subinmerme; su composición florística depende de las condiciones ecológicas que predominan, ya que en los lugares con mayor humedad y suelo crecen arbustos o árboles de 5 a 10 metros dando un estrato alto y denso, mientras que en los sitios más expuestos o secos su diversidad disminuye formando una comunidad baja y espaciada tanto que en algunas laderas y tramos planos se convierte en un pastizal de *Andropogón spp*, *Bouteloua spp* y *Muhlenbergia spp*.

El mezquital presenta tres estratos: el arbóreo, con alturas de planta de 4 a 10 metros, formado por árboles espaciados de *Prosopis laevigata* (mezquite); el arbustivo con plantas leñosas bajas de 1.5 a 4 metros de altura, con huizaches (*Acacia spp*), uña de gato (*Mimosa spp*), palma china o izotes (*Yucca spp*) y *Opuntia fuliginosa*. (Nopal); y finalmente, el herbáceo compuesto por plantas de tallas menores a 1.5 m de altura, y constituido por compuestas anuales, pastos o zacates del tipo amacollados y pequeñas leguminosas. Esta comunidad se ha utilizado para potreros o para pastoreo debido a la sombra que produce y porque sus frutos son comestibles, sus hojas y ramas son empleadas para forraje y los tallos para leña.

En los sitios cercanos al cauce del río y en los lugares en que la topografía forma “cañones” las condiciones edáficas y microclimáticas se modifican, por lo que el mezquital está representado por asociaciones que forman manchones de *Prosopis laevigata-Fraxinus americana-Quercus spp*; como se puede observar en los sitios cercanos en donde se construirá la cortina. En lugares más perturbados los mezquites son de menor altura y se asocian con matorrales espinosos compuestos por *Acacia farnesiana* y *Mimosa monanctris*.

Bosque de Juniperus jaliscana (enebro, táscate o sabino)

Este tipo de vegetación, ampliamente distribuido en el área de estudio, posiblemente se origina de bosques de coníferas y como una transición entre el bosque espinoso y el bosque tropical caducifolio (McVaugh, 1966). Es una comunidad que generalmente se encuentra en los alrededores de los cauces del río, sobre terrenos planos y sobre laderas de cañadas donde existen corrientes del río, en seguida de la franja que cubre el bosque de galería.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

Es una comunidad muy espaciada, de tipo abierto, con un estrato arbóreo compuesto por individuos de 2.5 hasta de 10 metros de altura, con dominancia del tásate, sabino, ciprés o enebro (*Juniperus jaliscana*). Los árboles acompañantes que se observan más constantes son: *Arbutus xalapensis* (madroño), *Juglans mollis* (nogal), *Juniperus deppeana* (Sabino), *Quercus laeta* (roble). El estrato arbustivo está conformado por individuos de 1 a 2 metros de *Senecio* spp. (Jarillas verde y blanca), *Baccharis* spp. (Escobilla), Chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) y *Salvia* spp. (Mirtos) distribuidos principalmente debajo de los *Juniperus* spp. Para el estrato herbáceo, se presentan elementos de 0.1 a 1 m como la cola de borrego (*Lupinus* spp), varias gramíneas y leguminosas rastreras que forman alfombras entre los espacios abiertos que se dan de un árbol a otro. Otras especies arbustivas y herbáceas frecuentes son: *Acacia farnesiana*, *Agave salmiana*, *Amelanchier denticulata*, *Arctostaphylos pungens*, *Bauhinia coulteri*, *Calliandra eriopylla*, *Ceanothus gregii*, *Litsea glaucescens*, *Ptelea trifoliata*, *Rhamnus serrata*, *Rhus* spp., *Salvia* spp., *Satureja mexicana*, *Vauquelinia corymbosa* y *Zexmenia lantanifolia*.

Matorral de Mimosa y Acacia.

La vegetación secundaria que se ha establecido en laderas y planos de la cuenca y que tiene una amplia distribución en el área de estudio, es el matorral de *Acacia farnesiana* (huizache) y *Mimosa monancistra* (uña de gato) derivado del bosque tropical caducifolio de *Bursera copallifera* (Copales) y *Lysiloma acapulcensis* (Tepehuaje o palo de arco). Esta comunidad se conforma de un estrato arbustivo que mide de 1 a 3 metros de altura y se compone de arbustos perennifolios y caducifolios, abundan en terrenos pobres y rocosos; dentro de las especies dominantes están los huizaches (*Acacia* spp), *Brogniartia intermedia* (uña de gato), *Senna atomaria* (palo hediondo), mezquites (*Prosopis* spp), *Eysenhardtia polystachya* (vara dulce), *Bursera fagaroides* (cuajote), *Lantana camara* y *Croton* spp. El estrato herbáceo se compone de algunos pastos y compuestas, entre los arbustos crecen epífitas y varias enredaderas de la familia Leguminosae.

En éste mismo estrato crecen los pastos o pastizales introducidos para forraje de ganado vacuno. Algunos matorrales son muy abiertos y se utilizan como potreros donde se han introducido pastos como *Poa annua*, *Vulpia myurus*, *Sporobolus pyramidalis*, *Pennisetum clandestinum*, *Cynodon dactylon* y *Aegopogon tenellus*, *Eriochloa nelsonii*, *Eragrostis tephrosanthos*, *Eremochloa ophiuroides* y *Erianthus giganteus*.

Conviene, en este punto, aclarar que, de acuerdo con Rzedowski (*Op.cit*), existe una comunidad, derivada del bosque tropical caducifolio, que se le ha denominado matorral subtropical y que tiene una amplia distribución en el Bajío y en el noroeste de México, la composición florística es más cercana a la comunidad originaria, pero los elementos son de menor altura y la fisonomía es mas propia de un matorral xerófilo, lo cual, aunado a la presencia de muchos elementos espinosos, fácilmente se confunde con un matorral xerófilo.

En este trabajo se asume que el “matorral subtropical”, que se presenta en el área de estudio, debido al grado de perturbación y la composición florística, es más adecuado denominarlo matorral de *Acacia* y *Mimosa*.

El Bosque de Galería de Taxodium mucronatum y Salix spp.

Con el nombre de “bosques de galería o vegetación de galería”, se conoce a las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua mas o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo, pues su altura varía

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

de 4 a más de 40 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua o parcialmente decidua. Puede incluir numerosas trepadoras y epifitas o carecer por completo de ellas y si bien a veces forma una gran espesura, a menudo está constituido por árboles muy espaciados e irregularmente distribuidos. En la mayor parte de los casos estos bosques han sufrido intensas modificaciones debido a la acción del hombre, incluyendo la introducción y plantación de especies exóticas.

Estos bosques se presentan en altitudes de 0 a 2800 msnm y las especies dominantes más características pertenecen a los géneros: *Platanus*, *Populus*, *Salix*, *Taxodium*, *Astianthus*, *Ficus*, *Bambusa*, *Inga*, *Pachira*, *Acer*, *Alnus*, *Carya*, *Fraxinus*. Los cuatro primeros tienen tolerancias ecológicas muy vastas y están ampliamente distribuidos. Además de los antes citados, muchos otros árboles pueden formar parte de los bosques en galería, como, por ejemplo: *Cornus*, *Cupressus*, *Juglans*, *Prosopis*, *Prunus*, *Quercus*, *Tamarix* y *Viburnum*; que son más bien plantas características de clima fresco y de clima seco.

Diversos arbustos pueden participar en estas comunidades y a menudo en ausencia de árboles asumen el papel de dominantes, formando matorrales que pueden ser densos o espaciados. Generalmente miden 1 a 2 m de alto y son perennifolios. Algunos de los géneros más frecuentemente encontrados son: *Acacia*, *Aeschynomene*, *Baccharis*, *Brickellia*, *Cephalanthus*, *Dalbergia*, *Heimia*, *Hibiscus*, *Hydrolea*, *Hymenoclea*, *Lindenia*, *Mimosa*, *Piper*, *Pluchea*, *Salix*, *Solanum* y *Vallesia*. La comunidad carece por completo de elementos herbáceos y el número de los elementos arbustivos es muy limitado.

El área de estudio se encuentra formado por *Taxodium mucronatum*, *Salix humboldtiana* y *Fraxinus spp.*, y forma manchones en la riberas del Río Verde, sobre todo en las áreas en donde el río se extiende formando pequeñas "playas" y recodos del mismo. Esta comunidad se ubica en una franja ancha que se desarrolla a todo lo largo de los ríos y varía según las condiciones de suelo, relieve, clima y por su resistencia a las inundaciones, los árboles que forman el estrato arbóreo tienen una altura de 3 a 25 metros, dominando los ahuehuetes o sabinos y los sauces, en algunas partes se presentan fresnos y álamos. El estrato arbustivo formado por plantas de 1 a 3 metros de capulín, jarillas, perlilla, escobilla y mirtos; para el estrato herbáceo de menos de 1 m, mismo donde se presentan pastos altos como el popotillo, varias leguminosas, compuestas, además de otras especies semiacuáticas como la hierba roja.

Bosque Tropical Caducifolio.

A nivel nacional el bosque tropical caducifolio cubre aproximadamente el 8 % de la superficie total de la República; en la Vertiente Pacífica de México, donde cubre grandes extensiones prácticamente ininterrumpidas desde el Sur de Sonora y Suroeste de Chihuahua y se continúa hasta Centroamérica. Altitudinalmente el bosque tropical caducifolio se desarrolla entre 0 y 1900 msnm, más frecuentemente por debajo de la cota de 1500 m. Los suelos característicos del bosque tropical caducifolio son someros y pedregosos, y aunque no son de los mejores para la agricultura, en las zonas de fuerte presión demográfica han sido sometidos al cultivo de manera extensiva, lo cual genera una pérdida importante de extensiones de este tipo de vegetación, aun cuando en casi todas partes se nota la influencia del ganado, de los incendios y de la tala selectiva.

El bosque tropical caducifolio se encuentra bajo un clima semicálido, subhúmedo, presenta diversos grados de perturbación. La mayoría de las especies que la conforman tiran las hojas en la época seca que es prolongada. Dentro de los inventarios florísticos, se encuentran registradas las siguientes especies: copales y cuajotes (*Bursera spp.*), zocón (*Pistacia mexicana*), ocotillo o chapulistle

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

(*Dodonaea viscosa*), cazahuate (*Ipomoea murucoides*), zompancle (*Erythrina sp*) guaje (*Lysiloma sp*), papalote (*Bauhinia sp*), Brasil (*Haematoxylum brasiletto*), tepemezquite (*Leucaena sp*), *Lonchocarpus sp*, cuaulote (*Guazuma ulmifolia*), ceiba o pochote (*Ceiba parvifolia*), guayacán (*Guaiacum sp*), amate (*Ficus spp*), cacalosuchil (*Plumeria rubra*), calahua (*Heliocarpus spp*) y zopilote (*Swietenia humilis*).

En áreas de alto grado de perturbación dedicadas al pastoreo, predominan, *Acacia farnesiana*, *Helicteres guazumaefolia*, *Eupatorium glaberrimum*, *Conostegia xalopensis*, *Acacia schferrii*, *Crescentia alata*, *Cordia alliodora*, *Jacquinia axillaris*, *Pachocereus pecten-aboriginum*, *Acanthocereus pentagonus*, *Lemaireocereus dumortierii*, *Capparis verrucosa*, *Crataeva tapia*, y *Pithecellobium dulce*. El estrato herbáceo presente sólo en la época de lluvias, con especies como *Bouteloa sp.*, *Heteropogon sp.*, entre otras.

En el caso particular del área de estudio y de influencia del proyecto, este tipo de vegetación cubre menos del 3% del área total. El único sitio en que se le encuentra más o menos conservado, se ubica en las coordenadas 21°09'20 LN y 102°49'53 LW, a una altitud de 1814 msnm, en una ladera de cerro en el camino El Mirador-El Zapotillo, en el municipio de Yahualica. La composición florística que se registro en este sitio corresponde a *Bursera copallifera*, *B. pennicilata*, *B. fagaroides*, *Ipomea wolcottiana* y *Ceiba parvifolia*.

Especies endémicas amenazadas y en peligro de extinción.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión, cambio-lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres sujetas a protección especial; de acuerdo a lo anterior, **dentro del área del proyecto y la zona de influencia no existen especies que estén amenazadas, que sean endémicas, raras y con protección especial.** (Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto.).

Agricultura.

Parte importante de la cubierta vegetal del área de estudio, lo ocupan los terrenos que se dedican al cultivo de maíz, chile, frijol y maguey tequilero y aquellos que se utilizan para potreros en la crianza de ganado vacuno.

En el **Capítulo 4** se describirán sólo los tipos de vegetación encontrados en el área del proyecto, correspondiente a la cortina.

3.3.2 Fauna

La ubicación geográfica de México, permite que se encuentre un gran número de especies animales. En él se establece una zona de Transición entre la región neártica con la neotropical. Esta expresión de la naturaleza permite colocarlo en una situación privilegiada. El Estado de Jalisco se ubica precisamente en la región de mayor transición.

La amplia diversidad biológica con la que cuenta el Estado de Jalisco es una de sus mayores riquezas, tanto por sus variadas expresiones ecológicas, como por sus recursos naturales renovables;

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

como lo son principalmente la flora y la fauna silvestres. Los cuales constituyen un capital importante para la economía del Estado.

Para poder describir la fauna se requiere en la actualidad estudiar superficies amplias, ya que la perturbación del entorno natural por el hombre (vivienda, agricultura y ganadería) ha impactado notablemente sus madrigueras, alimento y en general su nicho, es oportuno aclarar que este no es un estudio faunístico, sin embargo se describirá de manera general a nivel Nacional, Estatal y por último en la zona de estudio.

Actualmente la fauna silvestre es un recurso altamente productivo, cuya potencialidad aún no ha sido debidamente explotada y aprovechada. Sin embargo, de manera tradicional ha sido una alternativa de subsistencia de los pobladores rurales. También, la demanda por especies de animales silvestres ha llevado a la actividad comercial a convertirse en el segundo lugar entre los factores, que en la actualidad aceleran los procesos de extinción de especies, siendo precedido únicamente por la destrucción del hábitat. Ningún ecosistema puede ser llamado como tal, si dentro de su comunidad biótica no se contempla la fauna, pues los animales y las plantas están ligados de forma tal que cada uno de estos factores representa un eslabón de una cadena a las que se encuentran también unidos factores tales como suelo, agua, oxígeno, etc., de manera que ninguno de dichos eslabones debe de ser roto de forma drástica.

La salud de la comunidad biótica depende de la interacción de todos los seres vivos, tanto entre ellos como en su medio físico. Por ende, daños en el ambiente en el cual se desarrolla y desenvuelve la fauna incide directamente en la integridad de ésta. Muchas especies de animales juegan papeles muy importantes como polinizadores de plantas, controladores de poblaciones de otros animales y plantas que pueden llegar a ser plagas, otros funcionan como dispersores de semillas y esporas, como los reptiles, las aves o mamíferos.

La fauna terrestre en México, se encuentra representada por 2,454 especies. Nuestro país presenta la más alta diversidad de reptiles en el mundo, sólo es rebasada por Indonesia en número de mamíferos y se ubica en cuarto lugar en anfibios. Aunque en aves ocupa el onceavo lugar, su número es mayor que las encontradas en Canadá y Estados Unidos.

Jalisco es un auténtico representante de ésta riqueza faunística, es uno de los Estados con mayor diversidad, ocupa el 6° lugar en vertebrados terrestre, cubriendo el 35% de las especies presentes en el país, de 852 especies que se encuentran únicamente en México, 8 son endémicas de Jalisco, a continuación se describen:

Anfibios

En México existen 284 especies de anfibios de los cuales el 65% son endémicos. En Jalisco se reportan 9 familias, 20 géneros y 44 especies, lo que representa el 15% de las especies nacionales. De las especies Jaliscienses, el 73% son endémicas del país y 2 de ellas son exclusivas del Estado.

Reptiles.

La diversidad de los reptiles en México, es la mayor reportada para cualquier país del mundo, en México existen 717 especies, de las cuales 53% son endémicas. En Jalisco están presentes el 18% de los reptiles mexicanos, el 73% de éstos sólo se encuentran distribuidos de manera natural en nuestro país y 2 son endémicas de Jalisco. En el Estado, la riqueza del grupo de los reptiles esta representada por 18 familias, 71 géneros y 132 especies.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 3 - Descripción de los Elementos Físicos y Biológicos de la Cuenca
Hidrológico Forestal en Donde se Ubique el Predio**

Aves.

El grupo de las aves tiene 1,018 especies presentes en México y es el grupo de vertebrados que más especies presenta para el país y el Estado. En Jalisco se encuentra el 49% de las especies con 66 familias, 282 géneros y 494 especies; de éstas, se tiene que 37 especies son endémicas a México.

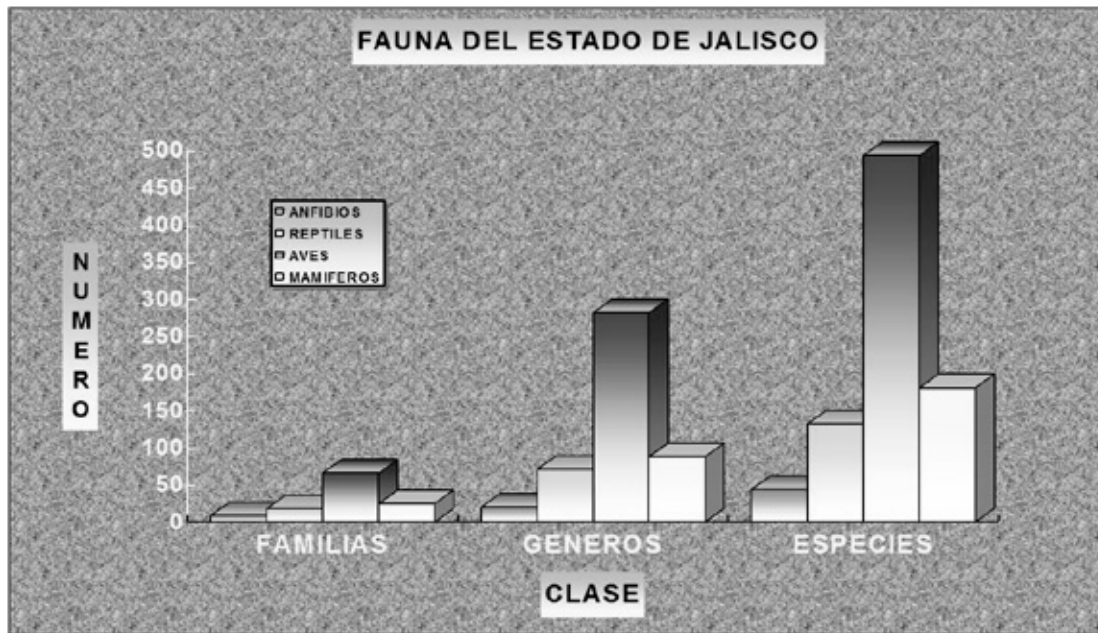
Mamíferos.

La mastofauna mexicana esta representada por 435 especies y es la más diversa de todos los países de América. En Jalisco se encuentra el 42% de éstas especies, lo cual lo coloca como una entidad importante. Los mamíferos se encuentran representados en el Estado por 25 familias, 88 géneros y 181 especies, 44 de éstos endémicos de México y 4 endémicos de Jalisco (Tabla 3-4 y Figura 3-5).

Tabla 3-4 Riqueza Faunística del Estado de Jalisco

Clase	Familias	Géneros	Especies
Anfibios	9	20	44
Reptiles	18	71	132
Aves	66	282	494
Mamíferos	25	88	181

Figura 3-5 Fauna del Estado de Jalisco



Capítulo 4

Descripción de la Condiciones del Predio

CONTENIDO E ÍNDICES

4.1	DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO	4-3
4.2	ELEMENTOS DEL MEDIO FÍSICO	4-5
4.2.1	<i>Clima</i>	4-5
4.2.2	<i>Hidrología Superficial</i>	4-12
4.2.3	<i>Hidrología Subterránea</i>	4-16
4.3	AIRE	4-19
4.3.1	<i>Geología</i>	4-19
4.3.2	<i>Edafología</i>	4-24
4.4	EROSIÓN	4-28
4.5	ELEMENTOS DEL MEDIO BIÓTICO	4-30
4.5.1	<i>Flora</i>	4-30
4.5.2	<i>Fauna</i>	4-38
4.5.3	<i>Especies Existentes en el Área de Estudio Incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, Exclusión, Cambio-Lista de Especies en Riesgo, en Veda, el Calendario Cinegético o el CITES.</i>	4-54
4.5.4	<i>Abundancia, Distribución, Densidad Relativa y Temporadas de Reproducción de las Especies en Riesgo o de Especial Relevancia Presentes en el Área de Estudio del Proyecto.</i>	4-56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1	<i>Áreas de los Estados que Conforman la Cuenca del río Verde</i>	4-4
Tabla 4-2	<i>Volumen Destinado</i>	4-5
Tabla 4-3	<i>Estaciones Meteorológicas</i>	4-5
Tabla 4-4	<i>Fórmulas Climáticas de las Diferentes Estaciones Meteorológicas</i>	4-7
Tabla 4-5	<i>Valores de Temperatura de las Estaciones Meteorológicas</i>	4-8
Tabla 4-6	<i>Valores de Precipitación de las Estaciones Meteorológicas</i>	4-9
Tabla 4-7	<i>Valores de Evaporación de las Estaciones Meteorológicas</i>	4-11
Tabla 4-8	<i>Cuenca, Subcuenca y Microcuenca</i>	4-12
Tabla 4-9	<i>Resultados del Muestreo de la Calidad del Agua del Río Verde</i>	4-14
Tabla 4-10	<i>Análisis Típico de Muestras de Agua en Pozos</i>	4-16
Tabla 4-11	<i>Provincias Fisiográficas del Eje Neovolcánico</i>	4-19
Tabla 4-12	<i>Rocas Igneas y Sedimentarias</i>	4-20
Tabla 4-13	<i>Diferentes Unidades de Suelo y Subunidades</i>	4-24
Tabla 4-14	<i>Asociaciones de Suelo</i>	4-24
Tabla 4-15	<i>Listado de vegetación existente en el predio.</i>	4-32
Tabla 4-16	<i>Sitios de muestreo de la vegetación del Proyecto El Zapotillo-León</i>	4-33
Tabla 4-17	<i>Índice de Valor de Importancia del Estrato Arbóreo</i>	4-34
Tabla 4-18	<i>Índice de Valor de Importancia del Estrato Arbustivo</i>	4-35
Tabla 4-19	<i>Valores de Diversidad Ecológica</i>	4-35
Tabla 4-20	<i>Listado Florístico de Especies con Importancia Económica</i>	4-36
Tabla 4-21	<i>Total de especies reportadas en el área del proyecto</i>	4-39

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Contenido e índice

Tabla 4-22 Especies observadas por predio	4-39
Tabla 4-23 Listado de las Especies de Peces Confirmadas en el Predio 1 con Distribución Potencial.....	4-41
Tabla 4-24 Listado de las Especies de Peces confirmadas en el Predio 2 con Distribución Potencial.....	4-41
Tabla 4-25 Listado de las Especies de Peces confirmadas en el Predio 3 con Distribución Potencial.....	4-41
Tabla 4-26 Listado de las Especies de Peces con Distribución Potencial. La lista de Nombres comunes fue dada de acuerdo con Espinosa-Pérez, 1993.	4-41
Tabla 4-27 Listado de las especies de Anfibios confirmadas en el Predio 1 con Distribución Potencial.	4-43
Tabla 4-28 Listado de las Especies de Anfibios confirmadas en el Predio 2 con Distribución Potencial.....	4-43
Tabla 4-29 Listado de las Especies de Anfibios confirmadas en el Predio 3 con Distribución Potencial.....	4-43
Tabla 4-30 Listado de las Especies de Anfibios con Distribución Potencial.....	4-43
Tabla 4-31 Listado de las Especies de Reptiles confirmadas en el predio 1 con Distribución Potencial.	4-44
Tabla 4-32 Listado de las Especies de Reptiles confirmadas en.....	4-45
Tabla 4-33 Listado de las Especies de Reptiles confirmadas en el predio 3 con Distribución Potencial.	4-45
Tabla 4-34 Listado de las Especies de Reptiles con Distribución Potencial.	4-45
Tabla 4-35 Listado de las Especies de Aves confirmadas en el predio 1 con Distribución Potencial.....	4-48
Tabla 4-36 Listado de las Especies de Aves confirmadas en el predio 2 con Distribución Potencial.....	4-48
Tabla 4-37 Listado de las Especies de Aves confirmadas en el predio 3 con Distribución Potencial.....	4-49
Tabla 4-38 Listado de las Especies de Aves con Distribución Potencial.....	4-50
Tabla 4-39 Listado de las Especies de Mamíferos confirmadas en el Predio 1 con Distribución Potencial.....	4-53
Tabla 4-40 Listado de las Especies de Mamíferos confirmadas en el Predio 2 con Distribución Potencial.....	4-53
Tabla 4-41 Listado de las Especies de Mamíferos con Distribución Potencial.....	4-54
Tabla 4-42 Especies de Reptiles que se Encuentran bajo la NOM-059 SEMARNAT-2001.....	4-55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4-1 Climograma de la Estación 14080 La Cuña.....	4-6
Figura 4-2 Climograma de la Estación 14165 Villa de Obregón.....	4-6
Figura 4-3 Climograma de la Estación 14167 Yahualica de González Gallo.....	4-7
Figura 4-4 Climograma del Área de Estudio.....	4-8
Figura 4-5 Precipitación Máxima en 24 Hrs para el Área de Estudio.....	4-10
Figura 4-6 Marcha de la Precipitación Media Mensual a lo Largo de un Año para el Área de Estudio.....	4-10
Figura 4-7 Marcha de la Precipitación Total Mensual para el Área de Estudio.....	4-11
Figura 4-8 Hidrología Superficial.....	4-13
Figura 4-9 Acuíferos de la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico.....	4-18
Figura 4-10 Geología del Proyecto.....	4-22
Figura 4-11 Carta de sismicidad de la República Mexicana.....	4-23
Figura 4-12 Edafología del Proyecto.....	4-28

Capítulo 4

Descripción de la Condiciones del Predio

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DEL PREDIO

El proyecto se denomina “Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo forestal para el proyecto El Zapotillo, Presa alta 105 m en la zona de infraestructura básica: Cortina” cuya superficie es de 55-48-00 hectáreas, se ubica dentro de la jurisdicción de los municipios de Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón en el Estado de Jalisco, fue objeto de un estudio de factibilidad y localización regional, siendo seleccionado el mejor sitio para la construcción de la Presa desde el punto de vista geológico y económico.

Las disponibilidades hidráulicas, tanto para su utilización con fines domésticos y agrícolas, como para otros usos, provienen en su mayoría de la precipitación pluvial, parte se infiltra en el suelo, otra se evapora a través de las superficies expuestas y de la vegetación. Solamente una pequeña cantidad escurre superficialmente en las corrientes que drenan las cuencas de captación correspondientes. Para los usos domésticos, son dos fuentes a las que podemos recurrir: los volúmenes escurridos superficialmente y las aguas infiltradas como recursos hidráulicos subterráneos.

Desafortunadamente no siempre contamos con acuíferos suficientes en las regiones en las que no se dispone de aguas superficiales, para satisfacer la demanda existente resultando una insuficiencia y una distribución territorial poco satisfactoria, ejemplo de esto son las regiones áridas de nuestro estado, la falta de estos recursos ha frenado el desarrollo de los poblados a la par de su importancia económica.

El uso de suelo correspondiente a la zona donde se construirá la cortina corresponde a forestal y agrícola, y en su mayor parte es En éste mismo estrato crecen los pastos o pastizales introducidos para forraje de ganado vacuno. Algunos matorrales son muy abiertos y se utilizan como potreros donde se han introducido algunos pastos como *Pennisetum clandestinum* *Cynodon dactylon* y *Aegopogon tenellus*, *Eriochloa Nelson* y *Eragrostis tephrosanthos*.

El área de estudio se encuentra formado por *Taxodium mucronatum*, *Salix humboldtiana* y *Fraxinus spp.*, y forma manchones en la riberas del Río Verde, sobre todo en las áreas en donde el río se extiende formando pequeños recodos del mismo. Esta comunidad se ubica en una franja ancha que se desarrolla a todo lo largo de los ríos y varía según las condiciones de suelo, relieve, clima y por su resistencia a las inundaciones, los árboles que forman el estrato arbóreo tienen una altura de 3 a 25 metros, dominando los ahuehuetes o sabinos y los sauces, en algunas partes se presentan fresnos y álamos. El estrato arbustivo formado por plantas de 1 a 3 metros de capulín, jarillas, perllilla, escobilla y mirtos; para el estrato herbáceo de menos de 1 m, mismo donde se presentan pastos altos como el popotillo, varias leguminosas, compuestas, además de otras especies semiacuáticas como la hierba roja.

En áreas de la entidad con potencial hidráulico debe de impulsarse la construcción de obras de almacenamiento, por las siguientes razones:

- 1) La complicada orografía del estado sólo permite la formación de cuencas de captación de reducida extensión con grandes y violentas concentraciones pluviales, drenadas por corrientes de corta longitud y de grandes pendientes, a excepción tramos cortos a inmediaciones de su desembocadura al mar, en el que bruscamente disminuye y por cuya causa se producen inundaciones y grandes catástrofes en las zonas cultivadas y habitadas.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

2) Todos los recursos hidráulicos provienen de la lluvia, ya que en Jalisco no se cuenta con aportaciones de nieve como en otros lugares que es una aportación permanente de agua.

3) Los volúmenes de lluvia verdaderamente importantes provienen de las perturbaciones ciclónicas tropicales. Debido a lo anterior todas las corrientes son de carácter torrencial ya que conducen el agua de dichos meteoros, en caso contrario, los cauces permanecen secos durante la mayor parte del año.

La presa El Salto controla las aguas del río Valle de Guadalupe, que es subcuenca del río Verde e incorpora un gasto de agua variable a la presa Calderón, de la cual se aporta un gasto de 1.5 m³/s a la planta potabilizadora San Gaspar, para su distribución a la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Con la construcción de la presa reguladora El Zapotillo sobre el cauce del río Verde a la altura del municipio de Yahualica de González Gallo, se proporcionará un caudal de 10.4 m³/s a la ZMG. La cuenca del río Verde se localiza entre las Coordenadas Geográficas 20° 40', 101° 15' de latitud norte y 22° 40', 103° 15' de longitud oeste, la superficie de dicha cuenca se encuentra distribuida en los estados señalados en la **Tabla 4-1**.

Tabla 4-1 Áreas de los Estados que Conforman la Cuenca del río Verde.

Cuenca del Río Verde	Área km ²	Porcentaje
Jalisco	11,664	56.5
Aguascalientes	4,350	21.1
Zacatecas	3,186	15.4
Guanajuato	1,450	7.0
Total	20,650	100.0

Fuente: CNA (Gerencia Regional Lerma-Santiago-Pacífico), Jalisco

La población de Los Altos de Jalisco se beneficiará con un volumen anual de 56.764 Mm³ el que será abastecido mediante un caudal de 1.8 m³/s, con lo que se pretende beneficiar a 225,000 habitantes distribuidos en las localidades de Jalostotitlán, San Miguel El Alto, San Julián, San Juan de los Lagos, San Diego de Alejandría, Lagos de Moreno, Unión de San Antonio, Teocaltiche y Yahualica de González Gallo. A la ciudad de León de los Aldamas, Guanajuato se le suministrarán 119.837 Mm³ de agua anualmente, mediante un caudal de 3.8 m³/s, con lo que se pretende beneficiar a una población de 1'095,000 habitantes.

La realización del proyecto garantizará el suministro de agua en calidad y cantidad suficiente, permitiendo la generación y/o consolidación de actividades productivas que tienen en el agua un insumo importante, que permite coadyuvar en el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades servidas.

El volumen de almacenamiento total de la presa será de 911 Mm³ (millones de metros cúbicos), de los cuales se regularán 504.576 Mm³ para el estado de Guanajuato y Jalisco como se muestra en la **Tabla 4-2**.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-2 Volumen Destinado

Estado	Volumen (Mm3)
Guanajuato	119.837
Jalisco	372.139
Actividad pecuaria de Jalisco	12.600
TOTAL	504.576

4.2 ELEMENTOS DEL MEDIO FÍSICO

4.2.1 Clima

Los tipos de climas que prevalecen en el área de estudio de acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificado por García (1973), son los siguientes: semicálido húmedo con lluvias de verano, semicálido subhúmedo con lluvias de verano, templado subhúmedo con lluvias de verano y clima seco.

Para determinar las condiciones climatológicas dentro del área de estudio, se utilizó información del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de 3 estaciones meteorológicas inmersas en el área de estudio, las cuales se muestran en la Tabla 4-3.

Tabla 4-3 Estaciones Meteorológicas

Estación Meteorológica	Clave SMN	Periodo de Años de Registro
La Cuña	14080	1949 – 2004
Villa de Obregón	14165	1943 – 2003
Yahualica de González Gallo	14167	1942 – 2003

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Servicio Meteorológico Nacional.

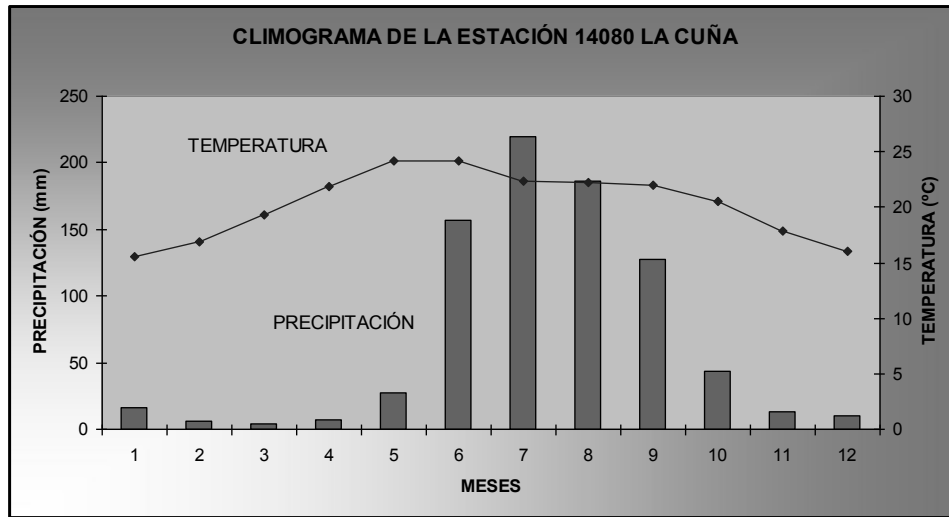
Las fórmulas climáticas se determinaron mediante la clave elaborada por R. Cruz (1983), acorde con el sistema de Köppen modificado por García (1973). Los datos fueron proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional y el período de estudio se muestra en el cuadro anterior.

Así, las formulas climáticas que se obtuvieron fueron las siguientes:

Estación meteorológica La Cuña Yahualica. A(C)m(w)a(e)g. Clima semicálido húmedo, con lluvias de verano, precipitación del mes más seco menos de 60 mm; lluvia invernal menos de 5% con respecto de la anual; mes más lluvioso en verano con una precipitación de 219.4 mm registrándose en el mes de julio; verano cálido (temperatura media del mes más caliente superior a 22° C) la temperatura promedio del mes más caliente registrada en la estación es de 24.2° C, para el mes de mayo; y la temperatura promedio anual es de 20.2°C; extremoso, oscilación térmica entre 7° y 14° C; marcha tipo Ganges, Figura 4-1.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

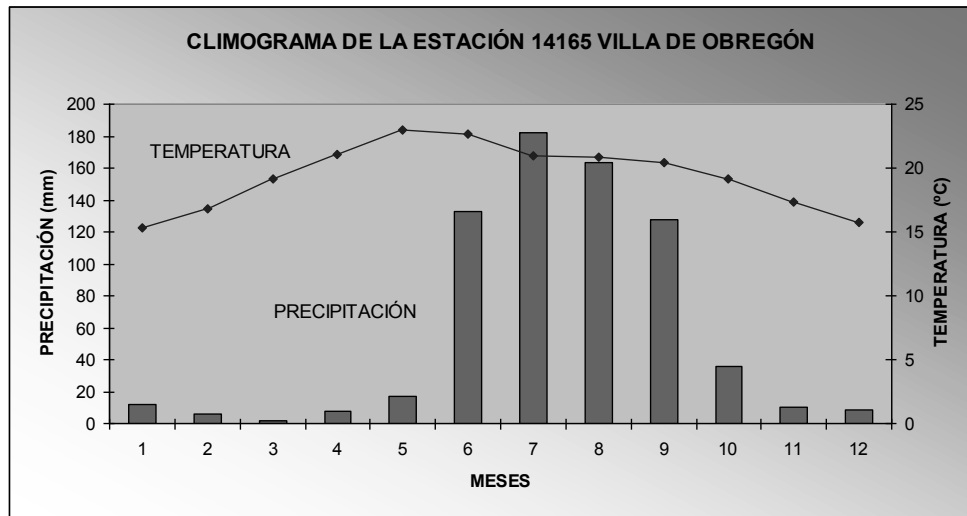
Figura 4-1 Climograma de la Estación 14080 La Cuña



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx, datos históricos.

Estación Villa de Obregón. BS₁w(w)h(e)g. Clima seco, el menos seco de los BS; mes más lluvioso en verano, con una precipitación de 182.18 mm para el mes de julio; lluvia invernal menos del 5% con respecto de la anual; semicálido, con verano fresco, temperatura media anual entre 18° y 22°C; para la estación se tiene una temperatura promedio anual de 19.3°C, y la del mes más frío inferior a 18°C; extremoso, oscilación entre 7° y 14° C, marcha tipo Ganges, mes más caliente mayo, **Figura 4-2.**

Figura 4-2 Climograma de la Estación 14165 Villa de Obregón



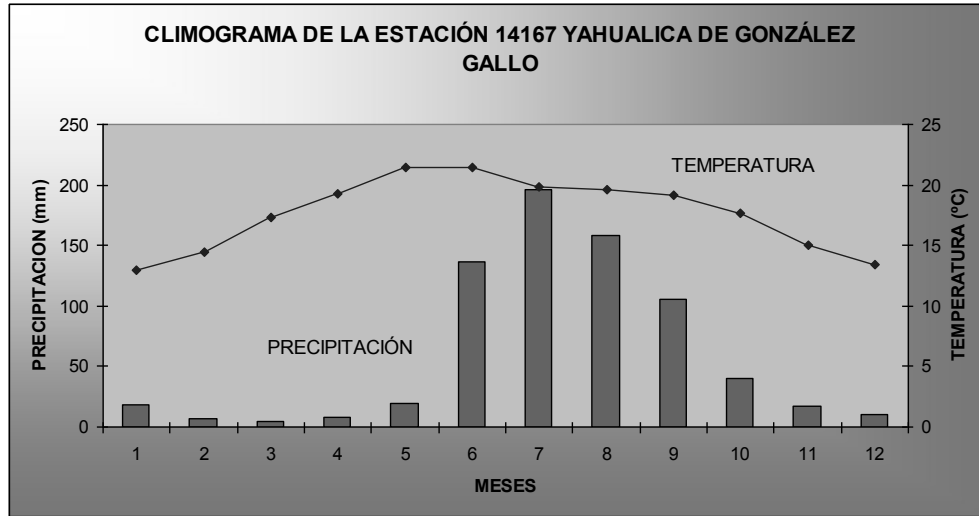
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx, datos históricos.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Estación Yahualica de González Gallo. BS₁wk(e)g. Clima seco, el menos seco de los BS; mes más lluvioso en verano con una precipitación de 195.69 mm en el mes de julio; templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12° y 18°C, para esta estación la temperatura promedio anual es de 17.6°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C; y la del mes más caliente superior a 18°C, se registra promedio de temperatura del mes más caliente para la estación de 21.46°C en el mes de mayo; extremo, oscilación térmica entre 7° y 14°C; marcha tipo Ganges, **Figura 4-3.**

Figura 4-3 Climograma de la Estación 14167 Yahualica de González Gallo



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx, datos históricos.

En la **Tabla 4-4** se puede observar cada una de las estaciones climatológicas con su fórmula climática correspondiente, así como los años de registro.

Tabla 4-4 Fórmulas Climáticas de las Diferentes Estaciones Meteorológicas

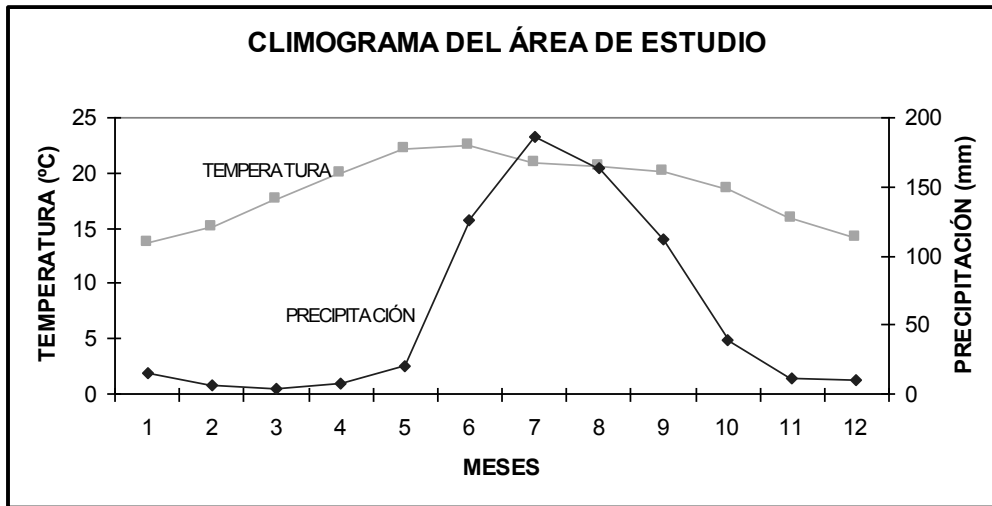
Estación Meteorológica	Años de Registro	Fórmula Climática
La Cuña Yahualica	55	A(C)m(w)a(e)g
Villa de Obregón	60	BS ₁ w(w)h(e)g
Yahualica de González Gallo	61	BS ₁ wk(e)g

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx

A continuación se presenta el Climograma para el área de estudio donde se puede observar que la temperatura media mensual se mueve en un intervalo que va de los 13°C a los 23° C y la precipitación media mensual oscila entre los 3 mm a los 186 mm a lo largo del año.

Presenta su período de lluvias en el verano, alcanzando su máximo en julio y su mínimo en marzo; la temperatura del mes más caliente se registra en junio y la del mes más frío en diciembre.

Figura 4-4 Climograma del Área de Estudio



Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx, datos históricos.

De manera general, en el área de estudio se presentan dos tipos de climas; **A(C)m Semicálido húmedo con lluvias de verano**, presente en la estación climatológica La Cuña Yahualica; y un segundo tipo **BS1 Clima Seco**, presente en las estaciones Villa de Obregón y Yahualica de González Gallo.

De acuerdo a su ubicación espacial se pueden agrupar de la siguiente manera: Clima **A (C)** en zona de **Lomeríos de Montaña**; de igual manera el clima **C(w0)**; pero en **planicies** encontramos el clima **BS1**. Cabe mencionar que en el área de influencia del proyecto debido a las condiciones fisiográficas y al ser propiamente una cañada, las condiciones climáticas varían y se ven reflejadas en los diferentes tipos de vegetación que ésta presenta.

Temperatura

En la **Tabla 4-5** se presentan las temperaturas medias anuales, extremas máximas y extremas mínimas por estación climatológica así como para el área de estudio.

Tabla 4-5 Valores de Temperatura de las Estaciones Meteorológicas

Estación	Temp. Promedio Anual (°C)	Temp. Máxima Extrema Anual (°C)	Temp. Mínima Extrema Anual (°C)
La Cuña Yahualica	20.2	33.2	6.5
Villa de Obregón	19.3	32.2	6.4
Yahualica de González Gallo	17.6	29.6	5
Área de Estudio	19.03	31.66	5.96

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx, datos históricos.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Donde se observa que para el área de estudio la Temperatura Media Anual oscila entre los 17.6 hasta los 20.2°C, una Temperatura Máxima Extrema Anual entre 29.6 y 33.2°C y una Temperatura Mínima Extrema Anual que va desde 5.0 hasta los 6.5°C, presentándose esta última en el mes de diciembre.

Precipitación

De acuerdo con los datos proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional, se obtuvo que para el área de estudio se registra una Precipitación Total Anual de 691.23 mm; una Precipitación Media Mensual de 68.66 mm y Precipitación Máxima en 24 hrs. de 18.53 mm, valores obtenidos de un registro de 60 años.

En la **Tabla 4-6** se observan los valores de precipitación máxima en 24 horas, así como la media mensual y la precipitación total anual para cada una de las estaciones climatológicas y para el área de estudio.

Tabla 4-6 Valores de Precipitación de las Estaciones Meteorológicas

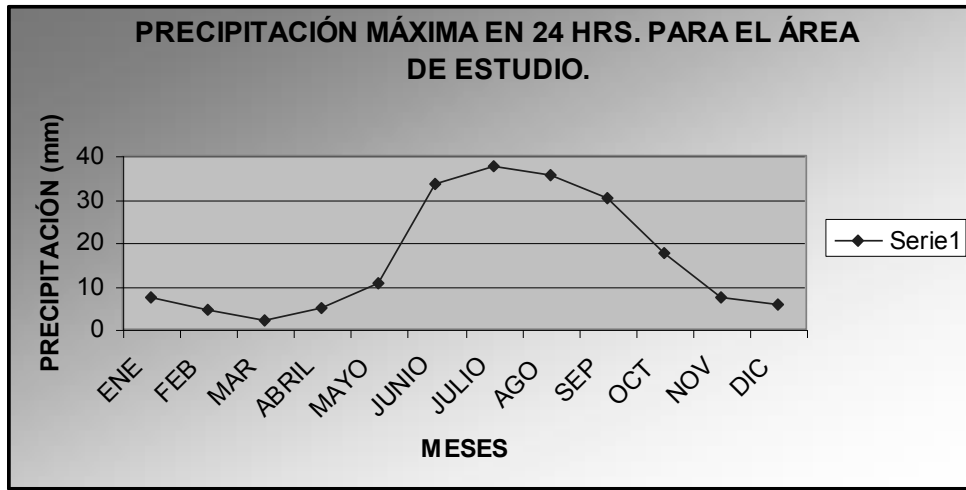
Estación	Lluvia Máx. 24 hrs (mm).	Precipitación Promedio Mensual (mm).	Precipitación Total Anual (mm).
La Cuña Yahualica	19.0	74.3	789.4
Villa De Obregón	17.8	64.6	661.3
Yahualica De González Gallo	18.8	67.3	623.0
Área de Estudio	18.53	68.66	691.23

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx, datos históricos.

Las variaciones en el régimen pluvial son las siguientes: El período de lluvias es de verano, donde julio es el mes más húmedo con 186.4 mm y el período de sequía es de octubre a mayo, donde marzo es el mes más seco, con 3.6 mm. En las siguientes figuras se muestran la marcha anual de la Lluvia Máxima en 24 horas, además de la precipitación media mensual y la precipitación total mensual.

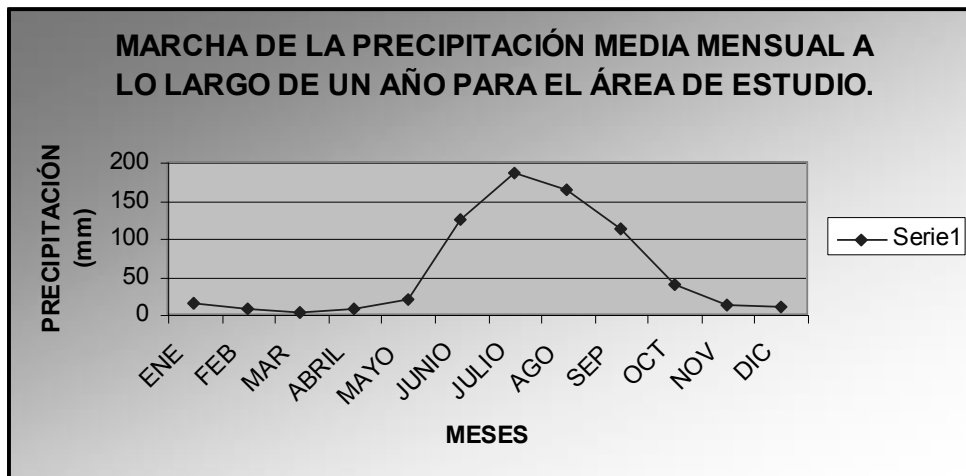
Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Figura 4-5 Precipitación Máxima en 24 Hrs para el Área de Estudio



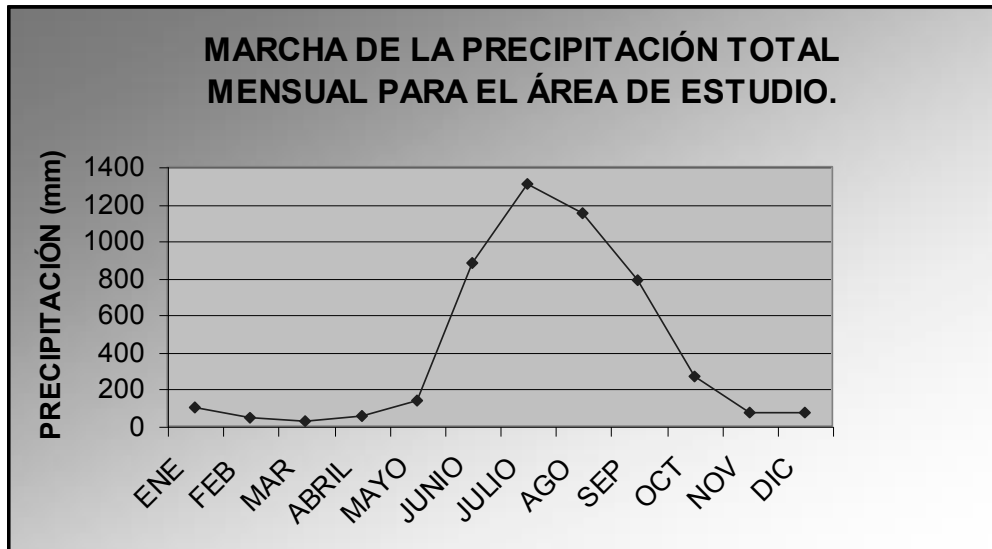
En la figura anterior el período de lluvias máximas en 24 horas, se registra en el verano, donde en el mes de julio se registra la mayor frecuencia de estas.

Figura 4-6 Marcha de la Precipitación Media Mensual a lo Largo de un Año para el Área de Estudio



De igual forma la precipitación media mensual alcanza sus valores máximos en el mes de julio y disminuye considerablemente en el mes de marzo.

Figura 4-7 Marcha de la Precipitación Total Mensual para el Área de Estudio



Finalmente la precipitación total mensual reafirma lo que la precipitación media mensual registra, presentando valores máximos de precipitación en el verano.

Así, en el área de estudio el período de lluvias comienza a mediados del mes de junio y termina en el mes de septiembre, registrando en este período el 90.4% de la precipitación total anual; mientras que entre octubre y mayo, se reporta el 9.6% de la precipitación total anual correspondiendo al período de sequía. El porcentaje de lluvia invernal es de 3.8% con respecto a la precipitación total anual. De tal forma que los valores medios de precipitación en el área de estudio se mueven en un intervalo que va de los 3 mm a los 186 mm a lo largo del año, teniendo una media mensual de 61.9 mm.

De los diferentes climas registrados para el área de estudio, tres de ellos presentan período de lluvias en el verano, con 51.7 veces más la cantidad de precipitación en el mes más húmedo (julio) que en el mes más seco (marzo).

Evaporación

Para este rubro se tiene que para el área de estudio presenta una Evaporación Promedio Mensual de 162.26 mm y una Evaporación Total Anual de 1,649.2 mm., valores que se muestran en la **tabla 4-7**

Tabla 4-7 Valores de Evaporación de las Estaciones Meteorológicas

Estación	Evaporación Promedio Mensual (mm)	Evaporación Total Anual (mm)
La Cuña Yahualica	144.6	1,662.60
Villa de Obregón	156.1	1,560.70
Yahualica de González Gallo	186.1	1,724.30
Área de Estudio	162.26	1,649.2

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, www.smn.cna.gob.mx.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

De acuerdo a los resultados de la Tabla 4-6 y Tabla 4-7 y de manera, general se puede decir que para el área de estudio de la cantidad total que precipita, más del 60% se evapora.

Vientos

La dirección del viento dominante en el área de estudio es de S-N y de SSW-NE; son frecuentes en los meses de noviembre a abril; en el área de estudio se encontraron dos Rosas de Vientos dominantes: el primero se encuentra al sur del poblado de Temacapulín con un viento dominante de dirección NW-SE, con un período de calma; y el segundo se encuentra al SW del poblado Rincón de San Lorenzo con viento dominante de dirección SW.

Intemperismos

El área de estudio no presenta intemperismos severos, granizadas o tormentas, que pudieran poner en riesgo la viabilidad del proyecto, ya que estos fenómenos no alcanzan el 1.0 % de frecuencia en el área de estudio.

En lo que corresponde a las heladas en el área de estudio, se encuentra comprendida en una región muy grande de heladas que se registran en los meses de noviembre a febrero (finales del otoño e invierno).

4.2.2 Hidrología Superficial

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo a la Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco, el área de estudio se ubica en la Región Hidrológica Lerma-Chapala-Santiago (RH-12); que abarca la mayor parte del Estado y otros Estados con 120,223 km², que es la región más importante del estado de Jalisco, ya que representa el 50% de la superficie estatal. En esta región hidrológica se encuentra la cuenca del Río Verde. El escurrimiento superficial virgen promedio en la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico es de 29,404 Hm³ anual.

En territorio jalisciense la cuenca del río verde renace, capta el agua de varios ríos como el San Juaneo, Teocaltiche, Mascua, Mexxicacán, Yahualica, Manalisco, Encarnación, Lagos, Jalostotitlán, Tepatitlán, Valle, El Salto y Asaco, siendo afluentes caudalosos en la temporada de lluvias. En el caso del Río Lagos (que recibe aguas crudas de Lagos de Moreno y San Juan de Los Lagos) su aporte es el más contaminado de la cuenca, pero guarda su equilibrio biológico. Fluye por la barranca de Huentitán sin tener un gran uso en Jalisco, incluyendo las actividades agropecuarias. En Jalisco se mezcla con las aguas del Río Santiago, que son más degradadas.

En forma específica el área de estudio cuya superficie es de 55-48-00 hectáreas, representa el 0.0003% de la superficie total de la cuenca del Río Verde Grande, el 0.0014% de la superficie de la subcuenca Río Grande o Alto Verde y el 0.7868% de la microcuenca denominada Zapotillo.

Tabla 4-8 Cuenca, Subcuenca y Microcuenca

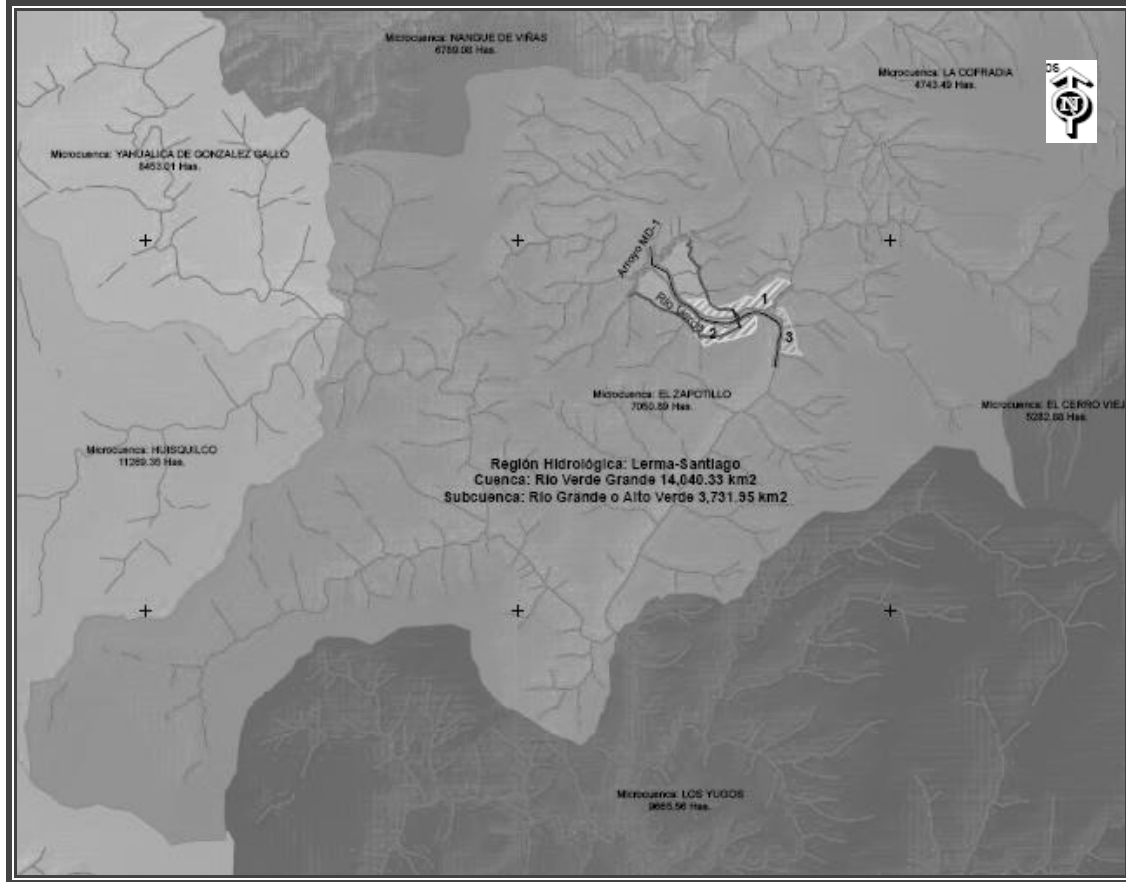
	Nombre	Superficie	Porcentaje
Cuenca	Río Verde Grande	14'040,330-00-00.00	0.0003%
Subcuenca	Río Grande o Alto Verde	3'731,950-00-00.00	0.0014%
Microcuenca	El Zapotillo	7,050-89-00.00	0.7868%

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Área del Proyecto		55-48-00	
-------------------	--	----------	--

Figura 4-8 Hidrología Superficial.



(Anexo B Cartografía)

Embalses y cuerpos de agua existentes

En la cuenca del río Verde se localizan diversos embalses, entre los que destacan por su capacidad la presa El Cuarenta sobre el río de Lagos, a 22 km. al noroeste de la población de Lagos de Moreno, tiene una capacidad total de 1998.75 Mm³, es un tributario del río Verde; La presa Mexxicacán se encuentra sobre la corriente del río Mexxicacán tributario del río Verde, con una capacidad total de 1.60 hm³ (1.6 Mm³); La presa Huisquilco se encuentra sobre la corriente del río Colorado, tiene una capacidad total de 4.3 Mm³; La presa El Salto se localiza sobre el río Valle de Guadalupe, afluente del río Verde, con una capacidad total de 112 Mm³, El Niágara se localiza en Aguascalientes, sobre la corriente del río San Francisco, afluente del río Verde, tiene una capacidad total de 23.2 Mm³, existen otras presas con usos múltiples y de menor tamaño que forman parte de los tributarios del río Verde, como son El Estribón, en el municipio de Yahualica, la Cuña y, en el municipio de, Ramírez y Los Agraristas en el municipio de Valle de Guadalupe.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Análisis químico del agua del Río Verde

Se presentan los resultados de los análisis químicos practicados al agua de diferentes puntos del Río Verde.

Tabla 4-9 Resultados del Muestreo de la Calidad del Agua del Río Verde

AA	Parámetro	Unidades	Resultados	D	LDM
1,2,3	Arsénico	mg/L	0.0056	1	0.0011
1,2,3	Cadmio	mg/L	ND	1	0.007
1	Calcio	mg/L	59.066	1	0.223
1,2,3	Cianuros Totales	mg/L	0.0020	1	0.001
1.2	Cloruros	mg/L	10.50	1	9.0
1,2,3	Cobre	mg/l	ND	1	0.005
1.2	Coliformes Fecales (NMP)	NMP/100 mL	24000.00	100	3
1.2	Coliformes Totales (NMP)	NMP/100 mL	46000.00	100	3
1.2	Conductividad Eléctrica	µS/cm	321.80	1	10.0
1.2	Cromo	mg/L	ND	1	0.008
1,2,3	DBO Total	mg/L	ND	12	0.9
	Digestión Ácida por Microondas (P/Muestra)		Realizado		
1.2	DQO Total	mg/L	52.80	1	12.0
1.2	Fosfatos Totales	mg/L	2.816	1	0.018
1.2	Fósforo Total	mg/L	0.919	1	0.006
1,2,3	Grasas y Aceites	mg/L	ND	1	2.5
1.2	Huevos de Helminthos	org/L	0.0	1	1
1	Magnesio	mg/L	8.009	1	0.032
1,2,3	Materia Flotante	—	AUSENTE	1	
1,2,3	Mercurio	mg/L	0.0005	1	2.00E-04
1.2.6	Nitratos (Nitrógeno de)		1.681	1	0.002
1,2,6	Nitritos (Nitrógeno de)	mg/L	0.115	1	9.00E-04
1.6	Nitrógeno Amoniacal	mg/L	0.545	1	0.002
1.2	Nitrógeno Total Kjeldhal	mg/L	7.918	10	0.020
	Nitrógeno Total	mg/L	9.714		
1.2.3	Níquel	mg/L	0.042	1	0.008
1.2.3	Plomo	mg/L	ND	1	0.012

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

AA	Parámetro	Unidades	Resultados	D	LDM
	Relación de Adsorción de Sodio	mg/L	0.843	1	
1,2	SAAM	mg/L	0.190	1	0.010
1	Sodio	mg/L	26.008	1	0.519
1,2,3	Sólidos Sedimentables	mg/L	0.1	1	0.100
1,2,3	Sólidos Suspendedos Totales	mg/L	260.0	16	5.000
1,2,3	Sólidos Totales	mg/L	652.0	1	100.0
1,2	Sulfatos	mg/L	27.302	1	3.870
	Fósforo Orgánico	mg/L	0.128		0.005
	Fósforo Disuelto	mg/L	0.763		0.005
1,2,3	Zinc	mg/L	0.090	1	0.014
1,2,3	pH	U de pH	7.9	1	
AA	PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADOS	D	LDM
	Herbicidas Fenoxlorados				
1,2,6	Acido 2,4 Diclorofenoxiacetico (2,4-D)	mg/L	ND	1	1.00E-04
1,2	Dalapon	mg/L	ND	1	2.00E-04
1,2	Dicamba	mg/L	ND	1	1.00E-04
1,2	Dicloroprop	mg/L	ND	1	2.00E-04
1,2	Dinoseb	mg/L	ND	1	3.90E-05
1,2,6	Silvex	mg/L	ND	1	4.10E-05
	2,4,5-T	mg/L	ND	1	5.00E-04
	Extracción de Herbicidas	mg/L	Realizada	1	
	Plaguicidas Clorados				
1,2,6	Aldrin	mg/L	ND	1	9.00E-04
1,2	Bhc (Alfa Beta y Delta)	mg/L	ND	1	
1,2,6	Clordano	mg/L	ND	1	2.00E-05
1,2,6	DDD	mg/L	ND	1	1.00E-05
1,2,6	DD	mg/L	ND	1	8.00E-06
1,2	Dieldrin	mg/L	ND	1	9.00E-06
1,2	Alfa Ensosulfan	mg/L	ND	1	9.00E-06
	Beta Endosulfan	mg/L	ND	1	1.00E-05
	Endrin	mg/L	ND	1	1.20E-05
1,2,6	Gama-BCH (Lindano)	mg/L	ND	1	9.00E-06

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

AA	Parámetro	Unidades	Resultados	D	LDM
	Heptacloro	mg/L	ND	1	1.20E-05
	Heptacloro Epoxido	mg/L	ND	1	1.40E-05
1,2	Hexaclorobenceno	mg/L	ND	1	9.00E-06
1,2	Metoxicloro	mg/L	ND	1	1.00E-05
1,2	Toxafeno	mg/L	ND	1	1.40E-05
1,2	Delta-BHC	mg/L	ND	1	9.00E-6
1,2	Endrin Aldehído	mg/L	ND	1	1.30E-05
1,2	Endosulfansulfato	mg/L	ND	1	1.00E-05
	Extracción de Plaguicidas Clorados	mg/L	Realizada	1	

Coordenadas: Latitud Norte 21° 08' 10" Longitud 102° 48' 17"

NOTAS: LDM Límite de Detección del Método; NE Análisis No Efectuado; ND Analito No Detectado; D Dilución Efectuada a la Muestra; AA Prueba Acreditada o Aprobada.

Fuente: Ampliación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León Guanajuato. Anexos Técnicos. Agosto 2007.

4.2.3 Hidrología Subterránea

El número de acuíferos que se tienen en explotación en la Región es de 127 (CONAGUA). En las Subregiones Lerma y Santiago se tienen identificados 80 acuíferos en explotación, que en conjunto tienen una recarga total de 5,589 Hm³/año y una extracción, para los usos diversos, que asciende a 6,730 Hm³/año, a través de 33,693 obras de alumbramiento. La diferencia (-1,141 Hm³/año) entre la recarga y la extracción indica una grave sobreexplotación, específicamente en la Subregión Lerma, en donde 24 de los 40 acuíferos tienen esta condición. Los acuíferos sobreexplotados se encuentran principalmente en los estados de Guanajuato (-1 474 Hm³/año) y Aguascalientes (-232 Hm³/año); en menor escala en el Estado de México (-175 Hm³/año) y en Querétaro (-58 Hm³/año) (Ver Figura 4-9).

Pozos dentro del Área de Estudio

De los pozos que se ubican en el área de estudio, algunos cuentan con análisis de agua. En Yahualica se localiza la noria 105 el pozo 93 y en el poblado de San Gaspar de los Reyes el Pozo 101. Los resultados de estos análisis se anotan en la siguiente tabla.

Tabla 4-10 Análisis Típico de Muestras de Agua en Pozos

Parámetro	Pozo 93	Pozo 101	Noria 105
CO (mg/l)	40	70	60
Mg (mg/l)	4.8	31.2	9.6
Na (mg/l)	41.4	46.0	23.0
K (mg/l)	14.5	11.7	11.7
Dureza CaCO ₃ (mg/l)	120	305	190

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Parámetro	Pozo 93	Pozo 101	Noria 105
RAS (relación de adsorción de sodio)	1.64	1.15	0.73
pH	8.4	8.1	8.7
CE (mmhos/cm)	0.36	0.75	0.37
SO ₄ (mg/l)	24.0	108.0	----
HCO ₃ (mg/l)	183.0	146.4	231.8
NO ₃ (mg/l)	19.3	116.5	9.3
CO ₃ (mg/l)	----	----	----
Cl (mg/l)	35.5	63.9	35.5
Total de sólidos disueltos (mg/l)	363	594	381
Calidad del agua para riego	C ₂ -S ₁	C ₂ -S ₁	C ₂ -S ₁
Agresividad el Agua	Incrustante	Incrustante	Incrustante
Observaciones	Uso domestico y abrevadero	N.E.=6 P.T.O.=180 D.T.D.=6.3 Uso doméstico	N.E.= 17 Uso doméstico

Incrustante = Deposita CaCO₃

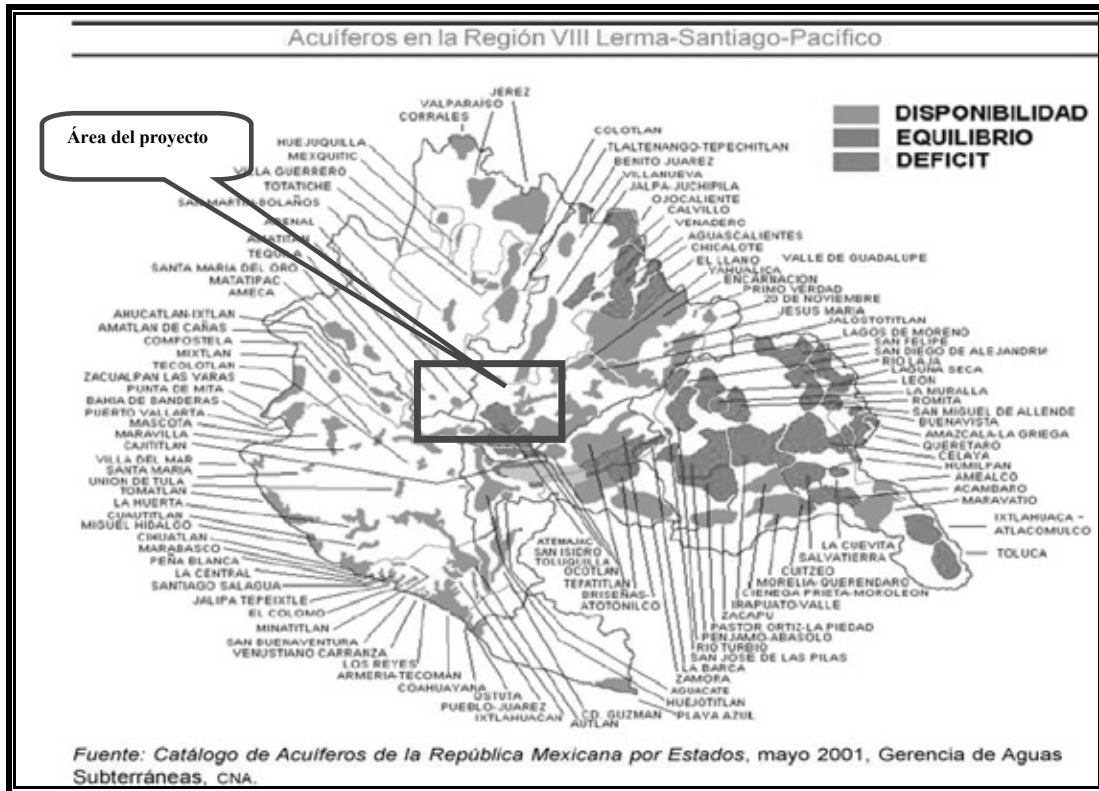
Agresiva = Disuelve CaCO₃

N.E. = Nivel estático en metros

N.D. = Nivel dinámico en metros

Fuente: Ampliación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León Guanajuato. Anexos Técnicos. Agosto 2007.

Figura 4-9 Acuíferos de la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico



La problemática del agua que presenta la Región VIII Lerma-Santiago-Pacífico, es el resultado de una serie de procesos de tipo productivo, tecnológico y social, puestos en marcha recientemente, que han incidido en efectos graves para el medio físico y ambiental, particularmente respecto a los recursos hídricos.

En la zona existe una gran presión sobre la disponibilidad de los recursos hidráulicos, particularmente en las Subregiones Lerma y Santiago, debido a la importante concentración de demanda de agua para los usos agrícola y público-urbano; a las bajas eficiencias en el uso del agua por estos sectores, y a bajos índices de escurrimiento, lo que ha provocado la sobreexplotación de los acuíferos, a los que se ha recurrido de manera creciente, con efectos negativos evidentes tales como mayores costos económicos y ambientales, cada vez más preocupantes; también influyen las condiciones de descuido de la vegetación y suelo de la Región.

Dicha problemática se ve agravada por la ubicación geográfica de la Región, que se caracteriza por un dinámico crecimiento poblacional y económico, lo que propicia una fuerte competencia por el recurso agua entre los diferentes sectores usuarios, e inclusive entre entidades federativas.

Parte de la problemática se relaciona con la carencia de infraestructura hidráulica (captación, almacenamiento, distribución), la contaminación de las aguas superficiales, y aspectos administrativos que norman la gestión y el aprovechamiento del recurso agua, en cada una de las cuencas que integran la Región el balance hidráulico de las aguas superficiales que corresponden a las Cuencas de los ríos Lerma y Alto Santiago que muestran un déficit, el que se manifiesta en la

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Cuenca del Río Lerma, en las Subregiones de planeación Medio y Bajo Lerma. En algunas de las subcuencas del Río Santiago se presentan restricciones de diverso grado para el uso actual y futuro del agua, en particular la cuenca alta del Río Verde y la Cuenca de Santa Rosa en el tramo Poncitlán en su confluencia con el Río Verde.

Sobreexplotación de acuíferos. Al rebasar la demanda a la oferta de agua superficial será necesario hacer uso de las aguas subterráneas, sin embargo, también tienen un límite, que es la recarga natural, que al ser rebasada se inicia su sobreexplotación. El total de acuíferos identificados es de 40, de los cuales 24 varían desde un 19% de sobreexplotación (acuífero de Valle de Acámbaro), hasta 700% (acuífero Valle de la Cuevita). Otros acuíferos con problemas graves de sobreexplotación son: Ixtlahuaca-Atlacomulco con 75%, Valle de Celaya con 300%, Silao-Romita con 50%, La Barca con 116%. En general la sobreexplotación en la Subregión Lerma es de 1,248 Hm³ anuales. Debido a que esta situación es insostenible, se deberán tomar acciones urgentes para buscar el equilibrio de los niveles del agua en forma gradual.

4.3 AIRE

Calidad atmosférica.

El área del embalse no cuenta con estaciones de monitoreo de calidad del aire. La zona más cercana con estaciones de monitoreo es la ciudad de Guadalajara, por lo que no es representativa de la zona de estudio.

Se puede inferir de manera intuitiva la calidad del aire, tomando en consideración lo siguiente: La actividad industrial en el área del proyecto no representa una fuente importante de contaminación, dadas las condiciones de dispersión y la baja densidad de la planta industrial.

Por otro lado, son poco frecuentes los incendios. El parque vehicular corresponde al promedio nacional de vehículos por familia (1 vehículo por cada 5 habitantes), sin embargo la densidad de población por área es de baja a media, por lo que se estima un parque vehicular que no representa una fuente de emisión importante considerando las condiciones de dispersión atmosférica. No se observan áreas deforestadas que sean fuentes de partículas suspendidas.

4.3.1 Geología

El área de estudio se ubica dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico en la subprovincia Altos de Jalisco (Ver **Tabla 4-11** y Figura 4-10).

Tabla 4-11 Provincias Fisiográficas del Eje Neovolcánico

Provincia del Eje Neovolcánico	
Subprovincias	Bajío Guanajuatense
	Sierras y Bajos Michoacanos
	Altos de Jalisco
	Chapala
	Guadalajara

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

	Sierras de Jalisco
	Sierras Neovolcánicas Nayaritas
	Volcanes de Colima
	Escarpa limítrofe del sur

Provincia del Eje Neovolcánico.

Esta provincia que se localiza en la parte central del estado y limita al norte con la Sierra Madre Occidental, al noreste con la Mesa del Centro y al oeste y sur con la Sierra Madre del Sur.

Subprovincia de los Altos de Jalisco.

La mayor parte de esta subprovincia queda dentro del estado de Jalisco aunque pequeñas porciones de ella entran en Zacatecas y Aguascalientes, y una porción mayor en Guanajuato. Abarca los municipios de: Acatic, Arandas, Cuquío, Jesús María, Jalostotitlán, San Julián, San Miguel el Alto, San Juan de los Lagos, Tepatitlán de Morelos, Unión de San Antonio, Valle de Guadalupe, Villa de Obregón y parte de los municipios de Atotonilco el Alto, Ayo el Chico, Encarnación de Díaz, Degollado, Ixtlahuacán del Río, Lagos de Moreno, Mexxicacán, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo y Zapotlanejo.

El Eje Neovolcánico está constituido en su mayor parte por entidades de origen volcánico. Las rocas sedimentarias de origen marino y las rocas ígneas intrusivas ácidas del cretácico, que afloran en esta provincia, fueron cubiertas por derrames volcánicos y productos piroclásticos del terciario. De esta misma edad, son algunos cuerpos de rocas ígneas intrusivas básicas, así como las rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental ahí se presentan. Las rocas más recientes son del cuaternario y están constituidos por areniscas, conglomerados y depósitos aluviales, y algunos derrames de basalto.

Ubicando el área de estudio en la escala del tiempo geológico, se encontraron rocas ígneas y sedimentarias, registrándose rocas extrusiva ácida para el primer caso y caliza-limolita para el segundo (Ver Tabla 4-12).

Tabla 4-12 Rocas Ígneas y Sedimentarias

Clase	Clave	Tipo	Era	Superficie
Ígnea Extrusiva	Ts(cz-lm)	Riolita-Toba ácida	Cenozoico	33-29-00.00
Sedimentaria	Tom(R-Ta)	Caliza-Limolita	Cenozoico	22-19-00.00
Total				55-48-00.00

Tipos de roca existentes en el área del proyecto:

IGNEAS

(R-Ta) Son rocas formadas en un ambiente profundo de altas presiones y altas temperaturas. Cuando enfrían en el interior terrestre son rocas granudas o faneríticas; cuando enfrían sobre la superficie terrestre generalmente son afaníticas.

Son las más importantes en cuanto a su dureza, son rocas que se forman por enfriamiento y solidificación del magma.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Al descender la temperatura del magma o solución de roca fundida, se inicia la cristalización. El orden de la cristalización es el orden en que los componentes minerales se hacen insolubles en la solución de la roca. El tamaño y disposición de los cristales que componen las rocas ígneas, da lugar a la propiedad llamada textura.

Se clasifican según su origen, su textura, su composición mineralógica.

Rocas Ácidas: Contienen más de 60% de sílice.

Ig: ígneas; (ignis-fuego), se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas, éstos materiales reciben el nombre genérico de magma (masa ígnea fluida compuesta de diversos elementos químicos).

e: extrusiva; cuando el magma logra llegar a la superficie de la corteza terrestre, es arrojado a través de erupciones y derrames volcánicos; al enfriarse y solidificarse la lava, da origen a las llamadas rocas ígneas extrusivas.

a: ácidas; Textura de grano fino, compuestas por cuarzo, feldespatos alcalinos y plagioclasas sódicas.

T (Ígnea) (+), T: Los periodos Terciario Superior (Plioceno) y Cuaternario Inferior y Medio (Pleistoceno) se caracterizaron por una efusión de lavas basálticas originando así una unidad fisiográfica volcánica del territorio mexicano (Eje Neovolcánico Transmexicano).

Riolita-Toba ácida: predominancia de feldespatos alcalinos. Cuarzo abundante. Plagioclasas sódicas.

SEDIMENTARIAS:

Son rocas que se forman por acumulación de sedimentos que, sometidos a procesos físicos y químicos (diagénesis), resultan en un material de cierta consistencia.

Pueden formarse a las orillas de los ríos, en el fondo de barrancos, valles, lagos y mares, y en las desembocaduras de los ríos. Se hallan dispuestas formando capas o estratos.

Se caracterizan por dos rasgos esenciales:

Presentan una estructura estratificada, con capas producidas por el carácter a la vez progresivo y discontinuo del proceso de sedimentación. Se llaman estratos a esas capas.

Contienen generalmente fósiles, cuando no están directamente formadas por fósiles. Los procesos magmáticos destruyen los restos de los seres vivos, lo mismo que los procesos metamórficos, salvo los más suaves.

Además las rocas sedimentarias suelen ser más o menos permeables, sobre todo las detríticas, lo que favorece la circulación o depósito de agua subterránea y otros fluidos, como los hidrocarburos.

Limolita (lm): pertenece a las rocas clásticas o detríticas que son formadas a partir de sedimentos depositados como lodo, arena y grava por la acción del intemperismo y la erosión. Es una roca de grano fino del tamaño del limo (0.05 mm a 0.005 mm compuesta principalmente por minerales de arcilla.

Caliza (cz): pertenece a las rocas no clásticas o químicas (incluyen las bioquímicas) que son originadas por precipitación química en los cuerpos de agua superficiales tanto de ambientes marinos como continentales; la precipitación puede ser causada directamente por evaporación, por reacciones inorgánicas entre las sales disueltas (haluros, sulfatos, sílice, fosfatos, carbonatos), o por

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

organismos como las bacterias, los corales y moluscos que forman secciones esqueléticas fácilmente visibles (arrecifes de coral). Es una roca química constituida por la precipitación del carbonato de calcio; se denominan calizas a aquellas rocas sedimentarias en las cuales la porción carbonosa está compuesta principalmente de mineral de calcita.

Figura 4-10 Geología del Proyecto.



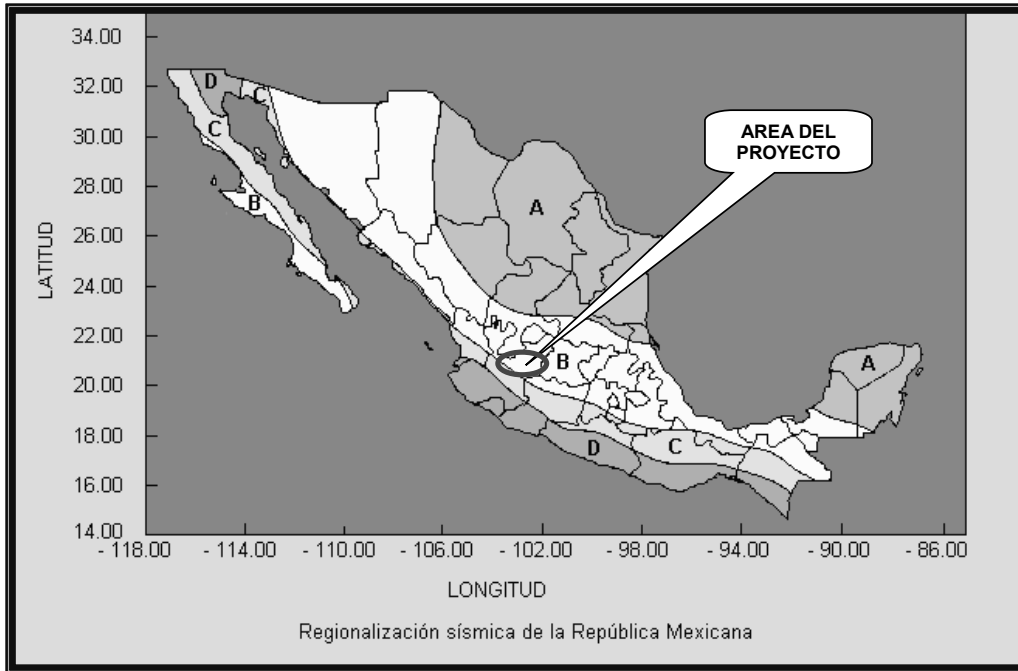
(Anexo C, cartografía.)

■	Ígnea extrusiva, Basalto, Cenozoico
■	Ígnea extrusiva, Riolita-Toba ácida, Cenozoico 33.29
■	Sedimentaria, Caliza-Limolita, Cenozoico 22.19

Sismicidad

Para conocer el grado de peligro sísmico que tiene un área determinada, se recurre a la regionalización sísmica que en el caso de México, se encuentra definida en cuatro niveles, como se observa en la Figura 4-11.

Figura 4-11 Carta de sismicidad de la República Mexicana



Fuente: Servicio Sismológico Nacional

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha definido la Regionalización Sísmica de México. Esta cuenta con cuatro zonas:

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad (g) a causa de temblores.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Como es el caso del proyecto que se localiza en la zona B.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Otras características estructurales, como fallas, fracturas, diaclasas, patrones de drenaje, pueden estar asociadas a procesos tectónicos activos y por consiguiente a la generación de sismos.

Actividad Volcánica

En el área de estudio no existe actividad volcánica.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Deslizamientos

Se refiere a los desplazamientos de material que se efectúan en las laderas, causados por agentes hídricos y gravitacionales, como deslizamientos de tierra, derrumbes y conos de talud.

La mayor parte de estos procesos geomorfológicos se originan en terrenos con pendientes superiores a 20°, con sustrato rocoso sedimentario o metamórfico poco consolidado o muy intemperizado, y con altos niveles de escurrimiento y en áreas de gran precipitación. Los procesos se acentúan cuando se elimina la cubierta vegetal, dejando descubierto el suelo y al sustrato rocoso, o bien cuando se realizan modificaciones importantes al relieve.

4.3.2 Edafología

Los tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Considerando el clima, la topografía así como la vegetación y las características litológicas, predominando los tipos de suelo de de origen residual y aluvial: Feozem háplico, Planosol eútrico, Litosol y Vertisol pélico, Luvisol crómico (que presenta el enriquecimiento de arcilla en el subsuelo y es de color ladrillo o amarillento), Planosol mólico, Regosol y el Luvisol férrico. (Ver Tabla 4-13).

Tabla 4-13 Diferentes Unidades de Suelo y Subunidades.

Simbología	Unidad	Simbología	Sub-unidad
H	Feozem	h	Háplico
I	Litosol		
L	Luvisol	c	Crómico
		f	Férrico
W	Planosol	e	Eútrico
		m	Mólico
R	Regosol		
V	Vertisol	p	Pelico

A continuación se describen las asociaciones de suelos presentes en el área de estudio con su respectiva superficie.

Tabla 4-14 Asociaciones de Suelo

Asociación	Descripción	Clase Textural	Fase Física	Superficie (Ha)
Hh+Vp+I/2/L	Feozem Háptico asociado a Vertisol Pélico y Litosol	Media	Lítica	20.25
I+Hh/2	Litosol asociado con Feozem Háptico	Media	-	33.49
We/2/D	Planosol Eútrico	Media	Dúrica	1.67
Vp+Hh/3/L	Vertisol Pélico	Fina	Lítica	0.07

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Asociación	Descripción	Clase Textural	Fase Física	Superficie (Ha)
	asociado con Feozem Háplico			
Total				55.48

(Anexo B, Cartografía.)

1.- Hh+Vp+I/2/L: Feozem Háplico asociado a Vertisol Pélico y Litosol con clase textural media y fase física Lítica.

Feozem háplico: Feozem (del griego *phaeo*: pardo, y del ruso *zemljá*: tierra, literalmente tierra parda) Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, son suelos abundantes y se les dan usos variados en función del clima y relieve. El uso óptimo para estos suelos depende del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua. Desde un punto de vista geológico el área, esta enmarcada de estructuras volcánicas, las cuales están compuestas en gran mayoría de materiales ígneos intrusivos clasificados como granitos, aunque también pueden encontrarse rocas sedimentaria como los conglomerados, la erosión y meteorización de los materiales graníticos y sedimentarios han permitido el desarrollo de suelos ligeramente arcillosos y de alto contenido de materia orgánica, clasificados por el sistema de clasificación de suelos de la FAO/UNESCO como feozems, estos materiales edáficos pueden ser someros en las partes altas de los lomeríos y laderas, sin embargo zonas donde existe un mejor control de la pendiente (10-15%) estos suelos pueden adquirir una mejor evolución y logran profundidades mayores a los 50 cm, presentan alto contenido de materia orgánica, nutrientes y a consecuencia de su estructura y textura son muy adecuados para la actividad agrícola.

Vertisol Pélico: Son suelos que presentan grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente de color negro, gris o rojizo. Son de climas templados y cálidos con una marcada estación de sequía y otra lluviosa. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

Litosol: Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 centímetros hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos. Tienen características muy variables, en función del material que los forman. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. Por sus condiciones de poca profundidad del suelo, pendientes fuertes, abundante pedregosidad superficial, estos suelos no tienen uso agropecuario productivo, se llega a presentar pastoreo limitado y agricultura de coamil, que representa un serio riesgo de degradación. Por lo tanto, son suelos que se ocupan con vegetación nativa a base de selva baja caducifolia. Son suelos que se desarrollan en áreas de topografía escarpada, cerril con pendientes mayores al 45 ° (pendiente mayor al 100 %), en donde los procesos erosivos y de desgaste de masas evitan el desarrollo de perfiles maduros y favorecen el afloramiento de material rocoso, dando como resultado suelos delgados con características líticas, por lo cual son poco profundos de color café y textura franco arenosa que sobreyace a material rocoso.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

2: CLASE TEXTURAL MEDIA: SE REFIERE A SUELO DE TEXTURA FRANCA O LIMOSA, CON RETENCIONES DE AGUA Y NUTRIMENTOS MODERADOS, DRENAJE INTERNO EFICIENTE, SUSCEPTIBLES A SALINIZARSE Y SODIFICARSE, SU USO AGRÍCOLA REQUIERE DE FERTILIZACIÓN.

L: Fase lítica profunda; lecho rocoso entre 10 y 100 centímetros de profundidad.

2.- I+Hh/2: Litosol asociado con Feozem Háptico y clase textural media.

Litosol: Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 centímetros hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpais, así como en lomeríos y en algunos terrenos planos. Tienen características muy variables, en función del material que los forman. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. Por sus condiciones de poca profundidad del suelo, pendientes fuertes, abundante pedregosidad superficial, estos suelos no tienen uso agropecuario productivo, se llega a presentar pastoreo limitado y agricultura de coamil, que representa un serio riesgo de degradación. Por lo tanto, son suelos que se ocupan con vegetación nativa a base de selva baja caducifolia. Son suelos que se desarrollan en áreas de topografía escarpada, cerril con pendientes mayores al 45 ° (pendiente mayor al 100 %), en donde los procesos erosivos y de desgaste de masas evitan el desarrollo de perfiles maduros y favorecen el afloramiento de material rocoso, dando como resultado suelos delgados con características líticas, por lo cual son poco profundos de color café y textura franco arenosa que sobreyace a material rocoso.

Feozem háptico: Feozem (del griego *phaeo*: pardo, y del ruso *zemljá*: tierra, literalmente tierra parda) Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, son suelos abundantes y se les dan usos variados en función del clima y relieve. El uso óptimo para estos suelos depende del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua. Desde un punto de vista geológico el área, esta enmarcada de estructuras volcánicas, las cuales están compuestas en gran mayoría de materiales ígneos intrusivos clasificados como granitos, aunque también pueden encontrarse rocas sedimentaria como los conglomerados, la erosión y meteorización de los materiales graníticos y sedimentarios han permitido el desarrollo de suelos ligeramente arcillosos y de alto contenido de materia orgánica, clasificados por el sistema de clasificación de suelos de la FAO/UNESCO como feozems, estos materiales edáficos pueden ser someros en las partes altas de los lomeríos y laderas, sin embargo zonas donde existe un mejor control de la pendiente (10-15%) estos suelos pueden adquirir una mejor evolución y logran profundidades mayores a los 50 cm, presentan alto contenido de materia orgánica, nutrientes y a consecuencia de su estructura y textura son muy adecuados para la actividad agrícola.

2: CLASE TEXTURAL MEDIA: SE REFIERE A SUELO DE TEXTURA FRANCA O LIMOSA, CON RETENCIONES DE AGUA Y NUTRIMENTOS MODERADOS, DRENAJE INTERNO EFICIENTE, SUSCEPTIBLES A SALINIZARSE Y SODIFICARSE, SU USO AGRÍCOLA REQUIERE DE FERTILIZACIÓN.

3.- We/2/D: Planosol Eútrico con clase textural media y fase física Dúrica.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Planosol Éútrico: Es una unidad de suelo fértil que se caracteriza por presentar debajo de la capa más superficial una capa más o menos delgada de un material claro que es siempre menos arcilloso que las capas que lo cubren y lo subyacen. Para el uso urbano es un suelo apto.

2: CLASE TEXTURAL MEDIA: SE REFIERE A SUELO DE TEXTURA FRANCA O LIMOSA, CON RETENCIONES DE AGUA Y NUTRIMENTOS MODERADOS, DRENAJE INTERNO EFICIENTE, SUSCEPTIBLES A SALINIZARSE Y SODIFICARSE, SU USO AGRÍCOLA REQUIERE DE FERTILIZACIÓN.

D: Fase Dúrica; es una capa de tepetate duro cementado y endurecido con sílice. Se llama tepetate a una capa de suelo cementada y que no se rompe fácilmente.

4.- Vp+Hh/3/L: Vertisol Pélico asociado con Feozem Háptico con clase textural fina y fase física Lítica.

Vertisol Pélico: Son suelos que presentan grietas anchas y profundas en la época de sequía, son suelos muy duros, arcillosos y masivos, frecuentemente de color negro, gris o rojizo. Son de climas templados y cálidos con una marcada estación de sequía y otra lluviosa. Su vegetación natural es muy variada. Su susceptibilidad a la erosión es baja.

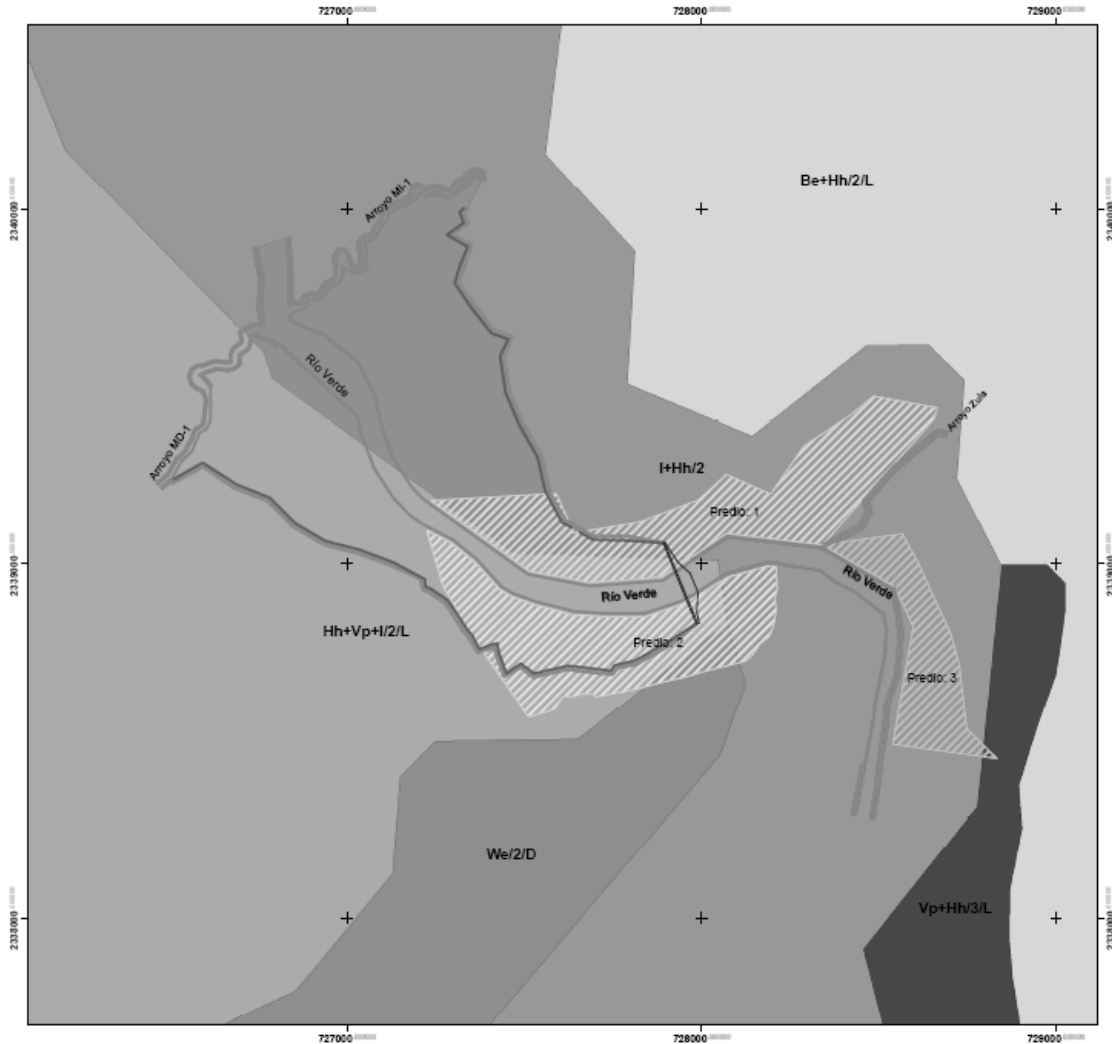
Feozem háptico: Feozem (del griego *phaeo*: pardo, y del ruso *zemljá*: tierra, literalmente tierra parda) Son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas, su característica principal es una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, son suelos abundantes y se les dan usos variados en función del clima y relieve. El uso óptimo para estos suelos depende del tipo de terreno y las posibilidades de obtener agua. Desde un punto de vista geológico el área, esta enmarcada de estructuras volcánicas, las cuales están compuestas en gran mayoría de materiales ígneos intrusivos clasificados como granitos, aunque también pueden encontrarse rocas sedimentaria como los conglomerados, la erosión y meteorización de los materiales graníticos y sedimentarios han permitido el desarrollo de suelos ligeramente arcillosos y de alto contenido de materia orgánica, clasificados por el sistema de clasificación de suelos de la FAO/UNESCO como feozems, estos materiales edáficos pueden ser someros en las partes altas de los lomeríos y laderas, sin embargo zonas donde existe un mejor control de la pendiente (10-15%) estos suelos pueden adquirir una mejor evolución y logran profundidades mayores a los 50 cm, presentan alto contenido de materia orgánica, nutrientes y a consecuencia de su estructura y textura son muy adecuados para la actividad agrícola.

3: Clase textural fina, suelo arcilloso, que tienen mal drenaje, poca porosidad, son duros al secarse, se inundan y tienen problemas de laboreo.

L: Fase lítica profunda; lecho rocoso entre 10 y 100 centímetros de profundidad.



Figura 4-12 Edafología del Proyecto



4.4 EROSIÓN.

Con el término erosión se denominan a todos los procesos de destrucción de las rocas y arrastre del suelo, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles, para el presente proyecto la erosión esta determinada por la variable del cambio de uso de suelo; es decir, de una zona forestal al de actividades agropecuarias (agricultura de temporal, ganadería extensiva). La erosión es el producto de la concurrencia de todo un proceso integrado de varios factores, entre los cuales están: material parental suave y frágil, fuertes pendientes, clima seco, lluvias fuertes, poca cubierta vegetal natural, a lo que se suma la deforestación y laboreo inadecuado. La erosión hídrica es el tipo de erosión más importante y de efectos más perjudiciales en la zona del proyecto. Se sabe que durante una tormenta fuerte, decenas de gotas de lluvia golpean cada centímetro cuadrado de tierra, aflojando las partículas de la masa de suelo. Las partículas pueden saltar a mas de 60 cm de alto y a mas de 1.5 m

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

de distancia. Más aun si la tierra no tiene una cobertura vegetativa, las gotas pueden destruir muchas toneladas de suelo por hectárea que son así fácilmente transportadas por la escorrentía superficial.

Las gotas de lluvia contribuyen a la erosión de varias maneras:

- Aflojan y rompen las partículas suelo en el lugar del impacto;
- Transportan las partículas así aflojadas;
- Proporcionan energía bajo forma de turbulencia al agua en la superficie.

La erosión hídrica se presente en forma laminar y en forma de surcos o cárcavas, esta última es la mas grave y se manifiesta por profundas incisiones del terreno originadas generalmente cuando existe una gran concentración de escorrentía en alguna zona determinada.

El proceso señalado se refleja en el deterioro creciente de la captación de agua en calidad y cantidad. La infiltración del agua se ha visto reducida, incrementándose la escorrentía superficial, que da como resultado las abruptas y fluctuantes crecidas con el consecuente arrastre de suelo.

De acuerdo a la Clasificación del Soil Survey Staff, U.S. (1951) el área del proyecto presenta la erosión clase 2 y clase 3:

Clase 2 (Fase moderadamente erosionada)

El suelo no ha sido erosionado hasta un grado tal que las operaciones ordinarias de cultivo atraviesan lo que queda del horizonte A, o bien alcanzan más debajo de la capa arable original en suelos con horizontes A delgados. Generalmente las capas arables están formadas por una mezcla de los horizontes A originales y los horizontes subyacentes inmediatos. Las áreas de suelos erosionados usualmente tienen manchas en las que las capas arables consisten totalmente en horizonte A original y otras manchas formadas de horizontes subyacentes. Se pueden encontrar en esta clase cárcavas poco profundas. Del 25 al 75 % del horizonte A original o del suelo superficial puede haberse perdido en la mayor parte del área.

Clase 3 (Fase severamente erosionada)

El suelo ha sido erosionado hasta un punto en que todo o prácticamente todo el horizonte A o el suelo superficial, ha sido removido. La capa arable consta principalmente de materiales de horizonte B o de otros horizontes subyacentes. En las áreas de esta clase pueden quedar incluidas manchas en las cuales la capa arable está formada por una mezcla de los horizontes A y B u otros horizontes subyacentes. En algunos tipos de suelos son comunes algunas cárcavas superficiales y aún unas pocas profundas. Dentro de las áreas incluidas en esta clase pueden encontrarse zonas donde ha desaparecido más del 75 por % del suelo superficial o capa arable y comúnmente parte o todo el horizonte B u otros horizontes subyacentes.

La erosión de los suelos es un proceso natural, sin embargo, debido al uso intensivo de las tierras agrícolas y al manejo inadecuado, la dinámica del paisaje ha cambiado. Como consecuencia de tales actividades del hombre, la erosión de los suelos se está acelerando (FAO, 1990, JIID, 1992). Sin embargo es preciso distinguir entre la erosión del suelo a escala geológica, fenómeno natural que interviene en el modelado del paisaje y la erosión antrópica, cuya causa está en el uso inadecuado de los recursos naturales por el hombre, que tiene unas marcadas consecuencias negativas de tipo ambiental, económico y social.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Cada vez resulta más evidente que diversas actividades del hombre han derivado en una situación en que la tasa de pérdida de suelo supera por mucho al de su formación, desestabilizando peligrosamente su equilibrio natural.

Algunos de los procesos que influyen en mayor o menor grado en el deterioro de los suelos son:

Deforestación: es el desmonte de terrenos con el fin de utilizarlos para cultivos, explotaciones madereras o zonas de pastoreo para ganado.

Dentro del proyecto se detectan dos tipos de erosión, el primero corresponde a surcos o cárcavas y el segundo de tipo laminar; es decir, el agua, al correr por la pendiente, se desplaza siguiendo los cauces más inclinados, por ello una gran masa de agua converge en ciertos sectores de la ladera. El peso de tal masa de agua y la velocidad que alcanza provocan una acción destructora muy superior a la que ocurre en otras partes de la ladera: socava el suelo y forma oquedades alargadas en el sentido de la pendiente. Son fáciles de apreciar pues forman hendiduras sinuosas en el sentido de la pendiente (surcos o cárcavas).

4.5 ELEMENTOS DEL MEDIO BIÓTICO

4.5.1 Flora

Con el fin de determinar los tipos de vegetación que componen el proyecto, primordialmente se realizaron anotaciones de los elementos florísticos en la libreta de campo y solo se efectuaron unas pocas colectas botánicas selectivas de aquellas especies que eran desconocidas o poco conocidas por nosotros dando como resultado, la identificación principalmente de 2 tipos de vegetación que se enlistan a continuación:

Matorral Subtropical. Tipo de vegetación que se desarrolla en una gran zona de transición ecológica, entre la selva baja caducifolia, los bosques de clima templado y los matorrales de condiciones más secas. La vegetación secundaria que se ha establecido en laderas y planos de la cuenca y que tiene una amplia distribución, derivado del bosque tropical caducifolio de *Bursera copallifera* (Copales) y *Lysiloma acapulcensis* (Tepehuaje o palo de arco). Esta comunidad se conforma de un estrato arbustivo que mide de 1 a 3 metros de altura y se compone de arbustos perennifolios y caducifolios, abundan en terrenos pobres y rocosos; dentro de las especies dominantes están los huizaches (*Acacia* spp), *Brogniartia intermedia* (uña de gato), *Senna atomaria* (palo hediondo), mezquites (*Prosopis* spp), *Eysenhardtia polystachya* (vara dulce), *Bursera fagaroides* (cuajote), *Lantana camara* y *Croton* spp. El estrato herbáceo se compone de algunos pastos y compuestas, entre los arbustos crecen epífitas y varias enredaderas de la familia Leguminosae.

En éste mismo estrato crecen los pastos o pastizales introducidos para forraje de ganado vacuno. Algunos matorrales son muy abiertos y se utilizan como potreros donde se han introducido pastos como *Poa annua*, *Vulpia myurus*, *Sporobolus pyramidalis*, *Pennisetum clandestinum*, *Cynodon dactylon* y *Aegopogon tenellus*, *Eriochloa nelsonii*, *Eragrostis tephrosanthos*, *Eremochloa ophiuroides* y *Erianthus giganteus*.

El Bosque de Galería Con el nombre de “bosques de galería o vegetación de galería”, se conoce a las agrupaciones arbóreas que se desarrollan a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Desde el punto de vista fisonómico y estructural se trata de un conjunto muy heterogéneo, pues su altura varía de 4 a más de 40 m y comprende árboles de hoja perenne, decidua

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

o parcialmente decidua. Puede incluir numerosas trepadoras y epifitas o carecer por completo de ellas y si bien a veces forma una gran espesura, a menudo está constituido por árboles muy espaciados e irregularmente distribuidos. En la mayor parte de los casos estos bosques han sufrido intensas modificaciones debido a la acción del hombre, incluyendo la introducción y plantación de especies exóticas.

Estos bosques se presentan en altitudes de 0 a 2800 msnm y las especies dominantes más características pertenecen a los géneros: *Platanus*, *Populus*, *Salix*, *Taxodium*, *Astianthus*, *Ficus*, *Bambusa*, *Inga*, *Pachira*, *Acer*, *Alnus*, *Carya*, *Fraxinus*. Los cuatro primeros tienen tolerancias ecológicas muy vastas y están ampliamente distribuidos. Además de los antes citados, muchos otros árboles pueden formar parte de los bosques en galería, como, por ejemplo: *Cornus*, *Cupressus*, *Juglans*, *Prosopis*, *Prunus*, *Quercus*, *Tamarix* y *Viburnum*; que son más bien plantas características de clima fresco y de clima seco.

Diversos arbustos pueden participar en estas comunidades y a menudo en ausencia de árboles asumen el papel de dominantes, formando matorrales que pueden ser densos o espaciados. Generalmente miden 1 a 2 m de alto y son perennifolios. Algunos de los géneros más frecuentemente encontrados son: *Acacia*, *Aeschynomene*, *Baccharis*, *Brickellia*, *Cephalanthus*, *Dalbergia*, *Heimia*, *Hibiscus*, *Hydrolea*, *Hymenoclea*, *Lindenia*, *Mimosa*, *Piper*, *Pluchea*, *Salix*, *Solanum* y *Vallesia*. La comunidad carece por completo de elementos herbáceos y el número de los elementos arbustivos es muy limitado.

El área de estudio se encuentra formado por *Taxodium mucronatum*, *Salix humboldtiana* y *Fraxinus spp.* y forma manchones en la riberas del Río Verde, sobre todo en las áreas en donde el río se extiende formando pequeñas "playas" y recodos del mismo. Esta comunidad se ubica en una franja ancha que se desarrolla a todo lo largo de los ríos y varía según las condiciones de suelo, relieve, clima y por su resistencia a las inundaciones, los árboles que forman el estrato arbóreo tienen una altura de 3 a 25 metros, dominando los ahuehuetes o sabinos y los sauces, en algunas partes se presentan fresnos y álamos. El estrato arbustivo formado por plantas de 1 a 3 metros de capulín, jarillas, perilla, escobilla y mirtos; para el estrato herbáceo de menos de 1 m, mismo donde se presentan pastos altos como el popotillo, varias leguminosas, compuestas, además de otras especies semiacuáticas como la hierba roja; en la tabla 4.14 se menciona un listado florístico de las especies que habitan en el área del proyecto.

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-15 Listado de vegetación existente en el predio.

Nombre científico	Nombre común
Acacia farnesiana	Huizache
Salix babilonica	Sauce
Taxodium mucronatum	Sabino
Eysenhardtia polystachya	Palo dulce
Bursera fagaroides	papelillo
Prosopis laevigata	mezquite
Liabum glabrum	Rosa panal
Ipomoea wolcottiana	cazahuate
Rhamnus microphylla	capulincillo
Forestiera tomentosa	grangel
Bursera copalífera	copal
Celtis caudata	Capulín cimarrón
Karwinskia humboltiana	Margarita
Fraxinus uhdei	Fresno
Sophora nuttaliana	frijolillo
Lysiloma divaricata	Temezquite
Quercus glaucoides	Roble
Acacia pennatula	Tepame

Agricultura

Se refiere a las tierras dedicadas a la agricultura en las cuales se dispone de agua para irrigación por lo menos una vez durante el ciclo agrícola, mediante riego de punteo, auxilio o completo.

Este concepto comprende todas las tierras abiertas a la agricultura, tanto en regiones de relieve uniforme, como irregular, que se encuentran en explotación actual, en descanso o abandono, condicionadas desde luego a la precipitación pluvial. Incluye las clases agricultura nómada, de humedad y de riego suspendido. Este uso del suelo constituye la actividad económica más importante del medio rural.

La información anterior se obtuvo a partir de los resultados de los trabajos de campo.

Estructura de la Vegetación y Especies Dominantes

Debido a que la composición florística varía en algunos tramos, por las condiciones ambientales como el clima, la precipitación, alteraciones por el uso de suelo y los tipos de suelos que conforman la zona, se tomaron muestras botánicas para determinar las especies que componen la diversidad vegetal.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Para estimar la densidad, abundancia y frecuencia de cada especie, se seleccionaron sitios (ver **Tabla 4-16**), que fueran representativos de los tipos de vegetación. En estos sitios se utilizaron cuadros de 20 X 20 metros (400 m²) y se registraron las especies presente, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y altura de cada individuo arboreo y arbustivo. Los resultados de la abundancia por sitio se multiplicaron por el total de metros cuadrados que comprende el tipo de vegetación donde se presentan. Estos mismos datos se utilizaron para calcular la diversidad ecológica.

Para encontrar la densidad relativa (DR) se aplicó la fórmula propuesta por Mueller-Dombois y H. Ellenberg (1974) que a continuación se describe:

$$DR = \left(\frac{N_i}{N_t} \right) * 100$$

Donde:

N_i = N° de individuos por especie

N_t = N° total de individuos

La frecuencia (F) se obtuvo a partir del número de sitios en que apareció la especie y la frecuencia relativa (F.R) se calculó como el número de veces que ocurre la especie en el sitio entre el total de veces que se encontraron las especies en el muestreo, expresado en porcentaje.

La cobertura se consideró como el área ocupada por cada especie (el área por especie) (A) se calculó obteniendo el radio (r²) al cuadrado por π (Pi) dado en metros cuadrados), la cobertura relativa (C.R) se entiende como el área de cada especie entre el área total de especies por 100 y se calculó el valor de importancia (V.I) según Curtis y McIntosh, 1951 para cada especie dominante de la siguiente manera:

$$V. I = DR + F. R. + C. R.$$

Con el análisis de los resultados se determinaron la frecuencia, la densidad y las especies dominantes, la forma biológica por especie y la caracterización de la estratificación por niveles de vegetación.

Tabla 4-16 Sitios de muestreo de la vegetación del Proyecto El Zapotillo-León

<i>Sitio de muestreo</i>	<i>Posición Topográfica</i>	<i>Altitud msnm</i>	<i>Tipo de Vegetación</i>	<i>Principales Especies</i>
1	Cañada en ladera	1680 (+/-9m)	Fresno y encino en cañada	<i>Fraxinus uhdei</i> , <i>Acacia farnesiana</i> , <i>Quercus sp</i> y <i>Bursera copalifera</i> . <i>Ipomoea wolcottiana</i>
2	Parte baja de una ladera	1675 (+/-4m)	Matorral derivado de mezquital	<i>A farnesiana</i> , <i>Fraxinus uhdei</i> , y <i>Prosopis laevigata</i> <i>Ipomoea wolcottiana</i>
3	Parte alta de una ladera	1711 (+/- 10m)	Matorral secundario	<i>Acacia pennatula</i> , <i>A. farnesiana</i> , <i>I. wolcottiana</i> ,

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

4	Parte media baja de una ladera	1586 (+/-32m)	Encino-guazuma en cañada	<i>Guazuma ulmifolia</i> , <i>Quercus</i> sp <i>Acacia farnesiana</i> , <i>Bursera copallifera</i> , <i>Ipomoea wolcottiana</i> , <i>F</i> , <i>Spondias mombin</i> y <i>Piscidia piscipula</i> .
5	Parte baja de una ladera	1567 (+/- 12m)	Bosque de Galería compuesto de <i>Salix</i> y <i>Ahuehuete</i>	<i>Fraxinus americana</i> , <i>F uhdei</i> , <i>Taxodium mucronatum</i> y <i>Salix babilonica</i>
6	Parte baja de la loma en cañada.	1670 (+/- 11m)	Bosque de Galería <i>Matorral</i>	<i>Taxodium mucronatum</i> , <i>Salix babilonica</i> , <i>Acacia pennatula</i> . <i>Karwinskia humboldtiana</i>
7	Parte media alta de una ladera	1702 (+/-7m)	<i>Matorral</i>	<i>Rhamnus microphylla</i> <i>Sophora nuttaliana</i> ,

Las especies vegetales que se presentan con mayor frecuencia y que caracterizan un determinado ambiente o tipo de vegetación son llamadas especies dominantes, para reconocerlas se visitó la zona y con apoyo del muestreo se logró tomar este dato. A continuación, en la Tabla 4-17 y Tabla 4-18, se presentan los resultados sobre las especies dominantes, su abundancia por sitio la frecuencia relativa, la densidad relativa, la cobertura por especie y el valor de importancia.

Tabla 4-17 Índice de Valor de Importancia del Estrato Arbóreo

<i>Especie</i>	<i>Número de Veces</i>	<i>Dominancia relativa</i>	<i>Densidad relativa</i>	<i>Frecuencia relativa</i>	<i>Índice de valor de importancia</i>
<i>Fraxinus greggii</i>	2	0.0111	0.0583	0.25	0.3194
<i>Bursera copallifera</i>	1	0.0049	0.0116	0.125	0.1416
<i>Acacia pennatula</i>	1	0.00801	0.0029	0.125	0.1359
<i>Acacia farnesiana</i>	1	0.0112	0.0058	0.125	0.1425
<i>Quercus glaucoides</i>	2	0.0309	0.0145	0.25	0.2954
<i>Prosopis laevigata</i>	3	0.0241	0.0116	0.375	0.4107
<i>Sophora nuttaliana</i>	1	0.0080	0.0058	0.125	0.1388
<i>Lysiloma divaricata</i>	1	0.0407	0.0087	0.125	0.1745
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0.0092	0.0349	0.125	0.1692
<i>Spondias Bombin</i>	1	0.0321	0.0058	0.125	0.1629
<i>Celtis caudata</i>	1	0.0074	0.0058	0.125	0.1382
<i>Florestiera tomentosa</i>	1	0.0432	0.0029	0.125	0.1711
<i>Fraxinus uhdei</i>	1	0.0148	0.0029	0.125	0.1427
<i>Taxodium mucronatum</i>	2	0.0259	0.0932	0.25	0.3692
<i>Salix bonpladiana</i>	1	0.01483	0.034985423	0.125	0.17481855

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-18 Índice de Valor de Importancia del Estrato Arbustivo

<i>Especie</i>	<i>Número de Veces</i>	<i>Dominancia Relativa</i>	<i>Densidad Relativa</i>	<i>Frecuencia Relativa</i>	<i>Índice de Valor de Importancia</i>
<i>Bursera copalífera</i>	3	0.0055	0.0145	0.375	0.3951
<i>Acacia farnesiana</i>	4	0.0055	0.0612	0.5	0.56673
<i>Acacia pennatula</i>	1	0.067985167	0.0116	0.125	0.2046
<i>Prosopis laevigata</i>	1	0.051297899	0.0029	0.125	0.1792
<i>Celtis caudata</i>	2	0.0111	0.0349	0.25	0.2961
<i>Lysiloma divaricada</i>	3	0.0766	0.3760	0.375	0.8277
<i>Liabum glabrum</i>	1	0.2163	0.0029	0.125	0.3442
<i>Rhamnus microphylla</i>	2	0.2354	0.0903	0.25	0.5758

Diversidad Ecológica

Dentro de los índices de diversidad existentes, el que se ha utilizado es el índice de diversidad de Simpson, este se basa en el hecho de que en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie, debe ser baja, cumpliéndose también en caso contrario, la probabilidad de que al tomar de una comunidad a dos individuos al azar (con reemplazo), éstos sean de la misma especie, es C.

La expresión matemática del índice de Simpson es:

$$\lambda = \sum pi^2$$

Siendo $pi = ni / N$; donde (ni) es el número de individuos de la especie (i) y (N) es la abundancia total de las especies. En otras palabras, (pi) es la abundancia proporcional de la especie (i). A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece. Por ello el Índice de Simpson se presenta habitualmente como $1/\lambda = 1/\sum pi^2$ que expresa, en realidad una medida de la dominancia.

En la Tabla 4-19 se presentan los datos de diversidad que se calcularon para las diferentes comunidades vegetales que existen en el área de estudio.

Tabla 4-19 Valores de Diversidad Ecológica

<i>Sitio</i>	<i>Riqueza</i>	<i>Dominancia de Simpson (L)</i>	<i>Índice de Diversidad de Simpson (λ)</i>
1	7	0.4026	0.5973
2	4	0.5250	0.4750
3	7	0.2049	0.7950
4	9	0.1689	0.8310
5	5	0.4325	0.5674
6	7	0.4240	0.5759

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

7	3	0.4422	0.5577
---	---	--------	--------

Especies de Interés Comercial

Las especies de interés son los huizaches y mezquites que se han utilizado y aún se emplean como material energético en la producción de carbón vegetal y leña para las habitaciones rurales. Los, enebros se utilizan en la zona para retener la erosión del suelo por el agua y el viento. La jarilla y escobillas se utilizan para elaborar escobas. Los pastos y zacates se emplean en la alimentación de animales y elaboración de herramientas.

Varias plantas tienen uso en la medicina tradicional, algunas plantas como el amaranto o bleado (*Amaranthus hybridus*), para mareos y dolor de cabeza, el chapulixtle (*Dodonaea viscosa*) para curar la viruela, los *Chenopodium* (quelites) para el tratamiento de parásitos intestinales y amibas.

El enebro o sabino se emplea para cerca viva en agrohábitats, para postes de cercas, tiene uso medicinal en la herbolaria mexicana y ornamental en parques y jardines, además se le extraen aceites esenciales para fabricación de productos aromáticos. (Ver **Tabla 4-20**)

Tabla 4-20 Listado Florístico de Especies con Importancia Económica

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Uso</i>
<i>Huizache</i>	<i>Acacia farnesiana (L.) Willd.</i>	<i>Medicinal.- como unguento para calmar el dolor de cabeza; su fruto es muy astringente entre otros padecimientos</i>
<i>Achual, Té de milpa blanco</i>	<i>Bidens odorata Cav.</i>	<i>Suele consumirse como bebida diaria en lugar de café</i>
<i>Copal</i>	<i>Bursera copallifera (S. & M.) Bull</i>	<i>Medicinal.- para dolor de cabeza se inhala un unguento preparado con la resina</i>
<i>Papelillo</i>	<i>Bursera fagaroides (H.B.K.) Engl.</i>	<i>Se usa como diurético</i>
<i>Chile de árbol.</i>	<i>Capsicum frutescens L.</i>	<i>Se cultiva con alta rentabilidad económica</i>
<i>Calabaza</i>	<i>Cucúrbita maxima Duch</i>	<i>Actividad agrícola, comestible</i>
<i>Jicama silvestre</i>	<i>Dahlia coccinea Cav.</i>	<i>Medicinal.- se reporta como analgésico</i>
<i>Palo dulce, Varaduz</i>	<i>Eysenhardtia polystachya Sarg.</i>	<i>Medicinal.- se le atribuyen propiedades diuréticas, para afecciones renales y problemas de la vejiga. También esta planta se pone a remojar para que suelte su color natural y este utilizarlo para pintar</i>
<i>Fresno</i>	<i>Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelsh</i>	<i>La corteza, la raíz y las hojas tienen propiedades medicinales.</i>
<i>Guazuma, Cuaulote</i>	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	<i>Los frutos son alimento del ganado, la madera se usa para carbón o para herramientas de campo. Medicinal.- para dolores reumáticos se frota las partes afectadas con los frutos macerados en alcohol.</i>

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

<i>Nombre Común</i>	<i>Nombre Científico</i>	<i>Uso</i>
<i>Siempreviva</i>	<i>Gomphrena decumbens Jacq.</i>	<i>Medicinal.- para granos, afecciones renales y estomacales.</i>
<i>Frutillo, cinco negritos o confite</i>	<i>Lantana camara L.</i>	<i>Medicinal.- para ayudar en el trabajo de parto se toma el cocimiento, para bajar la fiebre, para reumas.</i>
<i>Frutillo, cinco negritos o confite</i>	<i>Lantana camara L.</i>	<i>Medicinal.- para ayudar en el trabajo de parto se toma el cocimiento, para bajar la fiebre, para reumas.</i>
<i>Zarcillo, Acaxóchitl</i>	<i>Lobelia laxiflora H.B.K.</i>	<i>Medicinal.- se utiliza el látex para quitar mezquinos</i>
<i>Alfalfa</i>	<i>Medicago sativa L.</i>	<i>Frecuentemente cultivada como planta forrajera</i>
<i>Palo blanco, Tabaco</i>	<i>Nicotiana glauca Graham</i>	<i>Medicinal.- para curar granos infectados y piquetes de hormiga; para mitigar el dolor de cabeza y para dolores reumáticos</i>
<i>Ajonjolí</i>	<i>Sesamum orientale L.</i>	<i>Actividad agrícola</i>
<i>Sorgo</i>	<i>Sorghum vulgare Pers.</i>	<i>Actividad agrícola. Como planta forrajera</i>
<i>Cempoalillo</i>	<i>Tagetes lunulata Ort.</i>	<i>Medicinal.- para tratar diarrea y disentería</i>
<i>Ahuehuate, Sabino</i>	<i>Taxodium mucronatum Ten.</i>	<i>Medicinal.- la corteza se emplea como emenagogo y diurético. Para el tratamiento de las llagas y problemas circulatorios, se toma el cocimiento de la corteza, hojas, frutos y/o renuevos, en ayunas. Se cultiva como ornamental. Su raíz es útil para hacer muebles artesanales.</i>
<i>Palma</i>	<i>Yucca filifera Chabaud</i>	<i>Medicinal.- para dolor de muelas y dientes se hacen enjuagues bucales.</i>
<i>Maíz</i>	<i>Zea mays L.</i>	<i>Actividad agrícola, comestible</i>

Especies Endémicas Amenazadas y en Peligro de Extinción.

En la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión, cambio-lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 2002, determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres sujetas a protección especial; de acuerdo a lo anterior, **dentro del área del proyecto y la zona de influencia no existen especies que estén amenazadas, que sean endémicas, raras y con protección especial.** (Fuente: Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto.).

4.5.2 Fauna

Diversidad Biológica

Debido a la situación geográfica de México, en su territorio se sobreponen flora y fauna silvestre correspondientes a dos regiones biogeográficas: la Neártica y la Neotropical, aunado a lo anterior y por ser un país tropical, montañoso y con una gran variedad de climas, México presenta una gran diversidad de flora y fauna silvestre.

México ocupa el Tercer lugar entre los países con mayor diversidad biológica. Es el primero por su fauna de reptiles (717 especies), el segundo en mamíferos (451 especies) y el cuarto en anfibios (282 especies). El 32% de la fauna nacional de vertebrados es endémica de México, y el 52% lo comparte únicamente con Mesoamérica (Toledo, 1988).

La alta diversidad biológica que México presenta y su elevado número de endemismos, es un resultado combinado de las variaciones topográficas y climáticas encontradas en su superficie, las cuales se mezclan unas con otras, creando un mosaico de condiciones ambientales y microambientales a lo largo de todo el territorio nacional. A esto se suma la compleja historia geológica de algunas de sus áreas, como es el Eje Neovolcánico y en particular en el sureste del país, en lo que se conoce como Núcleo Centroamericano (Flores y Gerez, 1994).

Con base en la ubicación física del proyecto y tomando en cuenta al tipo de vegetación existente, la fauna silvestre residente del área la podemos catalogar como de afinidades totalmente neotropicales, con aves de origen neártico que durante el invierno realizan su viaje migratorio hacia el sur del continente.

Se cuenta con una descripción de la fauna en el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, que en general presenta las siguientes características:

Para propósitos del presente proyecto se eligió a los vertebrados (peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) como el grupo faunístico “indicador” de la estabilidad ambiental del sitio, ya que se trata del componente faunístico que exhibe el menor número de limitantes ocasionadas por las dificultades taxonómicas inherentes al grupo, escalas espaciales de su distribución o su estacionalidad, atributos que facilitan el cumplimiento de los objetivos planteados por la SEMARNAT para la evaluación de la fauna silvestre.

De la tabla Tabla 4-21 a la Tabla 4-42, se desglosa la riqueza faunística presente en el área de estudio, correspondiente a cada grupo de vertebrados.

Peces

Para el área del proyecto, hay un total de 18 especies con distribución potencial (Díaz-Pardo et al. 1989; Espinoza-Pérez et al. 1993; Soto-Galera y Paulo-Maya, 1995), de las cuales se pudo confirmar durante la visita de campo, la presencia de tres especies. Estas 18 especies pertenecen a 10 géneros y cinco familias. Destaca la presencia de 8 representantes de la familia Goodeidae, que agrupa a peces vivíparos endémicos de México representativos de la Cuenca del Río Lerma-Santiago. Otro grupo importante son seis especies de “charales” del género *Chirostoma*, el cual es endémico de la Mesa Central de México.

La composición de la fauna en el área del proyecto se determinó mediante recorridos de observación en los distintos tipos de vegetación por representar estos diferentes hábitats, los cuales incluyen,

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

desde bosque de galería, matorral subtropical y cuerpos de agua, así mismo, se visitaron en distintas horas del día: al amanecer y parte de la mañana, en la tarde, y por las noches utilizando lámparas, de esta forma se registraron organismos con hábitos diurnos, nocturnos y crepusculares. Se colocaron trampas para pequeños mamíferos y redes de niebla para aves, como parte de la metodología de trabajo. Se capturaron también pequeños reptiles. Sin excepción todos los organismos fueron liberados después de tomarles sus características para su identificación.

La caracterización de la fauna existente en el área de influencia del proyecto se realizó mediante la aplicación de métodos de colecta directos e indirectos, durante las visitas de campo a la zona del proyecto, realizadas, junto con una extensa revisión bibliográfica y de registros de colecciones científicas. En las visitas de campo se seleccionaron áreas representativas de los diferentes tipos de vegetación o hábitats existentes en el área del proyecto. En total fueron seleccionadas cuatro localidades para el muestreo de fauna, correspondientes a bosque de galería, matorral subtropical.

Considerando el número de encuentros visuales con cada especie se estimó cualitativamente la abundancia en tres categorías: 1) Abundante (A), cuando fue observada constantemente en más de dos transectos; 2) Común (C), cuando se le observó en un transecto y 3) Rara (R) cuando no fue observada en el transecto, pero se conoce su presencia a través de registros bibliográficos o de colecciones científicas.

En primera instancia se presenta una matriz que indica la presencia de especies en cada predio, los cuales corresponden al siguiente orden:

El número de especies por grupo de fauna y sitio de descripción se presentan en los siguientes cuadros:

Tabla 4-21 Total de especies reportadas en el área del proyecto

GRUPO	Total
Peces	18
Anfibios	9
Reptiles	28
Aves	31
Mamíferos	63
Total	149

Tabla 4-22 Especies observadas por predio

GRUPO	1	2	3	Total
Peces	2	1	1	4
Anfibios	3	1	1	5
Reptiles	4	5	3	12
Aves	9	6	4	19
Mamíferos	4	5	4	13
Total	22	18	13	53

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Cabe mencionar que lo referente a la abundancia relativa, no es posible determinarla ya que para tener un análisis de la abundancia relativa por predio, según requerido, se requiere como mínimo dos temporadas estacionales para poder abarcar los ciclos de reproducción.

No obstante, se contemplan en el programa de protección y conservación de fauna silvestre en el cual se deberá realizar un inventario faunístico de las especies que se encuentran en el área de estudio. Aunado a esto, se tienen contemplados en el resolutive número S.G.P.A.DGIRA.DG.6218.09 en el término tercero, 4 bis las acciones de protección y conservación de fauna silvestre.

A continuación se desglosa la riqueza faunística presente en el área de estudio, correspondiente a cada grupo de vertebrados.

Peces.

Para el área del proyecto respecto a la bibliografía hay un total de 18 especies con distribución potencial (Díaz-Pardo *et al.* 1989; Espinoza-Pérez *et al.* 1993; Soto-Galera y Paulo-Maya, 1995), de las cuales se pudo confirmar durante la visita de campo, la presencia de tres especies. Estas 17 especies pertenecen a 10 géneros y cinco familias. Destaca la presencia de 8 representantes de la familia Goodeidae, que agrupa a peces vivíparos endémicos de México representativos de la Cuenca del Río Lerma-Santiago. Otro grupo importante son seis especies de “charales” del género *Chirostoma*, el cual es endémico de la Mesa Central de México.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-23 Listado de las Especies de Peces Confirmadas en el Predio 1 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de registro
Goodeidae	<i>Xenotoca variata</i>	Pintada	NA	NA	C	Observado en campo/Bibliográfico
Ictaluridae	<i>Ictalurus dugesii</i>	Bagre del Lerma	A, endémica	NA	C	Observado en campo/Bibliográfico

Tabla 4-24 Listado de las Especies de Peces confirmadas en el Predio 2 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de registro
Poeciliidae	<i>Poeciliopsis infans</i>	Guatopote del Lerma	NA	NA	A	Observado en campo/Bibliográfico

Tabla 4-25 Listado de las Especies de Peces confirmadas en el Predio 3 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de registro
Ictaluridae	<i>Ictalurus dugesii</i>	Bagre del Lerma	A, endémica	NA	C	Observado en campo/Bibliográfico

Tabla 4-26 Listado de las Especies de Peces con Distribución Potencial. La lista de Nombres comunes fue dada de acuerdo con Espinosa-Pérez, 1993.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de registro
Atherinidae	<i>Atherinella crystallina</i>	Plateadito del Presidio	NA	NA	R	Bibliográfico
Atherinidae	<i>Chirostoma arge</i>	Charal del Verde	NA	NA	R	Bibliográfico
Atherinidae	<i>C. sphryraena</i>	Charal Barracuda	NA	NA	R	Bibliográfico
Atherinidae	<i>C. consocium</i>	Charal del Rancho	NA	NA	R	Bibliográfico
Atherinidae	<i>C. lucius</i>	Charal de	NA	NA	R	Bibliográfico

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de registro
		la Laguna				
Cyprinidae	<i>Algansea monticola</i>	Pupo del Juchipila	NA	NA	R	Bibliográfico
Cyprinidae	<i>Algansea popoche</i>	Popoche	A, endémica	NA	R	Bibliográfico
Cyprinidae	<i>Algansea tincella</i>	Pupo del Valle	NA	NA	R	Bibliográfico
Cyprinidae	<i>Notropis calientis</i>	Carpa Amarilla	NA	NA	R	Bibliográfico
Goodeidae	<i>Allotoca dugesi</i>	Tiro	A, endémica	NA	R	Bibliográfico
Goodeidae	<i>A. regalis</i>	Choromo del Balsas	NA	NA	R	Bibliográfico
Goodeidae	<i>Chapalichthys encaustus</i>	Pintito de Ocotlán	NA	NA	R	Bibliográfico
Goodeidae	<i>C. peraticus</i>	Pintito de San Juanico	NA	NA	R	Bibliográfico
Goodeidae	<i>Goodea luitpoldi</i>	Tiro de Patzcuaro	NA	NA	R	Bibliográfico
Goodeidae	<i>Xenotoca variata</i>	Pintada	NA	NA	C	Observado en campo/Bibliográfico
Goodeidae	<i>Zoogonecticus quitzeoensis</i>	Picote	A, endémica	NA	R	Bibliográfico
Ictaluridae	<i>Ictalurus dugesii</i>	Bagre del Lerma	A, endémica	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico

Anfibios

De acuerdo a la bibliografía en el área del proyecto, se registra una riqueza específica de 9 especies de anfibios con distribución potencial (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005). En la visita de campo se pudo confirmar la presencia de 5 especies. El total de especies aquí reportado pertenecen a seis géneros e igual número de familias.

Todas las especies de anfibios presentes en la zona pertenecen al orden Anura. La composición taxonómica es uniforme, destacando la presencia de dos especies del género *Rana*, dos de las cuales son endémicas a la Provincia Biótica del Eje Neo volcánico.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-27 Listado de las especies de Anfibios confirmadas en el Predio 1 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2002	Cites 2005	Abundancia
Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de Cañón	NA	NA	A
Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Ranita de Montaña	NA	NA	A
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicatus</i>	Sapo Monticola de Espuela	NA	NA	C

Tabla 4-28 Listado de las Especies de Anfibios confirmadas en el Predio 2 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2002	Cites 2005	Abundancia
Bufo	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo de Pino	NA	NA	C

Tabla 4-29 Listado de las Especies de Anfibios confirmadas en el Predio 3 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2002	Cites 2005	Abundancia
Ranidae	<i>Rana neovolcanica</i>	Rana Neovolcánica	A, Endémica	NA	A

**Tabla 4-30 Listado de las Especies de Anfibios con Distribución Potencial.
La lista de Nombres Comunes es acorde con Liner, 1994.**

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2002	Cites 2005	Abundancia	Estrato
Bufo	<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo de Pino	NA	NA	C	Herbáceos
Bufo	<i>Bufo punctatus</i>	Sapo Mancha Roja	NA	NA	R	Herbáceos
Hyla	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de Cañón	NA	NA	A	Arbustivo
Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Ranita de Montaña	NA	NA	A	Arbustivo
Leptodactylidae	<i>Eleutherodactylus augusti</i>	Rana Amarilla	NA	NA	R	Herbáceos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2002	Cites 2005	Abundancia	Estrato
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana Ovejera	NA	NA	R	Herbáceos
Ranidae	<i>Rana neovolcanica</i>	Rana Neovolcánica	A, Endémica	NA	A	Arbustivo
Ranidae	<i>Rana psilonota</i>	ND	ND	NA	R	Arbustivo
Scaphiopodidae	<i>Spea multiplicatus</i>	Sapo Monticola de Espuela	NA	NA	C	Herbáceos

Reptiles.

Existe en la bibliografía reportadas 28 especies de reptiles con distribución potencial dentro del área del proyecto (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005). Encontrando la presencia de 12 especies. Las especies presentes pertenecen a 20 géneros y nueve familias. Destaca la presencia de diez especies de lagartijas (Orden Squamata, Suborden Lacertilia); 17 especies de serpientes (Orden Squamata, Suborden Serpentes) y una de tortugas (Orden Testudines).

Entre los taxa destacados en la zona se encuentran dos especies de tortugas dulceacuícolas del complejo *Kinosternum integrum-hirtipes*, cuya distribución se concentra en el Altiplano Mexicano; cinco especies del género *Sceloporus*, de los grupos *spinosus*, *torquatus* y *grammicus*; 19 especies de serpientes agrupadas en la familia Colubridae, tres de ellas pertenecientes a culebras de agua del género *Thamnophis*; finalmente, destaca la presencia de cuatro especies de víboras de cascabel (género *Crotalus*).

Tabla 4-31 Listado de las Especies de Reptiles confirmadas en el predio 1 con Distribución Potencial.

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Torosco	NA	NA	A
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	NA	NA	A
Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Pañuelo	NA	NA	C
Teiidae	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Huico Pinto Texano	NA	NA	C

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-32 Listado de las Especies de Reptiles confirmadas en el predio 2 con Distribución Potencial.

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	lagarto escorpión Texano	Pr, no endémica	NA	C
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra-listonada	A , no endémica	NA	C
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga-pecho quebrado	Pr, endémica	NA	C
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	Vejore de Clark	NA	NA	C
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Rapido barrado	NA		A

Tabla 4-33 Listado de las Especies de Reptiles confirmadas en el predio 3 con Distribución Potencial.

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra-chirriadora	NA	NA	C
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente-coralillo	Pr, endémica	NA	R
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito	NA	NA	C

Tabla 4-34 Listado de las Especies de Reptiles con Distribución Potencial. La lista de Nombres Comunes es Acorde con Liner, (1994).

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Estrato
Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	lagarto escorpión Texano	Pr, no endémica	NA	C	Herbáceos
Colubridae	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra de tierra	NA	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar	Pr, no endémica	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Geophis dugesii</i>	Minadora de	Pr, no	NA	R	Herbáceos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-SEMARNATt-2001	Cites 2005	Abundancia	Estrato
		Dugés	endémica			
Colubridae	<i>Masticophis bilineatus</i>	Culebra látigo	NA	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra-chirriadora	A, endémica	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra-chirriadora	NA	NA	C	Herbáceos
Colubridae	<i>Masticophis schotti</i>	ND	NA	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla Parda	NA	NA	R	Arbóreos
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Culebra-sorda mexicana	A, endémica	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra Chata	NA	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra ratonera	NA	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Sonora michoacanensis</i>	Culebra de tierra	NA	NA	R	Herbáceos
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra-listonada	A, no endémica	NA	C	Herbáceos
Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	Falsa nauyaca mexicana	NA	NA	R	Herbáceos
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente-coralillo	Pr, endémica	NA	R	Herbáceos
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga-pecho quebrado	Pr, endémica	NA	C	Herbáceos
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus clarkii</i>	Vejore de Clark	NA	NA	C	Arbóreos
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija-escamosa	Pr, no endémica	NA	R	Arbóreos
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus horridus</i>	Torosco	NA	NA	A	Arbóreos
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	NA	NA	A	Arbóreos
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Rapido barrado	NA		A	Arbóreos
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Roñito	NA	NA	C	Arbóreos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-SEMARNATt-2001	Cites 2005	Abundancia	Estrato
Polychrotidae	<i>Anolis nebulosus</i>	Pañuelo	NA	NA	C	Arbóreos
Scincidae	<i>Eumeces lynxe</i>	Eslizón encinero	Pr, endémica	NA	R	Arbóreos
Teiidae	<i>Aspidozelis gularis</i>	Huico Pinto Texano	NA	NA	C	Herbáceos
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel serrana	Pr, no endémica	NA	R	Herbáceos
Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Chiauhcoatl	Pr, no endémica	NA	R	Herbáceos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 - Descripción de la Condiciones del Predio

Aves.

Se registran en la bibliografía para la zona de estudio 31 especies de aves con distribución potencial dentro del área del proyecto, se aclara que de ellas se confirmó la presencia de 19 especies. Las 31 especies reportadas pertenecen a 22 familias y 30 géneros.

Tabla 4-35 Listado de las Especies de Aves confirmadas en el predio 1 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma aliblanca	NA	NA	C
Strigidae	<i>Otus asio</i>	Tecolote común	Pr, no endémica	Apéndice II	R
Strigidae	<i>Atiencunicularia</i>	Tecolote Zancón	NA	Apéndice II	R
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí latirrostro	NA	Apéndice II	C
Troglodytidae	<i>C. brunneicapillus</i>	Matraca desértica	NA	NA	C
Troglodytidae	<i>Carthepes mexicanus</i>	troglodita saltapared	NA	NA	C
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenalito	NA	NA	R
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	mosquero negro	NA	NA	C
Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	NA	NA	R

Tabla 4-36 Listado de las Especies de Aves confirmadas en el predio 2 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	NA	NA	C
Corvidae	<i>Corvix corax</i>	cuervo grande ronco	NA	NA	C
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí latirrostro	NA	Apéndice II	C

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Troglodytidae	<i>C. brunneicapillus</i>	Matraca desértica	NA	NA	C
Troglodytidae	<i>Carthepes mexicanus</i>	troglodita saltapared	NA	NA	C
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	mosquero negro	NA	NA	C

Tabla 4-37 Listado de las Especies de Aves confirmadas en el predio 3 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia
Corvidae	<i>Corvux corax</i>	cuervo grande ronco	NA	NA	C
Troglodytidae	<i>C. brunneicapillus</i>	Matraca desértica	NA	NA	C
Troglodytidae	<i>Carthepes mexicanus</i>	troglodita saltapared	NA	NA	C
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	mosquero negro	NA	NA	C

Capítulo 4 - Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-38 Listado de las Especies de Aves con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de Registro	Estrato
Anatidae	<i>Anas acuta</i>	pato golondrino	NA	N A	R	Bibliográfico	Herbáceos
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma aliblanca	NA	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico	Arbóreos
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguilla cola roja	NA	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico	Arbóreos
Accipitridae	<i>Buteo regalis</i>	Aguilla real	Pr, no endémica	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Alaudidae	<i>Hirundo fulva</i>	golondrina fulva	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	garza morena	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>	garzón blanco	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Circinae	<i>Circus cyamneus</i>	Aguilla rastretera	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortola colilarga	NA	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico	Arbóreos
Corvidae	<i>Corvus corax</i>	cuervo grande ronco	NA	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico	Arbóreos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de Registro	Estrato
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	correcaminos norteño	NA	NA	R	Bibliográfico	Herbáceos
Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildeo	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Jacaniidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Picidae	<i>Picoides scalaris</i>	carpinterillo mexicano	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Strigidae	<i>Otus asio</i>	Tecolote común	Pt, no endémica	Apéndice II	R	Bibliográfico	Arbóreos
Strigidae	<i>Atiense cunicularia</i>	Tecolote Zancón	NA	Apéndice II	R	Bibliográfico	Arbóreos
Sylviidae	<i>Poliopitila caerulea</i>	perlita piis	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí latirostro	NA	Apéndice II	C	Observado en campo/	Arbóreos
Troglodytidae	<i>C. brunneicapillus</i>	Matraca desértica	NA	NA	C	Observado en campo/	Arbóreos
Troglodytidae	<i>Carthepes mexicanus</i>	troglodita saltapared	NA	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico	Arbóreos
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	mirlo primavera	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Turdidae	<i>Turdus rufopalliatius</i>	mirlo dorso Rufo	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	mosquero cardenalito	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	mosquero negro	NA	NA	C	Observado en campo/	Arbóreos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2001	Cites 2005	Abundancia	Tipo de Registro	Estrato
						Bibliográfico	
Emberizidae	<i>Icterus spurius</i>	bolsero castaño	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Emberizidae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Fringilidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Carpodaco doméstico	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Mimidae	<i>Toxostoma curvirostris</i>	Cuitlacoche común	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Thraupinae	<i>Piranga olivacea</i>	Tangara rojinegra migratoria	NA	NA	R	Bibliográfico	Arbóreos
Mimidae	<i>Mimus polyglottus</i>	Cenzontle Aliblanco	NA	NA	C	Observado en campo/ Bibliográfico	Arbóreos

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 - Descripción de la Condiciones del Predio

Mamíferos.

Se reporta en la bibliografía 63 especies de mamíferos con distribución potencial dentro del área del proyecto (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005). Más sin embargo de ellas se confirmó la presencia de 13 especies. Las especies presentes pertenecen a 49 géneros y 18 familias. Destaca la presencia de 28 especies de murciélagos (Orden Quiroptera) y 11 especies de ratones (Orden Rodentia, Familias Heteromyidae y Muridae), además de cuatro especies de Mustelidae.

Siete especies están incluidas en el Calendario Cinegético de la Temporada 2005-2006 para el estado de Jalisco.

Tabla 4-39 Listado de las Especies de Mamíferos confirmadas en el Predio 1 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-Semarnat-2001	Cites 2005	Abundancia
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	NA	NA	A
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	NA	NA	R
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	NA	NA	C
Muridae	<i>Peromyscus melanophris</i>	Ratón	NA	NA	R

Tabla 4-40 Listado de las Especies de Mamíferos confirmadas en el Predio 2 con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-Semarnat-2001	Cites 2005	Abundancia
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	NA	NA	A
Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	NA	NA	R
Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>	Ratón	NA	NA	R
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	NA	NA	A
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	NA	NA	A

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Tabla 4-41 Listado de las Especies de Mamíferos con Distribución Potencial.

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059-Semarnat-2001	Cites 2005	Abundancia
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	NA	NA	A
Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	NA	NA	C
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	NA	NA	A
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	NA	NA	A

4.5.3 Especies Existentes en el Área de Estudio Incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, Exclusión, Cambio-Lista de Especies en Riesgo, en Veda, el Calendario Cinegético o el CITES.

A continuación se presenta el desglose correspondiente a cada grupo de vertebrados.

Peces

De las cuatro especies reportadas en la tabla Tabla 4-26, tres se encontraron en la revisión bibliográfica y solo *Ictalurus dugessii* (bagre de Lerma), fue observada en campo. Las cuatro hacen un total de 22.2% del total de especies potenciales), las cuales se encuentran en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Las cuatro son consideradas Especies Endémicas Amenazadas (A). No hay especies contempladas en el CITES 2005.

Hay seis especies de peces que son objeto de pesca tradicional para consumo humano local. Una especie es considerada de ornato por acuarofilos.

Anfibios

De los anfibios reportados solo se cita a la *Rana neovolcanica* (Rana neovolcánica) como especie incluida la NOM-059-SEMARNAT-2001, como Especie Endémica Amenazada (A). ocupa el 11.11% del total de especies citadas. No hay especies incluidas en el CITES (2005).

Hay dos especies de anfibios de los que se conoce su aprovechamiento; una como alimento tradicional y una como especie de ornato.

Reptiles

De las 28 especies citadas en, se reportan las siguientes 12 especies que abarcan el 42.86 % de las especies encontradas y que se encuentran bajo algún Status de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

De las especies arriba citadas, se encontraron dos especies reportadas por los lugareños (16.67%), nueve citadas en la bibliografía (75%) y una observada en campo (8.33%). De las especies citadas, no se encontraron incluidas en el CITES (2005).

Tabla 4-42 Especies de Reptiles que se Encuentran bajo la NOM-059 SEMARNAT-2001

Familia	Género	Nombre Común	NOM-059-Semarnat-2001	Tipo De Registro
Anguillidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	lagarto escorpión Texano	Pr, no endémica	Reportada por los lugareños/ Bibliográfico
Colubridae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar	Pr, no endémica	Bibliográfico
Colubridae	<i>Geophis dugesii</i>	Minadora de Dugés	Pr, no endémica	Bibliográfico
Colubridae	<i>Masticophis flagellum</i>	Culebra-chirriadora	A, endémica	Bibliográfico
Colubridae	<i>Pituophis deppei</i>	Culebra-sorda mexicana	A, endémica	Bibliográfico
Colubridae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra-listonada	A, no endémica	Reportada por los lugareños/ Bibliográfico
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Serpiente-coralillo	Pr, endémica	Bibliográfico
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga-pecho quebrado	Pr, endémica	Observado en campo/Bibliográfico
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija-escamosa	Pr, no endémica	Bibliográfico
Scincidae	<i>Eumeces lynxe</i>	Eslizón encinero	Pr, endémica	Bibliográfico
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel serrana	Pr, no endémica	Bibliográfico
Viperidae	<i>Crotalus scutulatus</i>	Chiauhcoatl	Pr, no endémica	Bibliográfico

Aves

Hay dos especies (6.45%) incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, dentro de la categoría de Especies No Endémicas Sujetas a Protección Especial (Pr, No Endémica). Dentro del CITES (2005) hay tres especies, todas dentro del Apéndice II.

Hay seis especies de aves canoras que son empleadas como aves de ornato y dos que aparecen en el Calendario Cinegético de la Temporada 2005-2006 para el estado de Jalisco).

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

Mamíferos

Se reportan tres especies incluidas en NOM-059-SEMARNAT-2001, lo que representa el (4.76%); *Herpailurus yaguarundi* (Jaguarundi), *Choeronycteris mexicana* (Murciélago trompudo), *Leptonycteris nivalis* (Murciélago hocicudo mayor), todas como especies No Endémica Amenazada (A, no endémica). Se menciona que Tres especies están incluidas en el CITES (2005), una en el Apéndice I y dos en el Apéndice II.

4.5.4 Abundancia, Distribución, Densidad Relativa y Temporadas de Reproducción de las Especies en Riesgo o de Especial Relevancia Presentes en el Área de Estudio del Proyecto.

Peces.

Es sumamente importante señalar que durante la visita de campo se detectó la presencia de *Ictalurus dugesii* aguas arriba del sitio del futuro proyecto (área de embalse). Para el resto de especies, no fue posible determinar si su distribución en el área del proyecto es histórica o actual. A futuro, se recomienda la realización de una búsqueda intensiva para confirmar o en su caso, rechazar la presencia actual de tales especies.

De las especies de peces presentes en el sitio del proyecto, se detecto a *Xenotoca variata* (pintado) e *Ictalurus dugesii* (bagre), como especies cualitativamente comunes y *Poeciliopsis infans* (guatopote del Lerma) como una especie abundante. Sin embargo, resulta necesario hacer notar que las técnicas de muestreo empleadas tienen sesgos que impiden una apreciación razonablemente aceptable sobre la abundancia de las especies ícticas presentes. Los aspectos de reproducción de muchas de las especies de peces protegidas reportadas en este trabajo han sido poco estudiados.

Anfibios.

Dentro del área del proyecto se confirmo la presencia de una población relativamente grande de *Rana neovolcanica*. No fue posible determinar si la distribución de las restantes dos especies en la zona es histórica o actual. Cuatro especies de anfibios, además de la ya citada *Rana neovolcánica*, son abundantes en la zona, ellos son *Bufo occidentalis*, *Hyla arenicolor*, *H. eximia* y *Spea multiplicatus*, ninguna de ellas se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2001

La reproducción de la *Rana neovolcanica* ocurre durante la primavera y el verano, en poblaciones de Aguascalientes, la reproducción se concentra en la época de lluvias, a finales de la primavera y principios de verano. (Vázquez-Díaz y Quintero-Díaz, 2005).

Reptiles.

Se confirmo la presencia dentro del área de estudio de una lagartija (*Gerrhonotus liocephalus*), una tortuga (*Kinosternum integrum*) y una serpiente (*Thamnophis cyrtopsis*), que en la zona de estudio son comunes, a juzgar por las observaciones realizadas en campo y las referencias de los pobladores locales. Para el resto de las especies es difícil dilucidar si en la actualidad se encuentran en el área del proyecto o si su presencia es únicamente histórica.

Adicionalmente se confirmó la presencia de *Sceloporus clarkii*, *S. horridus*, *S. spinosus*, *S. torquatus*, *Urosaurus bicarinatus*, *Anolis nebulosus*, *Aspidoscelis gularis* y *Masticophis mentovarius*, especies que indudablemente son abundantes en la zona, ninguna de ellas se encuentra

Capítulo 4 – Descripción de la Condiciones del Predio

contemplada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001. *Geophis dugesi*, *Masticophis flagellum*, *Pitouphis deppei*, se reproducen a finales de la primavera y principios del verano; *Sceloporus grammicus*, *Diadophis punctatus* y *Thamnophis cyrtopsis* en verano, *Eumeces lynxe* a finales del verano y principios del otoño y *Gerrhonotus liocephalus* durante todo el año.

Aves.

No se confirmó la presencia de ninguna de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, en cuanto al CITES (2005), únicamente se confirmó la presencia de *Cyananthus latirostris*, especie que es abundante en la zona. Para el resto de las aves protegidas se desconoce su tipo de distribución (histórica o actual).

Hay 18 especies de aves, además de la anterior, que son abundantes en el área del proyecto pero que no están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Se desconocen datos de reproducción de las especies protegidas.

Mamíferos.

Hay indicios de la presencia del gato montés (*Lynx rufus*) en el área donde se construirá la presa. Se confirmó la presencia de seis especies incluidas en el calendario cinegético de la temporada 2005-2006 para el estado de Jalisco. No se confirmó la presencia de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Capítulo 5

Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

CONTENIDO E ÍNDICES

5.1 ESTUDIO DASOMÉTRICO.....	5-1
5.1.1 Ubicación del área de estudio.....	5-1
5.1.2 Diseño de muestreo.....	5-2
5.1.3 Registro de datos.....	5-3
5.1.4 Análisis de la información.....	5-4
5.2 RESULTADOS.....	5-8
5.2.1 Número de árboles por hectárea.....	5-8
5.2.2 Altura del arbolado existente.....	5-9
5.2.3 Diámetro normal.....	5-9
5.2.4 Regeneración natural.....	5-9
5.3 VOLUMEN A AFECTAR POR ESPECIE.....	5-10
5.4 VOLUMEN TOTAL A REMOVER.....	5-10

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1 Tipo de vegetación.....	5-2
Tabla 5-2 Modelos para estimación de volumen.....	5-4
Tabla 5-3 Resultados de los Muestreos.....	5-5
Tabla 5-4 Volumen a Remover por Especie en Predio 1.....	5-6
Tabla 5-5 Volumen a Remover por Especie en Predio 2.....	5-6
Tabla 5-6 Volumen a Remover por Especie en Predio 3.....	5-7
Tabla 5-7 Resumen de Resultados.....	5-8
Tabla 5-8 Número de árboles por hectárea.....	5-9
Tabla 5-9 Altura de arbolado.....	5-9
Tabla 5-10 Diámetro normal.....	5-9
Tabla 5-11 Volumen Total a Remover por superficie.....	5-10

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1 Ubicación de los Sitios de Muestreo.....	5-2
Figura 5-2 Método de muestreo.....	5-3

Capítulo 5

Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

5.1 ESTUDIO DASOMÉTRICO.

En el área del proyecto “Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo forestal en la zona de infraestructura básica: Cortina para el proyecto El Zapotillo, Presa alta 105 m.” predomina la cubierta vegetal de clima calido seco, de la superficie de los tres predios es de 55-48-00 ha., con matorral subtropical en una superficie de 54-54-00 ha., de bosque de galería en una superficie de 00-46-00 ha., y de agricultura 00-48-00 ha. de las cuales sólo se removerá vegetación en una superficie de 36-40-00 ha.

Se realizaron visitas al sitio con la finalidad de constatar la fotointerpretación y efectuar un muestreo a la vegetación para estar en condiciones de estimar el volumen de madera por especie y las superficies que se verán afectadas por la realización del proyecto.

Se decidió levantar sitios de muestreo al observar que las condiciones de la masa arbolada que son homogéneas y la cobertura es más densa. Se levantaron sitios de 1600 m² de forma rectangular (cuatro parcelas de 400 m), mismas que garantizan una confiabilidad por las condiciones de la biodiversidad de vegetación, se registraron las medidas de los árboles que cayeron dentro de los sitios muestreados, la información capturada fue diámetro a la altura del pecho (DAP a 1.30 m) y altura total.

5.1.1 Ubicación del área de estudio.

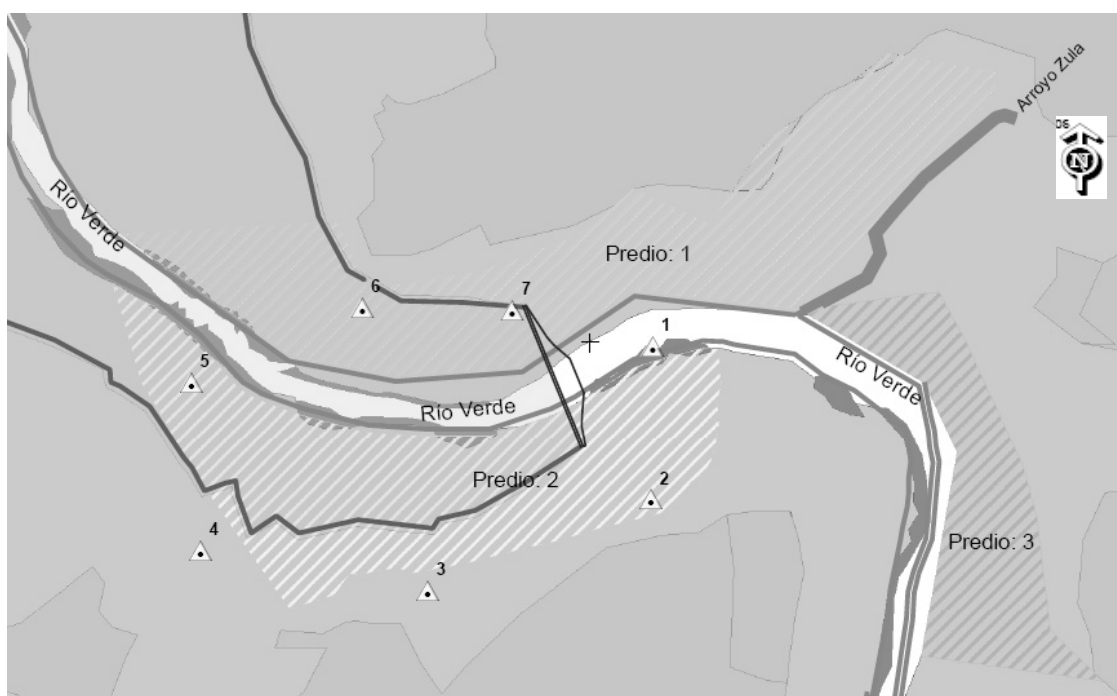
Con el auxilio de los planos topográfico y forestal del proyecto (**Anexo B, Cartografía**), y la carta topográfica FD13D47 correspondiente a Yahualica de González Gallo, escala 1:50,000 se localizó y delimitó el área del estudio, una vez identificado el camino existente y el área para el uso que se pretende dar al terreno para el banco material, zona de campamento y cortina, se procedió a realizar el levantamiento de los sitios de muestreo de las especies forestales del estrato arbóreo de la vegetación, de acuerdo al siguiente cuadro:

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

Tabla 5-1 Tipo de vegetación

Sitio de Muestreo	X	Y	Tipo de Vegetación
1	728100	2338993	Bosque de Galería
2	728097	2338744	Matorral Subtropical
3	727734	2338596	Matorral Subtropical
4	727365	2338661	Matorral Subtropical
5	727349	2338934	Bosque de Galería
6	727628	2339057	Matorral Subtropical
7	727872	2339051	Matorral Subtropical

Figura 5-1 Ubicación de los Sitios de Muestreo



5.1.2 Diseño de muestreo.

Para la toma de datos dasométricos del arbolado, se agruparon áreas con características fisiográficas similares como exposición, pendiente y topoformas; así como características de tipo de vegetación, cada agrupación la denominamos rodal cuya finalidad es reducir el margen de error en cuanto al número de árboles, especies y distribución de los mismos. Así mismo para obtener una mayor precisión en la toma de datos dasométricos y procurando que se incluyan todas las especies presentes se ha aplicado un muestreo aleatorio conformado por 7 conglomerados o sitios de cuatro parcelas de 400 m² cada una, de manera similar como se utilizan el diseño de los conglomerados

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

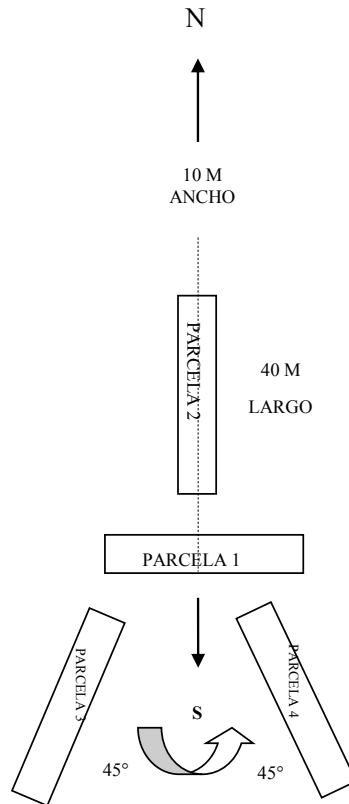
para el inventario nacional forestal que lleva a cabo la Comisión Nacional Forestal, dicho diseño está probado y validado por la misma institución y considera que capta una mayor variabilidad dentro del sitio con respecto a otro diseño.

5.1.3 Registro de datos.

Dentro de cada parcela se tomaron datos de diámetro normal, altura, especie y diámetro de copa para el caso de arbolado con diámetros iguales o mayores a 6 cm., y para vegetación menor arbustiva y herbácea se registró el porcentaje de cobertura en una pequeña parcela de 10 m². Por lo que los datos de diámetro fueron al milímetro y los de altura fueron al centímetro, para el caso de cobertura de vegetación menor es la proporción del área cubierta.

Los instrumentos utilizados para la medición de las variables dasométricas ya señaladas fueron; cinta diamétrica, flexómetro, clinómetro, altímetro y GPS.,

Figura 5-2 Método de muestreo



PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

5.1.4 Análisis de la información.

Con los datos dasométricos de cada árbol en cada parcela se estimaron indicadores de la población como son volumen por especie, parcela y sitio, así mismo se pudo inferir el volumen por especie y por hectárea en cada rodal. Para el cálculo del volumen se utilizaron los valores de diámetro normal y altura de cada individuo y se aplicó un modelo o fórmula matemática de tipo logarítmica, para cada grupo de especies; dichos modelos matemáticos se han empleado en diferentes épocas en los inventarios de los estados de la República y en el mismo Inventario Nacional Forestal. Con los datos de diámetro de copa se estimó la cobertura en m² de cada individuo de tal manera que también se pudo obtener la cobertura por hectárea, en m² que proyectan las copas de los árboles, asumiendo como supuesto para la aplicación de los modelos matemáticos que dichas copas son redondas, dado que el diámetro de copa medido fue un promedio de por lo menos dos medidas transversales de la copa.

Tabla 5-2 Modelos para estimación de volumen.

Especie / Nombre Común	Modelo matemático
<i>Acacia farnesiana</i> Huizache	Vol.= Exp. [- 10.01137401 + 1.97688779 log.(Dn.) + 1.02860759 log (HT)]
<i>Acacia pennatula</i> Tepame	
<i>Bursera copallifera</i> Copal	Vol.= Exp. [- 9.86139158 + 1.93994057 log.(Dn.) + 1.04126898 log (HT)]
<i>Eysenhadtia polystachya</i> Palo dulce	
<i>Forestiera tomentosa</i> Grangel	Vol.= Exp. [- 10.01137401 + 1.97688779 log.(Dn.) + 1.02860759 log (HT)]
<i>Fraxinus undhei</i> Fresno	
<i>Prosopis laevigata</i> Mezquite	Vol = Exp. [- 9.80434696 + 1.91033696 log (Dn.) + 1.03262007 log (HT)]
<i>Quercus glaucoides</i> Roble	
<i>Salix babilonica</i> Sauce	Vol.= Exp. [- 10.09141965 + 1.90481967 log.(Dn.) + 1.09303973 log (HT)]
<i>Taxodium mucronatum</i> Sabino	
Donde: Vol.m³= Volumen, Exp.= Exponencial, log.= Logaritmo natural, Dn= Diámetro normal, HT.= Altura Total	

(Resultados detallados en el Anexo C)

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

A continuación se presenta la información obtenida de los 7 sitios de la muestra.

Tabla 5-3 Resultados de los Muestreos

Tipo de Vegetación	Especie	Número árboles /ha	Área basal (m ² /ha)	M ³ VTA /ha
BG	<i>Acacia farnesiana</i>	11	0.081	0.101
	<i>Salix babilonica</i>	89	9.689	65.620
	<i>Taxodium mucronatum</i>	15	6.960	52.093
Promedio por hectárea en BG		116	16.730	117.815
Ms	<i>Acacia farnesiana</i>	5	0.023	0.056
	<i>Acacia pennatula</i>	1	0.013	0.024
	<i>Bursera fagaroides</i>	2	0.015	0.020
	<i>Bursera copalifera</i>	14	0.158	0.279
	<i>Bursera copallifera</i>	1	0.009	0.021
	<i>Bursera fagaroides</i>	16	0.100	0.173
	<i>Celtis caudata</i>	8	0.141	0.529
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	68	0.470	0.963
	<i>Forestiera sp</i>	14	0.110	0.278
	<i>Forestiera sp</i>	25	0.188	0.361
	<i>Fraxinus uhdei</i>	10	0.261	0.924
	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	31	0.993	3.382
	<i>Karwinskia humboltiana</i>	16	0.192	0.525
	<i>Liabum glabrum</i>	58	0.451	0.963
	<i>Lysiloma divaricata</i>	11	0.063	0.126
	<i>Prosopis laevigata</i>	24	1.318	6.131
	<i>Quercus glaucooides</i>	2	0.270	1.011
	<i>Rhamnus microphylla</i>	5	0.029	0.073
<i>Sophora nuttaliana</i>	3	0.075	0.255	
Promedio por hectárea en Ms		314	4.880	16.094

ha = hectárea; VTA =Volumen Total Árbol, Ms = Matorral Subtropical, BG = Bosque de Galería

En la siguiente tabla, se presenta la estimación de los volúmenes que serán removidos en cada predio y tipo de vegetación por el cambio de uso de suelo del terreno forestal.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

Tabla 5-4 Volumen a Remover por Especie en Predio 1

Predio	Tipo de vegetación	superficie de afectación (ha)	Especie	Número de árboles	Área basal (m ²)	m ³ VTA	
1	BG	0.12	<i>Acacia farnesiana</i>	1	0.01	0.01	
			<i>Salix babilónica</i>	11	1.16	7.87	
			<i>Taxodium mucronatum</i>	2	0.84	6.25	
	Total de remoción en BG del predio 1				14	2.01	14.14
	Ms	16.22	<i>Acacia farnesiana</i>	71	0.36	0.88	
			<i>Acacia pennatula</i>	18	0.20	0.38	
			<i>Bursera fagaroides</i>	36	0.23	0.32	
			<i>Bursera copalifera</i>	214	2.49	4.37	
			<i>Bursera copallifera</i>	18	0.14	0.34	
			<i>Bursera fagaroides</i>	249	1.57	2.71	
			<i>Celtis caudata</i>	125	2.21	8.30	
			<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1069	7.37	15.10	
			<i>Forestiera sp</i>	214	1.72	4.36	
			<i>Forestiera sp</i>	392	2.95	5.66	
			<i>Fraxinus uhdei</i>	160	4.09	14.49	
			<i>Ipomoea wolcottiana</i>	481	15.58	53.03	
			<i>Karwinskia humboltiana</i>	249	3.02	8.24	
			<i>Liabum glabrum</i>	909	7.07	15.10	
			<i>Lysiloma divaricata</i>	178	0.99	1.97	
			<i>Prosopis laevigata</i>	374	20.67	96.13	
<i>Quercus glaucoides</i>	36	4.24	15.85				
<i>Rhamnus microphylla</i>	71	0.45	1.14				
<i>Sophora nuttaliana</i>	53	1.18	4.01				
Total de remoción en Ms del predio 1				4918	76.52	252.36	
Remoción total en el predio 1				4932	78.52	266.50	

Tabla 5-5 Volumen a Remover por Especie en Predio 2

Predio	Tipo de vegetación	superficie de afectación (ha)	Especie	Número de árboles	Área basal (m ²)	m ³ VTA
2	BG	0.27	<i>Acacia farnesiana</i>	4	0.03	0.03
			<i>Salix babilonica</i>	30	3.29	22.31
			<i>Taxodium mucronatum</i>	5	2.37	17.71
	Total de remoción en BG del predio 2				39	5.69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

Predio	Tipo de vegetación	superficie de afectación (ha)	Especie	Número de árboles	Área basal (m ²)	m ³ VTA
	Ms	12.66	<i>Acacia farnesiana</i>	59	0.30	0.73
			<i>Acacia pennatula</i>	15	0.17	0.32
			<i>Bursera fagaroides</i>	30	0.19	0.26
			<i>Bursera copalifera</i>	177	2.06	3.62
			<i>Bursera copallifera</i>	15	0.12	0.28
			<i>Bursera fagaroides</i>	207	1.30	2.24
			<i>Celtis caudata</i>	103	1.83	6.87
			<i>Eysenhardtia polystachya</i>	886	6.10	12.51
			<i>Forestiera sp</i>	177	1.42	3.61
			<i>Forestiera sp</i>	325	2.45	4.69
			<i>Fraxinus uhdei</i>	133	3.38	12.00
			<i>Ipomoea wolcottiana</i>	399	12.90	43.94
			<i>Karwinskia humboltiana</i>	207	2.50	6.82
			<i>Liabum glabrum</i>	753	5.86	12.51
			<i>Lysiloma divaricata</i>	148	0.82	1.63
			<i>Prosopis laevigata</i>	310	17.12	79.64
			<i>Quercus glaucooides</i>	30	3.51	13.13
			<i>Rhamnus microphylla</i>	59	0.37	0.95
			<i>Sophora nuttaliana</i>	44	0.98	3.32
			Total de remoción en Ms del predio 2			
Remoción total en el predio 2				4114	69.08	249.12

Tabla 5-6 Volumen a Remover por Especie en Predio 3.

Predio	Tipo de vegetación	superficie de afectación (ha)	Especie	Número de árboles	Área basal (m ²)	m ³ VTA
3	Ms	7.19	<i>Acacia farnesiana</i>	33	0.17	0.40
			<i>Acacia pennatula</i>	8	0.09	0.18
			<i>Bursera fagaroides</i>	16	0.10	0.15
			<i>Bursera copalifera</i>	98	1.14	2.00
			<i>Bursera copallifera</i>	8	0.06	0.15
			<i>Bursera fagaroides</i>	114	0.72	1.24
			<i>Celtis caudata</i>	57	1.01	3.80
			<i>Eysenhardtia polystachya</i>	490	3.38	6.93
			<i>Forestiera sp</i>	98	0.79	2.00

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

Predio	Tipo de vegetación	superficie de afectación (ha)	Especie	Número de árboles	Área basal (m ²)	m ³ VTA
			<i>Forestiera sp</i>	180	1.35	2.59
			<i>Fraxinus uhdei</i>	74	1.87	6.64
			<i>Ipomoea wolcottiana</i>	221	7.14	24.32
			<i>Karwinskia humboltiana</i>	114	1.38	3.78
			<i>Liabum glabrum</i>	417	3.24	6.92
			<i>Lysiloma divaricata</i>	82	0.46	0.90
			<i>Prosopis laevigata</i>	172	9.48	44.08
			<i>Quercus glaucooides</i>	16	1.94	7.27
			<i>Rhamnus microphylla</i>	33	0.21	0.52
			<i>Sophora nuttaliana</i>	25	0.54	1.84
Total de remoción en Ms del predio 3				2,255	35.09	115.72

En resumen, en la siguiente tabla se presentan las cantidades totales de remoción para predio.

Tabla 5-7 Resumen de Resultados

Predio	Tipo de vegetación	Superficie de afectación (ha)	Remoción total		
			Número de árboles	Área basal (m ²)	m ³ VTA
1	Bosque de Galería (BG)	0.12	14	2.01	14.14
	Matorral subtropical (Ms)	16.21	4918	76.52	252.36
2	Bosque de Galería (BG)	0.27	39	5.69	40.06
	Matorral subtropical (Ms)	12.66	4074	63.39	209.07
3	Matorral subtropical (Ms)	7.19	2255	35.09	115.72
Total general		36.45	11300	182.69	631.34

5.2 RESULTADOS

5.2.1 Número de árboles por hectárea

De acuerdo a los datos obtenidos en el campo, se determinó que el número total de árboles en promedio presentes por hectárea es: 264 árboles por ha.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

Tabla 5-8 Número de árboles por hectárea

sitio	árboles /hectárea
1	120
2	262
3	368
4	356
5	250
6	93
7	393
Total	1,845

5.2.2 Altura del arbolado existente.

El arbolado existente presenta una altura promedio de 4 m con mínimos de 3 m y una máxima de 8 m.

Tabla 5-9 Altura de arbolado

Altura Mínima (mt)	Altura Máxima (mt)	Altura Promedio (mt)
3	8	4

5.2.3 Diámetro normal.

El diámetro normal promedio para el arbolado existente es de 10 cm con mediciones de diámetro normal mínimo de 6 cm y máximos de 40 cm.

Tabla 5-10 Diámetro normal

Diámetro Mínimo (cm)	Diámetro Máximo (cm)	Diámetro Promedio (cm)
6	40	10

5.2.4 Regeneración natural.

En este caso es importante señalar que en el área estudiada se encuentra escasa la regeneración del arbolado; sin embargo la vegetación menor que conforman el matorral espinoso donde predomina abundante mezquite y con tendencia invasora a las áreas abiertas.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 5 - Estimación del Volumen por Especie de las Materias Primas Forestales

5.3 VOLUMEN A AFECTAR POR ESPECIE.

La superficie de remoción forestal es de 36-40-00 ha, y la estimación de los resultados del muestreo nos arrojan los siguientes resultados agrupados por especie.

Tabla 5-11 Volumen Total a Remover por superficie

Tipo de Vegetación	Especie	Número árboles /ha	Área basal (m ² /ha)	M ³ VTA /ha
BG	<i>Acacia farnesiana</i>	11	0.081	0.101
	<i>Salix babilonica</i>	89	9.689	65.620
	<i>Taxodium mucronatum</i>	15	6.960	52.093
Promedio por hectárea en BG		116	16.730	117.814
Ms	<i>Acacia farnesiana</i>	5	0.023	0.056
	<i>Acacia pennatula</i>	1	0.013	0.024
	<i>Bursera fagaroides</i>	2	0.015	0.020
	<i>Bursera copalifera</i>	14	0.158	0.279
	<i>Bursera copallifera</i>	1	0.009	0.021
	<i>Bursera fagaroides</i>	16	0.100	0.173
	<i>Celtis caudata</i>	8	0.141	0.529
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	68	0.470	0.963
	<i>Forestiera sp</i>	14	0.110	0.278
	<i>Forestiera sp</i>	25	0.188	0.361
	<i>Fraxinus uhdei</i>	10	0.261	0.924
	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	31	0.993	3.382
	<i>Karwinskia humboltiana</i>	16	0.192	0.525
	<i>Liabum glabrum</i>	58	0.451	0.963
	<i>Lysiloma divaricata</i>	11	0.063	0.126
	<i>Prosopis laevigata</i>	24	1.318	6.131
	<i>Quercus glaucooides</i>	2	0.270	1.011
	<i>Rhamnus microphylla</i>	5	0.029	0.073
	<i>Sophora nuttaliana</i>	3	0.075	0.255
Promedio por hectárea en Ms		314	4.880	16.094

5.4 VOLUMEN TOTAL A REMOVER.

El volumen total por remover es de **631.34 m³ r.t.a.** en una superficie de **36-40-00 ha.**, de la superficie total de 55-48-00 ha. Es importante resaltar que dicho volumen no será removido en un solo evento debido a que el proyecto contempla su desarrollo en 43 meses, con la finalidad de minimizar los efectos negativos y mitigarlos. (Anexo C, medidas de mitigación)

Capítulo 6

Plazo y Forma de Ejecución del Cambio de Uso de Suelo

CONTENIDO E ÍNDICES

6.1	PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO.....	6-1
6.1.1	<i>Señalamiento y Derribo del Arbolado.....</i>	6-1
6.1.2	<i>Extracción y Aprovechamiento del Arbolado.....</i>	6-1
6.2	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	6-2

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 6-1 Programa de Trabajo para la Ejecución del Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal</i>	6-2
<i>Tabla 6-2 Programa General de Trabajo.....</i>	6-3

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 6-1 Diagrama de Flujo General del Desarrollo del Proyecto.....</i>	6-4
--	-----

Capítulo 6

Plazo y Forma de Ejecución del Cambio

6.1 PLAZO Y FORMA DE EJECUCIÓN DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO

La ejecución del cambio de uso del suelo corresponde a los terrenos donde se construirán las obras de infraestructura: la cortina y obras accesorias para el proyecto y en donde se realizarán los desmontes.

Una vez obtenida la autorización para el cambio de uso del suelo, se prevé la realización de los desmontes sobre las superficies destinadas para la construcción de las obras.

El volumen total por remover es de **631.34 m³ r.t.a.** en una superficie de **36-40-00 ha.**, y de acuerdo al plan de trabajo el plazo de ejecución del cambio de uso de suelo como máximo será de 43 meses, ya que éste se realizará de manera progresiva para evitar tener el suelo desnudo susceptible a procesos erosivos, dando inicio una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes en los caminos de acceso para proseguir con las áreas de nueva infraestructura de manera progresiva con la finalidad de minimizar los efectos negativos y mitigarlos.

6.1.1 Señalamiento y Derribo del Arbolado.

Esta actividad se contempla realizarla en las superficies destinadas a la construcción de las obras. Una vez delimitadas dichas áreas se procederá al marqueo del arbolado para su derribo.

Por el tipo de obra de que se trata el arbolado será señalado utilizando cualquier método de marqueo avalado por la SEMARNAT, preferentemente utilizando martillos marcadores debidamente registrados ante la autoridad.

Con la finalidad de tener un control y seguimiento de las superficies y árboles marcados, con lo que podrá obtenerse el volumen de madera a derribar, el responsable técnico forestal elaborará los reportes de marqueo.

Para el derribo del arbolado y remoción de la vegetación se contempla utilizar motosierras y otras herramientas manuales así como el uso de maquinaria pesada.

6.1.2 Extracción y Aprovechamiento del Arbolado.

El prestador de servicios técnicos forestales encargado del seguimiento a la ejecución del cambio de uso del suelo, brindará la o las asesorías a propietarios para que en su caso, puedan movilizar los recursos forestales resultantes, de acuerdo a normatividad aplicable. El material resultante del derribo de la vegetación deberá ser seleccionado y transportado fuera del área de construcción y depositarlos en lugares acondicionados como patios de concentrado para este tipo de material.

Por su parte la superficie correspondiente al embalse, será inundada durante el llenado. Sin embargo se promoverá la mayor extracción y aprovechamiento de los productos forestales maderables.

En caso que el predio tenga autorización vigente para aprovechamientos forestales, se realizará un ajuste a la anualidad por ejercer y se solicitará la documentación correspondiente a la SEMARNAT para su movilización o transporte, amparando su legal procedencia y pueda ser comercializado de acuerdo a la normatividad vigente, La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) no tiene ningún propósito en realizar algún tipo de aprovechamiento forestal con fines comerciales, pero sí

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

Capítulo 6 - Plazo y Forma de Ejecución del Cambio

promoverá con los propietarios o poseedores el aprovechamiento de los volúmenes resultantes del cambio uso de suelo.

El producto resultante del material de desmonte será troceado para su fácil manipulación y transportado por un camión hasta el sitio de confinamiento temporal, clasificando éste en fuste, ramas y follaje, con la finalidad de ser posible utilizarlo en el mismo predio como reposición de postería para el cerco o en el caso de requerirse para obras de conservación de suelo, por último serán triturados y picados para finalmente ser esparcidos por las áreas carentes de vegetación o bajas en nutrientes para incorporar materia orgánica al entorno, evitando con esto que el material sea quemado.

A continuación en la Tabla 6-1 se presenta de manera estimada el programa de trabajo para la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la construcción y puesta en operación de la cortina en 43 meses con un listado de actividades, lo anterior obedece a que se requiere previamente las autorizaciones en relación con la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) y del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo (E.T.J.), por parte de la SEMARNAT para que dicho estudio sea ejecutado por la compañía ganadora del concurso.

Tabla 6-1 Programa de Trabajo para la Ejecución del Cambio de Uso del Suelo en Terreno Forestal

CONCEPTO / BIMESTRE	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
Señalamiento y derribo del arbolado	X					X				X	
Derribo	X					X				X	
Troceo y desrame	X	X				X	X			X	
Retiro del material		X	X				X	X		X	
Astillado y dispersión del materia		X	X	X			X	X	X	X	X
Reporte y finiquito del derribo de arbolado						X					X

6.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

Se cuenta con infraestructura y maquinaria adecuada y suficiente para realizar todas las obras necesarias del nuevo uso del suelo, según la obra proyectada. La construcción de la infraestructura básica: cortina del proyecto El Zapotillo, presa alta 105 m.

Existe la responsabilidad por utilizar eficientemente cualquier tipo de maquinaria o equipo, con el propósito de disminuir los impactos negativos al ecosistema.

A continuación en la Tabla 6-2 se presenta el programa general de trabajo de la obra en un periodo de 43 meses con un listado de actividades, lo anterior obedece a que la obra ha sido concursada y otorgada al licitante ganador , y, aunque se tiene la autorización por parte de SEMARNAT en relación con la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), se requiere previamente de las autorizaciones en materia del Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Utilización de Terrenos Forestales (ETJ), para asignarla al licitante al que fue adjudicado el contrato en noviembre de 2009 para la ejecución de la obra. De acuerdo con las actividades a realizar, el programa de

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

Capítulo 6 - Plazo y Forma de Ejecución del Cambio

trabajo se presenta a continuación el cronograma de obras a desarrollar en las etapas de preparación del sitio y construcción, iniciando con la limpieza del sitio donde se desarrollarán las obras, esta limpieza se realizará conforme se requieran superficies para construcción, es decir, de manera paulatina, con la finalidad de dar oportunidad a la fauna que se desplace a otros sitios.

Tabla 6-2 Programa General de Trabajo

Obra o Actividad	Mes de Inicio	Mes de Terminación
Preparación bancos de material	1	4
Obras de desvío	4	14
Cortina	14	37
Planta de bombeo y acueducto	31	40
Vertedor	35	43
Planta potabilizadora	37	43
Obra de toma	41	43
Llenado de vaso	43	Hasta su llenado

Fuente: Ampliación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto.

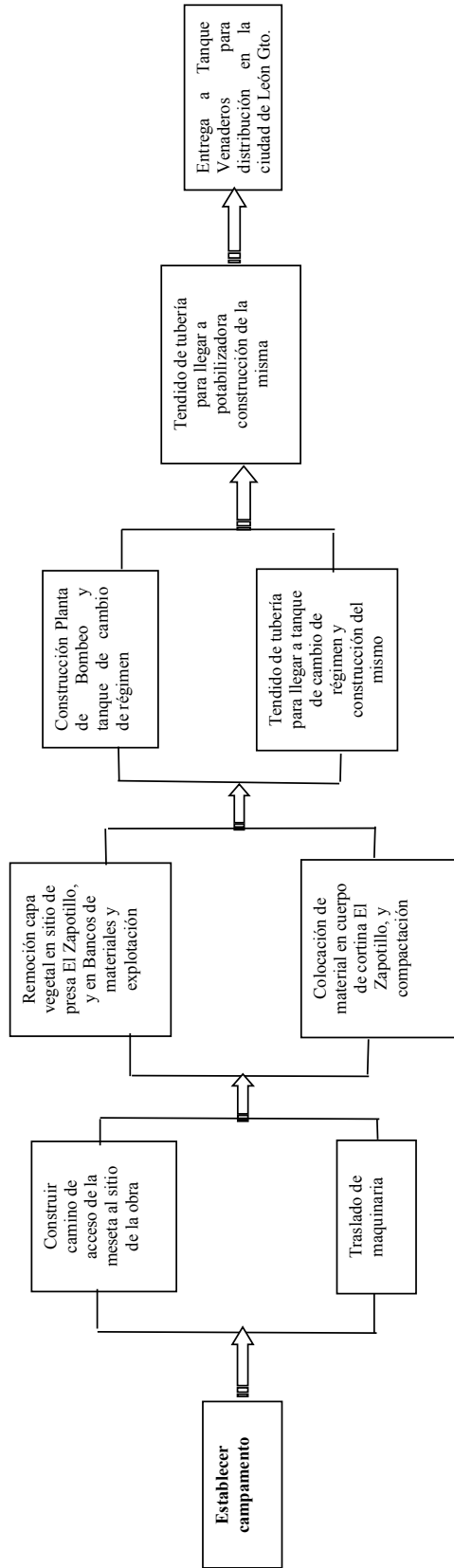
A continuación se indican cada una de las fases del programa de trabajo

- El despalme se realizará con maquinaria pesada
- Preparación de los bancos de materiales
- Construcción del canal a cielo abierto para desvío del caudal del río
- Ataguía aguas arriba y aguas abajo del sitio de la cortina de gravedad
- Excavación para la cimentación de la cortina (2,565.75 m)
- Suministro, habilitado colocación de acero de refuerzo y concreto
- Colocación de tubería para la obra de toma
- Compuertas para la regulación del caudal
- Construcción de planta de bombeo
- Tendido de tubería para alcanzar el tanque de cambio de régimen
- Construcción de tanque de cambio de régimen
- Tendido de tubería para alcanzar la planta potabilizadora en León, Gto

No se consideraron acciones para el abandono, puesto que no existen planes para dicha etapa ya que la presa se diseña para 50 años como mínimo en su vida útil, pudiéndose alargar este tiempo de utilidad, como sucede con muchas presas de México, las que con algunos desazolves puede ampliarse considerablemente su vida útil. Tampoco se consideraron en el programa de trabajo las obras asociadas, pues la existencia de caminos de acceso y el no requerir energía eléctrica para su construcción y operación favorecen que se requiera sólo la construcción de la presa.

Capítulo 6 - Plazo y Forma de Ejecución del Cambio

Figura 6-1 Diagrama de Flujo General del Desarrollo del Proyecto



Capítulo 7

Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las Tierras Frágiles

CONTENIDO E ÍNDICES

7.1	ACCIONES DE PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN QUE DEBERÁ RESPETARSE.....	7-1
7.2	PROGRAMA DE PLANTACIONES FORESTALES.....	7-2
7.3	PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES	7-5
7.3.1	<i>Introducción</i>	7-5
7.3.2	<i>Justificación</i>	7-5
7.3.3	<i>Objetivos</i>	7-5
7.3.4	<i>Identificación de las Zonas de Ocurrencia</i>	7-6
7.3.5	<i>Determinación de las Causas que Originan los Incendios Forestales</i>	7-6
7.3.6	<i>Determinación de la Época de Incendios</i>	7-6
7.3.7	<i>Clasificación de los Combustibles</i>	7-6
7.3.8	<i>Definición de las Zonas que Requieren de Protección</i>	7-6
7.3.9	<i>Plan de Prevención</i>	7-6
7.3.10	<i>Combate</i>	7-12
7.3.11	<i>Organización</i>	7-13
7.3.12	<i>Situaciones que Requieren Atención Especial</i>	7-13

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7-1	<i>Características Ecológicas Generales del Área</i>	7-2
Tabla 7-2	<i>Especies Regionales Recomendadas</i>	7-3
Tabla 7-3	<i>Lote de Herramienta Manual</i>	7-11
Tabla 7-4	<i>Equipo de Protección</i>	7-11

Capítulo 7

Vegetación Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las Tierras Frágiles

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en su artículo 2 describe a las tierras frágiles son aquellas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural, por lo que en el área del proyecto se aplicará un monitoreo permanente para detectar oportunamente las áreas que por el movimiento de tierra o cortes sean propensas a una contingencia de erosión tomando en consideración las características de la vegetación y la cubierta de ésta, así como el tipo de suelo y topografía predominante, ya que no se suprimirá en su totalidad la vegetación existente favoreciendo la protección y evitando la pérdida del suelo por la erosión o su capacidad productiva. La superficie del proyecto es de 55-48-00 ha., de las cuales se afectará una superficie de 36-40-00 ha para la remoción de vegetación., con existencia de vegetación de matorral subtropical que se ha establecido de manera espontánea.

7.1 ACCIONES DE PROTECCIÓN DEL SUELO Y LA VEGETACIÓN QUE DEBERÁ RESPETARSE

Para proteger el suelo y la vegetación existente se contemplan dos medidas.

- Primera, la remoción de la vegetación será de manera paulatina evitando de esta forma tener al suelo desnudo susceptible a los procesos de erosión principalmente hídrica. Para lograrlo es necesario seguir un orden secuencial, primero, mecánicamente estabilizar y compactar el suelo y después establecer las áreas verdes.
- Segunda, a través de un programa de plantaciones, para mitigar el impacto generado por la remoción de la vegetación en la superficie donde se requiere la nueva infraestructura. Para lograr el segundo objetivo, es necesario considerar la selección de especies vegetales recomendadas que sean las que puedan prosperar y evitar el desplazamiento de especies endémicas por exóticas. De acuerdo a ello se recomienda implementar el siguiente programa de plantaciones forestales y de protección contra incendios forestales en el cual se involucran a las autoridades oficiales, constructores y población en general con el propósito de atenuar los impactos ambientales.

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

7.2 PROGRAMA DE PLANTACIONES FORESTALES

La aplicación del método de enriquecimiento en bosques y selvas relativamente pobres en maderas económicas y/o no económicas es una acción mediante la cual pueden establecerse dichas especies. Mediante plantaciones o siembra directa.

El programa de plantaciones forestales tiene muchas ventajas; al ser flexible puede aplicarse a todas las especies, bien sean exigentes de luz o de sombra, puede aplicarse en todas las situaciones topográficas y además es relativamente fácil de practicar. En este sentido, la selección de las especies para el proyecto. La construcción de infraestructura, bancos de materiales y zona de campamento del proyecto El Zapotillo, presa alta 105 m, en los municipios de Cañadas de Obregón y Yahualica de González Gallo se realizó de acuerdo a la (**Tabla 7-1**), como se muestra a continuación.

Tabla 7-1 Características Ecológicas Generales del Área

Ubicacional :	
Altitud	1,550 a 2,050 m.s.n.m
Latitud	21° 08' 10" a 21° 13' 20" Norte
Longitud	102° 48' 17" a 102° 50' 21" Oeste
Climáticas :	
Temp. Media	17.2 °C a 20.2 °C
Temp. Mínima	1.0 °C a 6.5 °C
Temp. Máxima	29.6 °C a 33.2 °C
Precipitación pluvial	517.6 a 789.4 mm.
Régimen de lluvias	Verano
Edáficas :	
Clase Textural	Fina a gruesa

Objetivo

Seleccionar las especies arbóreas para reforestar y lograr la preservación de los recursos forestales, aumentando las especies aprovechables. Las especies deben reunir las siguientes características: Que

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

sean típicas de la región, que fortalezcan la economía rural en un futuro sin desentonar en su entorno, que no exista problema para la disponibilidad de planta.

De acuerdo a la caracterización ecológica (**Tabla 7-1**), objetivo del Programa de Cambio de Uso del Suelo, revisión bibliográfica, bancos de datos y conocimiento de las especies regionales, se recomiendan las siguientes, (**Tabla 7-2**), sin ser una limitante para seleccionar otras de acuerdo a la disponibilidad de las mismas:

Tabla 7-2 Especies Regionales Recomendadas

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Leguminosae
<i>Taxodium mucronatum</i>	Sabino	Taxodiaceae
<i>Salix babilonica</i>	Sauce	Salicaceae
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Fabaceae

Establecimiento de las Plantaciones.

A. Determinación de la época de plantación.

De acuerdo a los datos climáticos de precipitación y temperatura, la época de preparación del terreno corresponde a los meses de mayo y junio, la época de inicio de las plantaciones es a los quince días de establecido el temporal de lluvias.

B. Ubicación y delimitación de las áreas de plantación (tierras frágiles).

Será en las superficies que se observaron con problemas de erosión. Otra área importante será en la superficie que manifieste riesgo a procesos erosivos en el perímetro del vaso, cercos vivos y de traspatio, a los pobladores interesados que dispongan de terrenos se les apoyará en la asesoría para la plantación, como medida compensatoria al C.U.S. en una superficie de 5 ha, mismas que serán ubicadas de acuerdo a la disponibilidad de terrenos, o en su caso donde la autoridad lo designe como medida compensatoria (ver Anexo B, cartografía).

C. Estrategias Silvícolas.

Con el fin de obtener una mayor sobrevivencia se contempla lo siguiente:

La aplicación del método del enriquecimiento deberá realizarse bajo las siguientes modalidades:

- Enriquecimiento individual.- Esta debe realizarse en los lugares donde existan huecos o

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

claros, donde se aplicará antes de la reforestación un chaponeo a la vegetación herbácea existente, posteriormente será objeto de plantación o siembra directa de las especies previamente seleccionadas.

- Enriquecimiento por grupos.- Esta deberá realizarse previamente seleccionando las superficies donde se aplicará una limpia de toda la vegetación herbácea para posteriormente ser reforestada por plantación o siembra directa.
- Enriquecimiento en líneas o corredores.- Este consiste en abrir la vegetación en líneas de distinto ancho, y repoblar por siembra directa o plantación. El ancho de estas líneas deberá obedecer a los siguientes puntos: la altura de la vegetación en consideración, las especies que se intente plantar o sembrar y la exuberancia de las malezas.
- Reposición de plantas recomendadas anteriormente (**Tabla 7-2**) dentro de los dos primeros meses del inicio de la plantación para asegurar un mínimo del 70% de sobrevivencia.
- Aplicación de mejoradores del suelo dentro de la cepa, tales como gallinaza revuelta con tierra o composta, con el fin de almacenar humedad, para que en la época de secas, los arbolitos tengan humedad disponible en las raíces y apoyando con riegos de auxilio donde sea posible realizarlos.

Trazo y método de plantación.

El trazo de las plantaciones mediante el método de enriquecimiento dependerá de la ubicación de los sitios y la forma de ellos.

Método de plantación.- Para el caso de plantaciones con plantas en cepellón se recomienda el método de cepa común con la aplicación de mejoradores de suelo.

Densidad.- Para plantaciones se recomienda que estas tengan un espaciamiento de 3 x 3 metros entre plantas e hileras. Para el caso de siembras directas se limpian pequeñas áreas de un radio de 50 cm., removiendo el suelo y sembrando la semilla previamente tratada para su rápida germinación.

Desarrollar un programa de protección contra incendios, a fin de proteger las áreas de plantación, de este tipo de siniestros.

Mantenimiento y supervisión de la plantación.

La plantación forestal en sus inicios, es cuando requiere de una atención más intensa para poder proteger la planta de los factores adversos a su crecimiento (sequía, plagas, enfermedades, incendios forestales, pastoreo), además de que es necesario ir adecuando al arbolado joven, mediante

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

tratamientos intermedios para estimular su crecimiento (deshierbes, podas, fertilización, eliminación de competencia) y encaminarlos al objetivo prefijado en la reforestación.

El programa de mantenimiento y supervisión de las plantaciones deberá ser en función de las necesidades, para ello, es importante realizar monitoreos periódicos para determinar la acción requerida en su momento.

7.3 PROGRAMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS FORESTALES

7.3.1 Introducción.

Una de las principales causas del deterioro de la vegetación, desde hace mucho tiempo son los incendios forestales, sus repercusiones al ambiente son variables y van desde los efectos físico-químicos al suelo, hasta las modificaciones en estructura, fisiología y de sucesión de la vegetación.

Las características naturales del área del proyecto donde se ubicará la construcción de la cortina del proyecto El Zapotillo, presa alta 105 m, presenta condiciones favorables para el origen y propagación de incendios forestales en la temporada de secas, comprendida del mes de diciembre al mes de junio, lo anterior obedece a la cultura de la gente para limpiar sus parcelas o provocar el pasto tierno (pelillo) en la época del estiaje, la actividad agropecuaria que se desarrolla en parcelas cercanas al proyecto, aumentan el riesgo a que de los terrenos vecinos se provoque y propague el fuego dentro del proyecto, recordando que las causas principales de los incendios forestales en la mayoría de la superficie arbolada, son las actividades humanas con más del 95 % con ese origen, atribuidas al entorno social, económico y político de cada región.

El presente programa de protección contra incendios forestales para el proyecto presenta el esquema para establecer la infraestructura necesaria, y realizar la prevención, el combate y el control de los incendios forestales dentro y en las cercanías al embalse y acueducto.

7.3.2 Justificación

Proteger del riesgo de algún incendio forestal la inversión efectuada para la realización y operación del proyecto, que contempla la maquinaria necesaria para su ejecución y principalmente poner a salvo la vida de los trabajadores que prestan sus servicios en el proyecto y la vida humana en general.

7.3.3 Objetivos

1. Establecer la infraestructura mínima indispensable para la prevención, combate y control de los

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

incendios forestales en las cercanías del proyecto.

2. Proteger la vegetación, remanente, animales domésticos, infraestructura y la principal, las vidas humanas.
3. Controlar la emergencia provocada por un incendio forestal en un tiempo no mayor de 24 horas.

7.3.4 Identificación de las Zonas de Ocurrencia

La identificación de las zonas de ocurrencia se realizará conforme a los registros y áreas afectadas por incendios en épocas pasadas.

7.3.5 Determinación de las Causas que Originan los Incendios Forestales

Aunque no existen registros de las causas de los incendios forestales, de manera empírica se tiene conocimiento que estos son provocados por actividades humanas; principalmente limpia de terrenos agrícolas y ganaderos, entre otros.

7.3.6 Determinación de la Época de Incendios.

La época de incendios se presenta desde el mes de febrero hasta mediados del mes de junio, siendo los meses críticos, de abril a junio.

7.3.7 Clasificación de los Combustibles

Cabe aclarar que los materiales flamables, se componen de ramas, hojarasca y el 90 % ligeros (pastos) y no por combustibles derivados del petróleo.

7.3.8 Definición de las Zonas que Requieren de Protección

Las zonas que requieren mayor protección, por el peligro potencial que representan y por las posibles desgracias humanas, son aquellas donde la presencia humana es más constante (vías de acceso, campamentos (en su caso), viviendas, área de trabajo y oficinas) y en segundo termino, los lugares recién reforestados.

7.3.9 Plan de Prevención

Hablar de la palabra prevención, es hablar de la palabra precaución, entre más precavidos seamos, menos condiciones favorables tendremos para un incendio. De las prevenciones o precauciones que hay que tener presentes, se mencionan las siguientes:

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

- Reducir la acumulación de combustible peligroso; esto es para evitar que se origine algún incendio, así como para evitar que se propague más fácilmente.
- Regulación del comportamiento humano en las áreas forestales; ante el fuego (prevención), como a su actitud ante los posibles desechos sólidos no biodegradables que genere (como posible propagador de incendios).

Para lograr un cambio de actitud en las personas, se realizarán las siguientes actividades:

- Establecer letreros preventivos en las vías de comunicación y poblados cercanos al proyecto.
- En la época crítica, a los trabajadores, se deberá orientar sobre el peligro de generar un incendio.
- Prohibir el uso del fuego dentro de los predios del proyecto, o realizarlo en lugares acondicionados para tal fin.
- Mantener en buen estado todos los caminos dentro de los predios del proyecto, con el fin de lograr un rápido desplazamiento del personal efectivo, de protección o brigada contra incendios.

Para la prevención de incendios forestales, desde el punto de vista de ingeniería, se realizará lo siguiente:

1.- Reducción de Combustible: Durante los meses de diciembre y enero, se realizarán quemas en caso de requerirse, prescritas o controladas en las zonas críticas, que así lo requieran, la dirección y la calendarización, se precisará en el mes de noviembre de cada año por el responsable técnico. Durante la época de estiaje se tendrá un especial cuidado en retirar las hojas o material combustible de los caminos para evitar que su acumulación sea un peligro latente.

2.- Modificación de la continuidad de los combustibles: Durante el mes de febrero, de acuerdo con los señalamientos del responsable técnico, y en caso de requerirse se localizarán las áreas para realizar las brechas corta fuego, que tendrán las siguientes características: Anchura mínima efectiva, de 2 metros; limpieza total de pasto, hojarasca, raíces, troncos y ramas. (Con el ancho de 2 m también en la copa de los árboles considerando que, el incendio se puede propagar por ahí).

Personal

Se deberá contar con una brigada de 12 elementos mínimo; 1 Jefe de Brigada, 1 Chofer y 10 Auxiliares con las siguientes características de preferencia:

- Que sea gente de buena salud,

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

- Que sean personas de campo,
- Que conozcan el área y
- Que sean disciplinados.

Se proporcionará al personal, un mínimo de capacitación en el trabajo que se puede necesitar a realizar. Dicha capacitación se llevará al cabo en la víspera de la temporada de estiaje, por el responsable técnico.

Procedimientos de actuación

(A) Jefe de Brigada, obligaciones y responsabilidades:

Responsable de organizar y dirigir

Solicita y/o asigna las jefaturas en las funciones básicas.

Establece estrategias y tácticas de combate.

Programa las necesidades de recursos.

Instruye el plan de combate a realizar.

Determina lugares de área de operación.

Revisa y planifica acciones.

Ver por el bienestar y seguridad del personal.

Mantiene informada a la central de las operaciones.

Mantiene contacto con su personal y otros jefes de brigadas.

Organiza el trabajo de las cuadrillas.

Supervisa el trabajo de sus cuadrillas.

Supervisa la desmovilización.

(B) Chofer:

Responsable de su trabajo.

Conozca todos los accesos de caminos y veredas.

Solicite con tiempo el abastecimiento de combustible e insumos.

Mantiene la unidad en perfectas condiciones mecánicas y de comodidad.

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

Conoce rutas de escape.

(C) Auxiliares, obligaciones y responsabilidades:

Obedecer al Jefe de Brigada.

Cuidar la seguridad propia y la de los compañeros de cuadrilla.

Participar activamente en el combate.

Mantener en perfecto estado sus herramientas personales (cantimplora, lámpara, uniforme), como las herramientas de la patrulla (que estén en condiciones de trabajo y bien afiladas).

Seguridad en el Combate

Los incendios forestales, son siniestros que implican un gran riesgo para las personas que participan en el, ya sea como moradores de predios cercanos al incendio o donde se desarrolle el mismo y/o trabajadores como combatientes.

Para los moradores y trabajadores, un incendio forestal representa un grave peligro, lo mejor para ellos, es tener frialdad de pensamiento y alejarse por vía segura de ahí y notificar a las autoridades.

Para los combatientes, el incendio representa un reto a vencer, el enemigo al que atacar y vencer, y vencerlo en poco tiempo, por que a la larga; el incendio crece en fuerza y tamaño, que devora la vegetación, la fauna y al hombre y todo lo que se le atraviesa, causando gran destrozo y daño a la ecología del lugar; es por eso y por tácticas de combate, que debe existir una gran comunicación entre los combatientes de incendios forestales, y atacar en forma conjunta y organizada, para poder controlar y extinguir en forma total, la amenaza de la destrucción, representada por el incendio forestal.

Como el combatiente es el que va a atacar al incendio, es necesario que conozca las siguientes normas, que no es otra cosa más, que la forma razonable de participar activamente en un incendio forestal, se mencionan para que las tenga presente a la hora del combate.

Normas y Situaciones que Gritan **¡CUIDADO!**

- A. Cuando el viento empieza a soplar, el incendio aumenta en velocidad o cambia de dirección.
- B. Con el incendio, las condiciones del tiempo se ponen más calurosas y secas.
- C. Estar parado en un contrafuego, con material combustible lento, y material no quemado entre la brigada y el incendio.
- D. Estar en una área donde la topografía y/o la cubierta vegetal impide el paso, haciendo el transito

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

lento.

- E. Estar en terreno desconocido.
- F. Estar en un área donde el personal de extinción, no conoce los factores locales que influyen en el desarrollo del fuego.
- G. Intentar un ataque directo a la cabeza del incendio, con auto bombas.
- H. Cuando no se puede ver el fuego principal, ni hay comunicación directa con personas que pueden verlo.
- I. Carecer de entendimiento, en cuanto a las instrucciones y asignaciones de responsabilidad.
- J. Tener sueño y tomar una siesta cerca del cortafuego.

Normas de Combate de Incendios Forestales

Manténgase informado, sobre las condiciones de clima y pronóstico del tiempo.

Manténgase siempre enterado del comportamiento del incendio. Observar personalmente o emplear un explorador.

Cualquier acción contra el incendio, debe ser según el comportamiento actual y futuro.

Mantenga rutas de escape para todo el personal y darlas a conocer.

Mantenga un puesto de observación, cuando exista la posibilidad de peligro.

Manténgase alerta y con calma, pensar claramente y actuar con decisión.

Mantenga comunicación con el personal, jefes y fuerzas adjuntas.

Dar instrucciones claras y asegurarse que todo personal las entienda.

Mantenga control del personal a toda hora.

Combatir el incendio, manteniendo la seguridad como la primera consideración.

Física

Maquinaria

Se debe contar con:

- Un vehículo tipo Camión de 3 Toneladas.
- Un lugar estratégico para detección de incendios, localizada en el punto de cobertura de toda

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

el área del proyecto

- Radio comunicación de corto o mediano alcance.
- Un lote completo de herramienta manual, que consiste en:

Tabla 7-3 Lote de Herramienta Manual

Cantidad	Concepto
10	Arañas
10	Machete
10	Hachas
5	Poulanski
10	Palas forestales
10	Rastrillos
10	Azadones

Equipo de Protección

Tabla 7-4 Equipo de Protección

Cantidad	Concepto
10	Cascos
10	Pares de guantes
10	Pares de botas
20	Pares de guantes de carnaza
20	Cambios de ropa de algodón
10	Cantimploras individuales
3	Garrafón de 50 lts
1	Botiquín
3	Bombas de aspersión manual

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

7.3.10 Combate

Factores a considerar en un incendio:

- Ubicación exacta del incendio.
- Tipo de incendio.
- Dimensiones.
- Velocidad de propagación (moderado, peligroso o crítico).
- Valores amenazados.
- Superficie afectada.
- Topografía.
- Combustibles que se están quemando.
- Vías de acceso.
- Vías de escape.
- Otros datos de interés.

El plan de ataque puede ser directo o indirecto, dependiendo del incendio en cuestión, aquí algunas definiciones.

Método Directo.

Es atacar las llamas del incendio en forma directa, sofocándolo, para que la llama carezca de oxígeno y se extinga. Esto implica el acercarse al borde mismo del incendio, sobre las llamas y combustibles inmediatos a ellos.

Herramientas.- las que se utilizaran, serán las propias para este fin; herramientas de sofocación, corte y raspado.

Uso.- El método directo se utiliza en incendios incipientes o superficiales (conatos), con baja velocidad de propagación y poco humo o calor.

Método Indirecto.

El ataque del incendio es a distancia, esto es, abrir una guardarraya (o línea de control), a unos metros de las llamas (se determina en base a la velocidad del viento, topografía e intensidad del incendio) y se utiliza el fuego para eliminar el combustible intermedio (contrafuego).

**Capítulo 7 - Vegetación que Deba Respetarse o Establecerse para Proteger las
Tierras Frágiles**

Para establecer la línea de control es necesario:

- a) Localizar la distancia ideal para realizar la línea de control.
- b) Construir la línea de control de manera perpendicular al avance del fuego.

Herramientas.- De corte, raspado y sofocación.

Uso: Se utiliza cuando las llamas del incendio, no nos permiten acercarnos a él, debido a la intensidad de la flama, el humo o las condiciones topográficas o de vegetación, nos lo impiden. Además, cuando el incendio es muy amplio y de rápida propagación, o que contamos con poco personal con las condiciones ideales de topografía y condiciones climatológicas adecuadas (viento), es muy rápido el combate por este método.

7.3.11 Organización

Al momento de llegar a un incendio forestal, es importante tener y mantener la mente fría, para poder tomar decisiones acertadas y que no pongan en peligro la vida de los combatientes, por lo tanto, es necesario planificar y organizar de forma rápida y acertada, las actividades a realizar y determinar quienes lo van a hacer, para esto, ya debe existir un plan de ataque que debe darse a conocer al personal, para que tenga conciencia de lo que van a realizar.

7.3.12 Situaciones que Requieren Atención Especial.

No retirarse del incendio mientras no este frío el lugar.

Tener cuidado con los frutos y hojas incendiadas, provocan focos secundarios.

Mucho ojo con los cambios de dirección del viento.

Dirigir efectivamente a otras patrullas, al momento de integrarse al incendio.

Es necesario llevar a cabo una buena exterminación del incendio, realizando una buena guardarraya y limpia de ella.

Todo lo anterior se realizara en coordinación con las brigadas de SEMARNAT en la región.

Capítulo 8

Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

CONTENIDO E ÍNDICES

8.1	DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIAS O DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN	8-1
8.1.1	<i>Metodología</i>	8-1
8.1.2	<i>Matriz de Identificación de Impactos Ambientales</i>	8-2
8.2	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS	8-5
8.3	IMPACTOS RESIDUALES	8-19
8.4	DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN	8-20
8.4.1	<i>Supervisión de las Acciones u Obras de Mitigación</i>	8-20

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 8-1 Factores ambientales</i>	8-2
<i>Tabla 8-2 Clasificación de impactos</i>	8-4
<i>Tabla 8-3 Medidas de Mitigación</i>	8-10

Capítulo 8

Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

8.1 DESCRIPCIÓN DE ESTRATEGIAS O DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

8.1.1 Metodología.

Se utilizó el método propuesto en el Manual Básico de Evaluación del Impacto al Ambiente y la Salud en Proyectos de Desarrollo, editado por Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (1990, México). Al cual se le incorporaron algunas modificaciones y otros términos importantes, esta metodología permite analizar de manera multidisciplinaria las características del medio social y natural, el uso del suelo que aplican al proyecto, con objeto de identificar mediante la elaboración de una “lista de verificación” las acciones constructivas que causarán impactos.

Lista de verificación de actividades

Las actividades más importantes se dividieron en las siguientes etapas:

- Preparación del sitio
- Etapa de construcción
- Etapa de operación

Las actividades por etapas se presentan a continuación:

Etapa de preparación del sitio.

Despalme y desmonte

Etapa de construcción.

- Generación de escombros y rezaga
- Maquinaria pesada y vehículos de carga
- Uso de materiales peligrosos y desechos
- Extracción de material geológico
- Colocación de concreto en la cortina y obras complementarias
- Señalamiento

Etapa de operación.

Operación de la infraestructura

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Mantenimiento

- Válvulas y tuberías
- Seguridad

Tabla 8-1 Factores ambientales

Componente del ambiente	Elemento del ambiente	Clave
Climatología	Microclima	MI
Suelo	Erodabilidad	ER
	Uso actual	UA
	Uso potencial	AP
Hidrología	Régimen hidrológico	RH
	Calidad del agua	CA
Vegetación	Flora y vegetación acuática	VA
	Flora y vegetación terrestre	VT
Fauna	Fauna acuática	FA
	Fauna terrestre	FT
Paisaje	Apariencia del agua	AA
	Paisaje terrestre	PT
Atmósfera	Calidad del aire	CE
Medio socioeconómico	Población	PO
	Empleo y mano de obra	EP
	Salud	SA
	Economía	EC
	Infraestructura y servicios	IS

8.1.2 Matriz de Identificación de Impactos Ambientales

Una vez establecida el anterior listado de chequeo se insertó la información en una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, modificada y adecuada de la cortina y obras complementarias

Para dar la categoría a cada tipo de impacto se consideró la clasificación propuesta en el Manual Básico de Evaluación del Impacto al Ambiente y la Salud en Proyectos de Desarrollo, del Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud (1990, México).

Los criterios para la valoración de los impactos ambientales son los siguientes:

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Importancia del factor afectado.

Bajo: La importancia del efecto se considera baja cuando el estado del factor afectado no corresponde a una condición óptima o cuando no tiene una relevancia marcada en la dinámica de procesos, fenómenos o relaciones de tipo físico, biótico o socioeconómico del medio.

Moderado: Los factores afectados no adquieren una relevancia máxima pero sí desempeñan un papel notable en los procesos, fenómenos y relaciones del conjunto de componentes ambientales.

Alto: Un impacto tendrá importancia alta cuando el factor o factores ambientales sobre los que incide se encuentran en un estado de desarrollo óptimo o cercano al óptimo o su participación es marcadamente relevante desde el punto de vista biótico, abiótico o socioeconómico.

Con relación a los efectos.

Directos: Aquellas acciones que generan impactos de manera inmediata o a largo plazo a un componente del ambiente sin mediación de ningún otro fenómeno.

Indirectos: Efectos resultantes del impacto directo y que pueden manifestarse tardíamente o a largo plazo.

Acumulativos: Son aquellos impactos que se suman a través del tiempo y que pueden conjuntarse en otros impactos generados al ambiente que no son significativos pero que juntos cambian el carácter del impacto.

No acumulativos: Que sólo actúan con el mismo impacto en cualquier momento y espacio y que no se asocian con otros impactos al ambiente.

Sinérgicos: Se producen cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor, el efecto se suma a las acciones individuales contempladas aisladamente.

Con relación al tiempo y su reversibilidad.

Reversibles: Efectos sobre el ambiente que pueden volver a las condiciones existentes antes de implementar las actividades del proyecto una vez que dichas actividades se suspenden.

No reversibles: Efectos sobre el ambiente que por su naturaleza no permiten que las condiciones iniciales se restablezcan, aunque las actividades del proyecto sean suspendidas o eliminadas.

Con relación a las medidas de mitigación.

Mitigables: Que pueden tener una medida de control o de mitigación.

No mitigables: No poseen medida de control o de mitigación.

Con relación a la durabilidad del efecto (presencia en el medio).

Momentáneo: Se presenta de manera inmediata cuando se implementa la acción del proyecto, para posteriormente desaparecer cuando se deja de aplicar la actividad.

Temporal: El impacto permanece por cierto lapso en el ambiente aún después de concluir la acción del proyecto.

Permanente: El impacto permanece en el ambiente, aún después de haber terminado la acción impactante.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Con relación a la magnitud (espacio ecológico).

Puntual: Sólo se presenta en el lugar en donde aparece la acción del proyecto.

Local: El impacto rebasa el nivel puntual, abarcando la zona de proyecto y las zonas aledañas.

Regional: El impacto trasciende a la localidad y se proyecta en una región más amplia como puede ser una zona biogeográfica, una subcuenca o cuenca hidrológica, una región fisiográfica, un Estado, etc.

La clasificación de los diferentes tipos de impactos son los siguientes:

Tabla 8-2 Clasificación de impactos

Impacto nulo	No existe impacto
Adverso	El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afectando alguna o algunas de sus características.
Adverso No significativo	El impacto es apenas perceptible en el ambiente siendo puntual, momentáneo y observándose a corto plazo, con una intensidad reducida.
Adverso Moderadamente Significativo	El impacto al ambiente se presenta en a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos, solo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad moderada.
Adverso Significativo	El impacto al ambiente trasciende a nivel local, observándose sus efectos en el terreno regional, manteniéndose el impacto por un tiempo más largo que el anterior impacto (a mediano o largo plazo). Además, el impacto se presenta de una manera compleja, afectando no solo a un componente del ambiente, sino a varios y con una intensidad importante.
Benéfico	El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente.
Benéfico no Significativo	El impacto es positivo al ambiente, solo se representa a nivel puntual, siendo sus efectos momentáneos, observándose en un período de tiempo definido (impacto temporal). La intensidad es reducida.
Benéfico Moderadamente Significativo	El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos y solo se manifiesta de manera temporal, con una intensidad moderada.
Benéfico Significativo	La magnitud del impacto es mayor que la anterior condición, al ser los beneficios no solo locales, sino regionales y se observa el impacto en varios elementos del ambiente, con una intensidad importante.
Impacto Desconocido	Se observa una relación entre una acción y un elemento del ambiente, pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no significativo).

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

8.2 DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

		Ficha No.	1
Impacto			
Afectación negativa a las características fisicoquímicas y a la fertilidad del suelo debido al desbroce y despalme del terreno así como excavaciones y movimiento de tierra			
Actividades impactantes: Desbroce y despalme del terreno Excavaciones y movimiento de tierras		Factores impactados: Características del suelo	
Medida propuesta			
Clasificación		Compensatoria	
Etapa de aplicación	Inicio: Etapa de preparación	Finalización: Etapa de construcción	
Descripción de la medida: Para la habilitación y preparación de los caminos temporales, patios de maniobra, planta de concreto, banco de material, obra de toma y planta de bombeo será necesario la remoción de capa vegetal y suelo orgánico, se sugiere que la tierra fértil y la tierra extraída se utilicen en actividades de rehabilitación y/o reforestación. Será necesario adecuar un área para el almacenamiento temporal del suelo extraído.			
Escenario esperado			
Con esta medida se espera evitar el desperdicio de suelo orgánico para ser aprovechado en las actividades de rehabilitación de los sitios que lo requieran (banco de material, patios de maniobra).			

		Ficha No.	2
Impacto			
Afectación negativa a la hidrología superficial debido a la alteración de la misma			
Actividades impactantes: Corte y excavaciones en el terreno		Factores impactados: Hidrología Superficial	
Medida propuesta			
Clasificación		Preventiva	
Etapa de aplicación	Inicio: Etapa de construcción	Finalización: Etapa de operación	

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

<p>Descripción de la medida:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estabilización de taludes por medio de obra civil. • Construcción de cunetas o drenes pluviales donde se considere necesario, lo anterior para encauzar y asegurar los escurrimientos superficiales, los cuales se dirigirán hacia los drenes naturales, evitando así el arrastre innecesario del suelo. • Reforestación de taludes con especies autóctonas en curvas a nivel y sistema de plantación a tres bolillos, elaborando cepas de tipo común y sistema español. • Protección con malla o recubrimientos de concreto, en áreas donde la topografía es muy pronunciada y presenten riesgos de deslaves. • Instalación de anuncios preventivos, donde se localicen puntos específicos de riesgos de derrumbes o deslaves. • La volumetría producto de la remoción de material geológico generada por las obras deberá de ser colocada en sitios donde no obstruyan ni pongan en riesgo el libre tránsito vehicular en los caminos de acceso, así como también afectaciones por deslaves o deslizamientos que dañen la vegetación de la zona, así como a la fauna, principalmente de reptiles.
<p>Escenario esperado</p> <p>Con esta medida se espera evitar inundaciones, erosión hídrica, pérdida de suelo orgánico.</p> <p>Se reducirá el riesgo de formación de diques.</p> <p>Se reducirá el riesgo de pérdida de vegetación y de paisaje.</p>

Impacto		
Afectación negativa a la cubierta vegetal y a la estabilidad del ecosistema debido al desbroce y despalme del terreno		
Actividades impactantes: Eliminación de la cubierta terrestre y vegetación	Factores impactados: Flora y suelo	
Medida propuesta		
Clasificación	Compensatoria	
Etapas de aplicación	Inicio: Etapa de preparación	Finalización: Etapa de operación

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

<p>Descripción de la medida:</p> <p>La vegetación de la zona del proyecto está compuesta por vegetación de tipo Bosque de Galería (<i>Acacia farnesiana</i>, <i>Taxodium mucronatum</i>) y Matorral Superficial (<i>Bursera fagaroides</i>, <i>Ipomoea wolcottiana</i>, etc.), y será removido un volumen total de 633.85m³ de vegetación. Se presentarán las Acciones de Protección y Conservación de Flora Silvestre, las cuales incluirán todas las especies de vegetación, estén o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, tal y como se estableció en la condicionante 4BIS del resolutive SGPA DGRIA DG.6218 .09 con fecha de 29 de Septiembre de 2009. En el caso de la especie <i>Juniperus Jaliscana</i>, la cual no se encontró en los sitios de muestreo del presente estudio, se tendrá especial cuidado en caso de encontrar algún ejemplar, atendiendo el punto TERCERO del anterior resolutive.</p> <p>Estas actividades de reforestación deberán hacerse con especies nativas de la zona. Se llevarán a cabo colectas de germoplasma para reproducir las especies del sitio y tener una mayor diversidad genética.</p> <p>Se desarrollará esta actividad en los siguientes sitios: caminos de construcción (una vez deshabilitados), banco de material, planta de concreto, patios de maniobras, zonas erosionadas por actividades constructivas, taludes, escombreras, bordes de caminos, así como el área circundante de la cortina y obras anexas.</p> <p>La mayor parte de los sitios a reforestar se realizarán con especies locales, que puedan adquirirse con mayor facilidad en la región, la plantación se realizará antes del temporal de lluvias mediante la construcción de sepas fertilizadas y tratadas con plaguicidas para elevar el porcentaje de sobrevivencia de organismos plantados, los cuales serán protegidos contra el pastoreo de ganado. Ya que se trata de áreas relativamente reducidas, la densidad deberá superar la diseñada para reforestar áreas con fines comerciales.</p>
<p>Escenario esperado</p> <p>Con esta medida se compensará la pérdida de vegetación y suelo orgánico debido a las actividades de desmonte y despalme, y se espera recuperar la superficie vegetal perdida en las áreas que lo requieran.</p> <p>Esta medida reducirá afectaciones en todo el ecosistema terrestre y acuático, pues al restaurar la vegetación se conservan los suelos y se disminuye la carga de azolves en el agua, aspecto importante para alargar la vida útil del embalse.</p>

	Ficha No.	4
Impacto		
Afectación negativa a comunidades de fauna y especies bajo protección debido al desbroce y despalme del terreno, a excavaciones y movimiento de tierras y a la construcción de obras auxiliares		
Actividades impactantes:	Factores impactados:	
Eliminación de nichos de la fauna existente	Fauna	

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Medida propuesta		
Clasificación		Compensación, Preventiva
Etapa de aplicación	Inicio: Etapa de preparación	Finalización: Etapa de operación
Descripción de la medida: Evitar que los trabajadores practiquen la cacería de aves y animales terrestres en el sitio y los alrededores del terreno mediante capacitación continua. Establecer zonas de liberación de los ejemplares rescatados, las cuales tengan las condiciones óptimas para la supervivencia de los individuos liberados. Llevar a cabo monitoreos de los ejemplares liberados, así como de las comunidades de fauna cercanas al proyecto, para determinar el grado de afectación que pudieran haber sufrido.		
Escenario esperado		
Con esta medida se resguardará y se asegurará la sobrevivencia de especies importantes de fauna y especies no en estatus, pero sí necesarias en la región.		

		Ficha No.	5
Impacto			
Impacto negativo a la calidad del aire debido al aumento en la concentración de partículas suspendidas en las áreas donde se localizan los bancos de material, zonas aledañas a la construcción de caminos, áreas del proyecto, en zonas donde se aplique dinamitado, áreas de relleno y en la planta de concreto, así como por el incremento en la concentración de gases por equipo de combustión.			
Actividades impactantes: Dinamitado, excavaciones, producción de concreto, tránsito de vehículos.		Factores impactados: Aire	
Medida propuesta			
Clasificación		Preventiva	
Etapa de aplicación	Inicio: Etapa de preparación	Finalización: Etapa de operación	

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Descripción de la medida:

- Realizar riegos en las áreas de excavación en bancos de materiales y taludes, caminos de terracería, dinamitado, con la finalidad de disminuir las emisiones de partículas suspendidas al aire.
- Instalar equipo de control de emisiones para polvos en las plantas de producción de concreto.
- Establecer programas de mantenimiento a los vehículos.
- Verificación vehicular.
- Utilizar vehículos especializados para transporte de concreto, verificar sus niveles de emisión para que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables NOM-041 SEMARNAT-1999, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, así como la NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.
- Utilizar lonas en los vehículos que transporten materiales provenientes de los bancos de materiales.
- Tramitar permisos para uso y almacenar explosivos con SEDENA

Escenario esperado

Mejora en la calidad del aire de la zona del proyecto.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

Tabla 8-3 Medidas de Mitigación

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Preparación del sitio.	Erosión hídrica (pérdida de suelo)	20 obras de conservación de suelos, a través de presas de piedra acomodada, morillos, geocostales.	Los sitios de aplicación en los cauces de arroyos o cárcavas existentes que representen un alto riesgo de erosión hídrica.	El tiempo para realizar las obras será de 43 meses una vez autorizados e iniciados los trabajos..	En el primer año cada trimestre y semestral en el resto de la vigencia a través de un reporte impreso con galería de fotografías de estas acciones.	Responsable técnico forestal y ambiental.
Preparación del sitio.	Pérdida de vegetación.	Se extremarán cuidados para desmontar las áreas necesarias para las construcciones y frentes de trabajo conforme avance el proyecto, para evitar tener desnudo al suelo. Se reforestará en cinco hectáreas con especies endémicas de la región con la finalidad mantener una cubierta vegetal que evite los procesos erosivos. Quedará estrictamente prohibida la incineración de la masa vegetal producto del desmonte.	La reforestación se realizará en la periferia del embalse y/o en las obras deshabilitadas (planta de concreto, patios de maniobra, caminos temporales).	Se realizará en dos etapas, cada una de ellas en los meses de junio-julio previo al temporal de lluvias.	Establecida la reforestación los primeros tres meses se repondrán las pérdidas o en su caso se vigilará del ataque de plagas o enfermedades para entregar el reporte en octubre.	Responsable técnico forestal y ambiental.
Construcción.	Erosión (pérdida de suelo) por la operación de la maquinaria pesada.	Se evitarán los desmontes fuera de lo requerido para la construcción de la infraestructura básica, así como movimientos con el equipo fuera del área de trabajo. Se acondicionarán sitios en rancherías para el resguardo de maquinaria pesada, vehículos y remanente.	En todo el rodal de vegetación forestal, que se localicen dentro del polígono del proyecto.	A partir de la autorización y vigencia de la misma hasta la conclusión del proyecto.	En el primer año cada trimestre y semestral en el resto de la vigencia cada seis meses y se llevará una bitácora con el residente de obra para evitar afectaciones innecesarias al	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Construcción.	Calidad del agua.	Queda prohibido rellenar los cauces de los arroyos con escombros o residuos generados por el desmonte y se tendrá un especial cuidado en evitar modificar los drenes naturales. Se dotará a los trabajadores los servicios necesarios, como es el caso de letrinas portátiles (mínimo una letrina por cada 25 trabajadores), agua potable y queda estrictamente prohibido verter desechos sólidos o líquidos a los escurrimientos cuerpos de agua primeros auxilios.	Dentro del polígono del proyecto los residuos orgánicos generados por el mantenimiento de las letrinas, así como los inorgánicos serán depositados en contenedores especiales para proporcionarles el manejo apropiado a través de empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos orgánicos y peligrosos.	A partir de la autorización del transecto hasta la conclusión del mismo, durante 43 meses.	ambiente elaborando el reporte de avances con anexo fotográfico.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.
Construcción.	Vegetación.	Quedará estrictamente prohibido desmontar o cortar material forestal, para la construcción de campamentos, comedores, almacenes, casetas para el control de acceso y para el uso de leña. Se tendrá especial cuidado de no dejar grandes acumulaciones de material vegetativo susceptibles a convertirse en combustible para los incendios forestales, estos subproductos serán triturados, almacenados temporalmente para formar substratos orgánicos, y esparcidos en el área de reforestación o en los taludes del terraplén para facilitar la restauración del área o para enriquecer el suelo. Por ningún motivo se utilizará fuego para	En todo el área del proyecto.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 43 meses.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de la relación de marqueo del arbolado por remover y se llevará una bitácora con el residente de obra.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		<p>control de material orgánico productos del desmonte.</p> <p>Previo a cualquier actividad de desmonte y despalle, se deberán realizar acciones para la recuperación de semillas, plántulas y esquejes del mayor número posible de especies silvestres, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 para su manejo y reproducción en el vivero que deberá instalarse para ese propósito. De esta manera, se evitará la pérdida del germoplasma silvestre y por consecuencia se reduce el riesgo de pérdida de la biodiversidad. Cabe señalar, que este proceso de protección florística deberá efectuarse antes de iniciar las actividades de remoción de la cubierta vegetal para la realización de las diferentes obras de infraestructura.</p> <p>El material vegetal que no sea aprovechable, deberá ser trozado, astillado o triturado de acuerdo a sus características, para su posterior utilización en las acciones de rehabilitación de suelos y establecimiento de la vegetación natural en las zonas que se identificaron como tierras frágiles.</p> <p>Con todo lo anterior, se deberá elaborar y ejecutar un Programa de manejo y rescate de flora silvestre, estén o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, tendiente a recuperar la mayor cantidad posible de germoplasma, como semillas y plántulas, principalmente cactáceas, para su desarrollo en un vivero temporal y su utilización posterior en acciones de reforestación.</p> <p>Como medida de compensación directa por la remoción de vegetación, se deberán llevar</p>				

fgh

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Construcción.	Paisaje.	cabo acciones de reforestación y de conservación de suelos en una superficie equivalente en sitios con características ecológicas apropiadas para ello, tales como las tierras frágiles ubicadas en la parte media y alta de la cuenca. Para ello, podrán emplearse individuos similares a los existentes en la ribera del vaso, de igual manera se podrán establecer convenios o acuerdos de coordinación, para tal fin con la CONAFOR. Como en todo tipo de obra, el paisaje se verá modificado en forma temporal, para evitar esos escenarios desagradables no se permitirá la acumulación de grandes cantidades de escombros o desmontes se efectuarán recolecciones periódicas para su disposición final en los sitios en que se convenga con el Municipio.	En toda el área del proyecto.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 43 meses.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de una bitácora con el residente de obra.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.
Preparación del sitio y Construcción..	Fauna Silvestre.	Se informará a trabajadores la prohibición de la cacería y/o molestar a los animales, límites de velocidad permitidos en los accesos, frentes de trabajo y áreas de maniobras. Además estarán obligados a reportar cualquier nido, o especie que se ubique dentro del área de trabajo para su captura, traslado y liberación, tomando en cuenta altura sobre el piso, tipo de vegetación, asociación con especies vegetales en áreas que no serán afectadas por el proyecto. El desmonte será gradual y conforme al avance del proyecto para permitir que la fauna presente (principalmente pequeños mamíferos como liebres, reptiles y aves) se desplacen a	En toda el área del proyecto y campamentos habilitados a través del monitoreo y recorridos en campo.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 43 meses.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia y se llevará una bitácora con las acciones realizadas.	Responsable técnico forestal, ambiental.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		<p>sitios contiguos al área del proyecto.</p> <p>Es necesario elaborar y ejecutar un programa de rescate de fauna silvestre, particularmente de aquellas que se encuentren bajo algún estatus de conservación dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2001, que permita la realización de acciones concretas de acuerdo con la especie, las características de percheo y anidación que éstas presenten, además de considerar la eventual colecta de nidos y madrigueras, para lo cual se podrán establecer convenios o acuerdos de coordinación con la SEMARNAT.</p> <p>Para proteger a las especies animales en los diferentes frentes de trabajo, es importante instrumentar una campaña de información para la colaboración de los trabajadores, indicándoles mediante programas de información y capacitación, las acciones a seguir para que resguarden a la fauna de tal manera que no se provoquen daños y al mismo tiempo se garantice la integridad física del personal.</p> <p>A continuación se establecen las acciones que deben conocer y seguir todo el personal involucrado en la obra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajar únicamente en el perímetro de afectación según lo manifestado y autorizado por la SEMARNAT. - Evitar la quema de vegetación o basura, así como de acciones que puedan provocar incendios forestales. - No cazar, capturar, retener, comercializar o 				

fgh

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
		<p>sacrificar fauna existente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Detener la actividad constructiva manual o de maquinaria, en caso de encontrar nidos o ejemplares en los frentes de trabajo, para que el residente de supervisión ambiental aplique las técnicas más adecuadas para su captura, protección y traslado a un sitio seguro. - En caso de encontrar zonas de anidación, madrigueras, fauna herida o peligrosa, se deberá notificar inmediatamente al residente de supervisión ambiental para que lleve a cabo las acciones necesarias para su protección y traslado. <p>En materia de educación ambiental y conservación del patrimonio natural:</p> <p>Para atender la necesidad de proveer información tanto al personal empleado en la construcción de la presa como a la población local, se considera necesario implementar un programa de educación ambiental no formal, cuya orientación fundamental sea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La protección de la flora y la fauna silvestres en las actividades vinculadas con la construcción de las obras, - Los objetivos de la presa en el contexto regional y los beneficios ambientales y sociales derivados de su construcción. <p>Para cumplir con estos aspectos se requiere que la promotora, en colaboración con alguna institución de educación, desarrolle un programa de concientización para los trabajadores destacados en el área del proyecto, marcando las regulaciones mínimas en lo que a protección y cuidado tanto de los</p>				

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Construcción.	Calidad del aire.	<p>ejemplares vegetales como animales, requieren ser observadas, para dar cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en el apartado correspondiente.</p> <p>Tanto el programa educativo para los trabajadores como el correspondiente a la población local, deberán basarse en esquemas simples de transferencia de información, apoyándose en las estrategias educativas de las autoridades locales involucradas.</p> <p>La maquinaria y equipo a utilizar, deberá estar en buen estado de funcionamiento y bajo constante mantenimiento para minimizar los gases producto de la combustión.</p> <p>Adicionalmente se empleará riego mediante camiones cisternas, en caminos y otras áreas sin vegetación para evitar la dispersión de tierra.</p> <p>Por ningún motivo se utilizará fuego para el control de basuras o subproductos del desmonte. Se establecerá un convenio con el municipio que disponga de un relleno sanitario o tiradero para el manejo y destino final de los residuos sólidos no peligrosos.</p>	En todo equipo o maquinaria de combustión, camino de terracería, banco de material, zonas de excavación y relleno.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 43 meses.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de una bitácora que describa el mantenimiento o afinaciones de la flotilla vehicular.	Responsable técnico forestal, ambiental y residente de obra.
Construcción.	Contaminación del suelo.	La generación de desechos peligrosos será reducida, los principales residuos que pueden originarse son latas de pinturas vacías, lubricantes vaciados, estopas y otros materiales, el almacén de combustibles se acondicionará en cada campamento temporal un espacio para realizar el mantenimiento o reparaciones menores al equipo y maquinaria existente y tener un control total de los residuos peligrosos (estopas, solventes, combustibles y lubricantes), para evitar algún derrame	Patios de maniobra.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 43 meses.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de una bitácora que controle entradas y salidas de combustibles y residuos.	Responsable técnico forestal, ambiental y responsable del almacén.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Preparación del sitio y construcción	Desmonte y despalle	accidental de aceites, lubricantes y otros materiales considerados peligrosos, se prohibirá estibar materiales para reducir al máximo el riesgo de derrames, el almacenamiento se considera temporal ya que se contratará una empresa especializada para reciclar los líquidos (aceites) y para dar un destino final adecuado a los sólidos (estopas, suelo, absorbentes, ropas, etc.), conforme a lo estipulado en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos así como normas oficiales mexicanas vigentes en la materia. En los caminos y demás obras asociadas de carácter temporal, se deberá: - Retirar y almacenar el material de desmonte y despalle para su posterior utilización en la rehabilitación de los suelos afectados por su construcción. - Dotar, aunque sea de manera temporal, de las obras de drenaje necesarias (alcantarillas y losas para mantener el patrón superficial) en sus obras complementarias (lavaderos, cunetas, etc.) y, en su caso, deberán construirse zanjas trinchera y terrazas para disminuir la velocidad de arrastre de los escurrimientos de la zona. - Escarificar la superficie sujeta a compactación, ya sea por obras o tránsito vehicular, una vez concluido su uso y siempre que vayan a quedar fuera del área del embalse. - Reforestar y promover la recuperación natural de aquellas superficies afectadas que se encuentren fuera del área del embalse, tales como las zonas identificadas como tierras	En toda el área del proyecto.	Durante la ejecución del proyecto que se estima en 43 meses.	Trimestral en el primer año y semestral en el resto de la vigencia a través de una bitácora con el residente de obra.	Responsable técnico ambiental y residente de obra.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

ETAPA	IMPACTO IDENTIFICADO	CUANTIFICACIÓN Y ACCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN	UBICACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN	MONITOREO Y REPORTE	RESPONSABLE DE VERIFICAR
Operación		<p>frágiles.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Establecer una o varias áreas específicas, para la disposición de los materiales de desperdicio, producto de los cortes realizados, que deberán llevarse al sitio de tiro acordado con el municipio. - En caso que sus características lo permitan, se deberán emplear los materiales de excavación, como parte de los rellenos de la obra. - Los materiales producto de las excavaciones que por sus características no puedan ser utilizados para relleno en la obra, así como aquellos materiales de los bancos que no cumplan con las especificaciones para ser utilizados como agregados de concreto, deberán ser dispuestos en el sitio de tiro que disponga el municipio para el caso. <p>El sitio de tiro deberá tener las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estar desprovisto de vegetación. - Lejano de asentamientos humanos. - Fuera de cauces naturales para evitar acarreo de materiales y/o obstaculización. - El material dispuesto deberá ser extendido en el área para conseguir su estabilidad, no alterar el paisaje y propiciar la sucesión secundaria de la vegetación. En la medida de lo posible se recomienda la incorporación de algún tipo de composta para evitar la remoción por lluvia o aire y permitir una rápida colonización vegetal. 				
Operación	No se tendrán	impactos en esta etapa, estos sólo se presentarán en las etapas de preparación del sitio y construcción.				

fgh

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

8.3 IMPACTOS RESIDUALES

Impacto ambiental residual: Es aquel impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos residuales dentro del proyecto: Consiste en la determinación de aquellos impactos que tienen posibilidades de persistir luego de aplicadas todas las medidas de mitigación incorporadas sistemáticamente en el proyecto. Tendrían posibilidades de persistir aquellos impactos que: I) carecen de medidas correctivas, II) que se mitigan sólo de manera parcial y III) aquellos impactos que no alcanzan el umbral suficiente para poderseles aplicar medidas de mitigación o corrección.

Una vez realizado el análisis de los impactos generados por las actividades del desmonte, no se obtienen deducciones que reflejen la aparición de impactos residuales, este tipo de impactos se generarán con el establecimiento del proyecto.

Pudieran considerarse algunos impactos residuales como lo son la pérdida de hábitat de los sitios donde se realizarán los desmontes, sin embargo las medidas de mitigación y compensación se encuentran dirigidas a las zonas donde no se realizará el cambio de uso de suelo y la deforestación, proponiendo la conservación de estas áreas y mejorando su condición actual.

Impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

Impacto sobre la distribución de la fauna.

Modificación del paisaje actual.

Derribo de.

Para mitigar los impactos antes mencionados, se adecuarán y desarrollarán cuatro programas con el fin de garantizar la estabilidad ambiental del sitio.

Programa de conservación de suelo.

Programa de reforestación.

Programa de rescate de fauna.

Programa de prevención y combate de incendios forestales

Además en el bosque de galería reforestar las orillas de la presa o en otros escurrimientos de ríos arriba.

Mantener un cinturón de amortiguamiento mediante cobertura vegetal y proteger las zonas mediante señalamientos o cercos vivos.

Establecer un área para vivero provisional

Reforestar la zona federal alrededor del NAME.

Capítulo 8 - Medidas de Prevención y Mitigación de Impactos

8.4 DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN

En general las medidas de mitigación propuestas, son de largo plazo y deberán establecerse mediante programas integrales que dependen de la negociación y grado de aceptación del proyecto por parte de las comunidades afectadas, así como de los convenios que se realicen entre la autoridad ambiental, los promoventes y la comunidad, las cuales durarán mínimo dos años.

8.4.1 Supervisión de las Acciones u Obras de Mitigación.

La supervisión de las actividades de la obra se realizará a través de una empresa especializada en el tema, por lo que será necesario incluir en los términos de las licitaciones las consideraciones ambientales descritas en el presente estudio técnico, debiendo dar seguimiento puntual a las condicionantes que se establezcan en el resolutivo emitido, en su caso, por la autoridad ambiental. Por otro lado, la participación responsable de los gobiernos estatales y municipales será de fundamental importancia para la aplicación de los programas sociales de promoción del proyecto, de reubicación de las comunidades, de coordinación de recursos, etc.

Las medidas de mitigación deberán de aplicarse oportunamente, dándoles continuidad hasta su conclusión o hasta que se cumplan los objetivos y criterios que se establezcan para tal fin.

Capítulo 9

Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

CONTENIDO E ÍNDICE

9.1	INTRODUCCIÓN	9-1
9.2	SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS.....	9-3
9.3	SERVICIOS AMBIENTALES CAPTURA DE CARBONO	9-5
9.4	SERVICIOS AMBIENTALES PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD	9-6
9.5	SERVICIOS AMBIENTALES PAISAJE	9-7

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 9-1 Clasificación de afectación.</i>	9-3
<i>Tabla 9-2 Servicios Ambientales Hidrológicos</i>	9-5
<i>Tabla 9-3 Servicios Ambientales de Captura de Carbono</i>	9-5
<i>Tabla 9-4 Servicios Ambientales de Protección de la Biodiversidad</i>	9-7
<i>Tabla 9-5 Servicios Ambientales de Paisaje</i>	9-8

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 9-1 Bienes y Servicios</i>	9-2
--	-----

Capítulo 9

Servicios que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

9.1 INTRODUCCIÓN

Los servicios ambientales son el conjunto de condiciones y procesos naturales que la sociedad puede utilizar y que ofrecen las áreas silvestres por su simple existencia. Dentro de este contexto de servicios se pueden señalar entre los más importantes: conservación de la biodiversidad, contribución desempeño hidráulico, mantenimiento de valores estéticos y filosóficos, estabilidad climática, conservación del suelo, contribución a ciclos básicos como el carbono, agua y otros nutrientes. Según la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el Capítulo II, artículo 7 define los 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 del impacto de los 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.

Es importante resaltar que los Servicios ambientales que proporciona el ecosistema a nivel cuenca hidrológica forestal debe de canalizarse para que las actividades de manejo forestal se conviertan en opciones de aprovechamiento válidas para los pobladores, en los aspectos económico y social frente a las otras modalidades de uso, en otras palabras, este pago debe convertirse en un instrumento financiero que promueva de manera sostenible en el tiempo actividades forestales de conservación o reforestación en tierras que por su aptitud y ubicación sea conveniente destinarlas al mantenimiento del recurso hídrico.

En general los principales servicios ambientales reconocidos que brindan los bosques y selvas del tipo que encontramos en el área del proyecto, es aprovisionamiento de hábitats para la protección de la biodiversidad, conservación del suelo (protección contra la erosión), abastecimiento de acuíferos en las cuencas hidrológicas, captura de carbono, recreación y belleza del paisaje. Por ende, para hacer una evaluación es necesario tener un entendimiento adecuado de cuáles son estos servicios, quiénes se benefician y bajo qué condiciones lo hacen, así como sus tendencias al deterioro, ya que estos servicios deben visualizarse como parámetros dinámicos en el tiempo, que suelen ser afectados por diversas actividades humanas. La valoración de los servicios ambientales se ha considerado, según lo establecido en la normatividad respectiva en lo referente; a que el cambio de uso de suelo solicitado no comprometa la biodiversidad regional, no incremente o provoque la erosión del suelo, no provoque el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación y que principalmente, los usos alternativos del suelo que se proponen, sean más productivos a largo plazo que los existentes.

Los terrenos con recursos forestales no solo son proveedores de recursos maderables, como en antaño se veía a este sector, mismo que podemos dividir de manera simple en Bienes y Servicios.

En los primeros destaca por su importancia la materia prima para la industria forestal (aserrío, chapa, triplay, celulósicos) también para satisfacer las necesidades domésticas (dendroenergía,

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

tutores, postería para sus cercos) en segundo lugar se valoraban los recursos no maderables (resina, hongos, heno, plantas medicinales, tierra de monte, musgo) sin embargo, lejos se estaba de valorar los recursos intangibles, llamados de Servicios que en la actualidad son mas importantes y rentables que la misma producción maderera, como ejemplo tenemos el ecoturismo, paisaje y recreación que ha demostrado en otras latitudes lo rentable que es y sobre todo el procurar mantener los recursos naturales en su condición original introduciendo algo de infraestructura ha logrado buenos ingresos económicos a quienes son poseedores de estos recursos naturales y han visualizado el potencial para aprovecharlos.

En la actualidad se ha despertado otra serie de valores para mantener sano el ecosistema y generar una sinergia con otros ecosistemas y sobre todo con el humano. de aquí parte la importancia que el sector oficial le brinde a los Servicios Ambientales un lugar especial con la finalidad de aprovecharlos racionalmente, mismos que podemos ubicarlos en servicios ambientales hidrológicos, biodiversidad y captura de carbono los cuales requieren mantenerlos en buen estado, para lograr su protección, es importante identificar los impactos negativos que se van a generar por la implantación de este proyecto con la finalidad de aplicar medidas de mitigación o compensación.

Figura 9-1 Bienes y Servicios



Para el análisis de la afectación sobre los servicios ambientales que se va a causar por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se utilizó la siguiente clasificación de afectación:

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Tabla 9-1 Clasificación de afectación.

Clasificación	Descripción
Baja	Afectación de una sección de la vegetación natural forestal existente en el predio, aplicando medidas de mitigación.
Media	Afectación de una sección de la vegetación natural forestal existente en el predio, sin aplicar medidas de mitigación.
Alta	Afectación total de la vegetación natural forestal existente en el predio.

9.2 SERVICIOS AMBIENTALES HIDROLÓGICOS.

Dentro de los servicios ambientales tenemos aquellos que nos proporcionan las cuencas hidrológicas, los cuales se definen como los productos de las funciones o procesos del ecosistema que proveen flujos de beneficios a los seres humanos en forma directa o indirecta que pueden incluir: la provisión de agua para consumo (para beber, uso domestico, agrícola e industrial), o para los que no implican consumo como la generación hidroeléctrica y navegación. En la regulación de flujos y filtración, por ejemplo, el mantenimiento de la calidad del agua almacenada en los suelos, cuencas y planicies inundables, y que puede amortiguar los flujos durante las inundaciones y sequías, controlar la erosión y sedimentación.

Otros como los servicios culturales de apoyo al uso recreativo y turismo, así como por los valores propios por su existencia, por lo que es fundamental el proteger la capacidad de provisión de los servicios ambientales hidrológicos, entre los cuales se encuentra el mantenimiento de la capacidad de recarga de los mantos acuíferos, el mantenimiento de la calidad de agua, y la reducción de la carga de sedimentos cuenca abajo, la reducción de las corrientes en los eventos extremos de precipitación, la conservación de manantiales, el mayor volumen de agua superficial en época de secas y reducción del riesgo de inundaciones aguas abajo.

El concepto de contaminación en el agua, forma parte de los parámetros que ayudaran a definir si es de buena o mala calidad en función de la utilización de la misma. La contaminación se considera como tal, cuando la composición o el estado del agua están modificados directa o indirectamente, ya sea por el hombre o por eventos de la naturaleza. El ambiente se daña seriamente debido a la contaminación del agua, muchos organismos que viven y se reproducen en ésta son afectados, esto puede alternativamente lastimar el ciclo vital de otras especies animales y vegetales acuáticas.

Por otro lado es importante señalar que la presencia o ausencia de algunos microorganismos en los sistemas acuáticos son indicadores de calidad o ausencia de la misma, esto es conocido como biomonitoreo. Los nutrientes son indispensables para la vida y la presencia de flora y fauna acuáticas, cuando un río o un lago reciben descargas de aguas residuales o agrícolas, con altos contenidos de nutrientes, puede producirse una fertilización excesiva de las aguas. Ello provoca el envejecimiento prematuro del cuerpo receptor, con la consecuente pérdida de oxígeno disuelto y proliferación de malezas acuáticas

La expresión calidad de agua conlleva a integrar el factor utilización para una correcta ponderación de la expresión, dado que sus características de composición pueden indicar que son aptas para unos usos determinados y excluyentes para otros.

La calidad del agua interesa desde diversos puntos de vista:

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Utilización fuera del lugar donde se encuentra (agua potable, usos domésticos, urbanos e industriales, riego).

Utilización del curso o masa de agua (actividades recreativas: baño, remo, pesca, etc.).

Como medio acuático, que acoge especies animales y vegetales.

Dentro del concepto de calidad de agua implica mencionar que para tener una mejor aplicación del mismo hay que tener en cuenta que existen criterios y normas de calidad del agua, los cuales pueden definirse como los niveles o concentraciones que deben respetarse para un uso determinado. Existen diversos usos que pueden darse al agua, pero aquellos que involucran criterios de calidad del agua son principalmente los siguientes:

Abastecimiento para sistemas de agua potable e industrias alimenticias.

Usos recreativos.

Conservación de la flora y fauna.

Uso agrícola e industrial, acuicultura y riego.

El manejo de la calidad del agua se mejora con la aplicación de normas de calidad para cuerpos receptores y descargas de aguas residuales.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Tabla 9-2 Servicios Ambientales Hidrológicos

Servicios Ambientales	Afectación	Observaciones
Regulación Hidrológica y oferta de Agua	Baja	El presente proyecto que es parte de la presa El Zapotillo mejorará y asegurará el abastecimiento de agua potable a 225,000 habitantes de las poblaciones de Los Altos de Jalisco y 1'095,000 habitantes de la ciudad de León de los Aldamas, Guanajuato, mediante la construcción de la presa se asegura un gasto ecológico por lo que de manera permanente el cauce tendrá agua todo el año.

9.3 SERVICIOS AMBIENTALES CAPTURA DE CARBONO

El cambio climático global, es un fenómeno propiciado en parte por el efecto de invernadero, el cual se origina por la acumulación de gases en la atmósfera, como el bióxido de carbono, metano y otros compuestos. La captura de carbono llevada a cabo por la vegetación como los bosques y selvas, es de gran importancia en la mitigación del efecto de invernadero, pues existe una relación del ciclo de carbono que es absorbido por los árboles. En la actualidad la preocupación mundial es mitigar el cambio climático global, a través de su biomasa (masa total de materia viva de la región), la vegetación mantiene el carbono capturado en sus tejidos que, de otra forma, estaría en la atmósfera, contribuyendo al calentamiento global incrementando los problemas debidos a su concentración y al efecto que tiene como gas de invernadero. La captación de carbono depende de las especies de plantas, del contenido de materia orgánica, la estructura de edades de los árboles y del tipo de suelo así como de los factores climáticos.

Por lo cual la captura de carbono se basa en dos cuestiones principales: la absorción activa de la nueva vegetación y las emisiones evitadas de la vegetación existente. La primera perspectiva incluye a las actividades que implican la plantación de nuevos árboles (forestación, reforestación, o agrosilvicultura) o el aumentar las tasas de crecimiento de la cubierta forestal existente (como mejores practicas de silvicultura). La segunda perspectiva considera la prevención o reducción de la deforestación y del cambio de uso del suelo o la reducción a los bosques existentes. Habiendo descrito lo anterior se puede señalar la importancia de este servicio y obra mayor relevancia el mantener y fomentar los bosques y selvas como medios de captura de carbono ya que en estos tipos de vegetación es mas fácil la captación, pues una tonelada de carbono capturado contribuye de igual manera a la reducción del cambio climático que una tonelada capturada en cualquier otro lugar.

Tabla 9-3 Servicios Ambientales de Captura de Carbono

Servicios Ambientales	Afectación	Observaciones
Captura de Carbono	Media	Al realizar la remoción de la vegetación, disminuirá la captura de carbono por la afectación de la vegetación de Bosque espinoso, matorral y vegetación de galería, lo cual se pretende mitigar con la forestación o reforestación de 5-00-00 ha, que se ejecutarán como medida compensatoria para la presa El Zapotillo y restablecerá en parte esta captura de carbono.

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

9.4 SERVICIOS AMBIENTALES PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

La pérdida de 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 del 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.

Además lo relevante de la biodiversidad como servicio ambiental consiste en la conservación del hábitat de la flora y fauna. Los matorrales subtropicales y espinosos, así como en la vegetación riparia e incluso la vegetación secundaria se encuentra una gran riqueza de diversidad genética. Los pobladores de estas áreas, han creado, a través de generaciones, un acervo importante de información, acerca de las propiedades de muchas plantas y animales, principalmente de sus aspectos agrícolas, medicinales y para su aprovechamiento sustentable. No obstante, las necesidades económicas de esta gente y el desconocimiento o ignorancia en la cual todavía nos encontramos todos, se puede llevar a la destrucción del hábitat y a veces hasta la destrucción de las mismas plantas y animales. Los recursos de la diversidad biológica constituyen un potencial enorme para el desarrollo sustentable futuro en base a nuevas alternativas de uso, especialmente a lo referente a los recursos genéticos, las plantas medicinales en base a especies nativas, la cría de animales para diversos fines y el manejo forestal entre otros. Las causas del deterioro de la diversidad biológica, esta sujeta a perturbaciones debido a fenómenos naturales tales como erupción de volcanes, glaciaciones, maremotos. Sin embargo, es común considerar que la acción del hombre se ha convertido en la principal fuerza reductora de la diversidad biológica a través de:

- a) La destrucción de bosques y selvas naturales**, para utilizar estos terrenos en la agricultura, ganadería, urbanización e industrialización, desarrollo de actividades mineras, caminos y embalses, en sitios previamente reservados.
- b) Sobreexplotación de los recursos biológicos**, destacando la pesca indiscriminada a nivel mundial, trafico de especies vegetales y animales protegidas, la deforestación de bosques naturales.
- c) La introducción de especies exóticas en ecosistemas** y áreas geográficas diferentes tiene un alto riesgo intrínscico y han ocasionado efectos ecológicos importantes, incluyendo la extinción de especies autóctonas.
- d) La biotecnología y la ingeniería genética**, con la posibilidad de que las plantas genéticamente modificadas, por efecto del nuevo material genético introducido, modifiquen sus hábitos ecológicos dispersándose e invadiendo ecosistemas, al modo de malas hierbas.

Posibilidad de transferencia horizontal de genes entre especies conllevando a riesgos adicionales de la pérdida de diversidad genética (erosión genética). Es sabido que con la construcción de la obra se reducirá el hábitat de especies de flora y fauna, sin embargo se estima que no se comprometerá la biodiversidad regional, esto es no se pone en riesgo este servicio ambiental, ya que las especies que se afectaran con el proyecto solo se verán reducida en número de individuos pero no desaparecerán sus poblaciones. Dichas poblaciones están conformadas principalmente por matorral distribuido ampliamente en la región y no solo se circunscribe a la superficie que será afectada.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Tabla 9-4 Servicios Ambientales de Protección de la Biodiversidad

Servicios Ambientales	Afectación	Observaciones
Protección de la Biodiversidad	Media	Debido a las actividades antropogénicas de más de 20 años se ha afectado la diversidad vegetal, originado por las actividades agropecuarias, caminos, viviendas e incendios, han provocado la proliferación sólo de algunas especies incorporándose el tipo de vegetación denominada como secundaria, al incrementar el espejo del embalse de la presa favorecerá a la fauna principalmente a las aves, ya que encontrarán otro espacio para habitarlo permanente o temporalmente de acuerdo a los hábitos de la especie.

9.5 SERVICIOS AMBIENTALES PAISAJE

La belleza escénica es un concepto que conlleva aspectos subjetivos, representando un papel histórico importante ligado a la conservación, formando una amplia gama de recursos naturales, por ejemplo los ríos, montañas, volcanes, lagos, bosques y la biodiversidad; los cuales tienen un significativo valor económico, que pocas veces es reconocido como un servicio ambiental por la población. Aún cuando se han efectuado estimaciones de valoración económica relacionando la belleza escénica. Sin embargo desde la perspectiva de la ecología del paisaje, tiene un gran interés la interpretación o la medida del paisaje en términos de los valores humanos, con escenas juzgadas y valoradas desde el punto de vista estético, de los sentimientos de agrado o desagrado que nos inspira, ésta nos puede conducir a nuevos criterios que nos permitan garantizar las funciones ecológicas del paisaje de forma compatible con los valores, demandas y expectativas del público.

Considerar al paisaje como la percepción plurisensorial de un sistema de relaciones ecológicas (Bernáldez, 1985), manifiesta la asociación entre la parte perceptible del medio, constituida por los procesos ecológicos y los componentes de la escena que el observador puede identificar fácilmente, la parte subyacente del paisaje que se expresa en el territorio a través de su estructura espacial, dinámica y su función. Todo esto ayuda a valorar el significado del paisaje estudiado. Algunos sistemas de baja calidad fisonómica han sido calificados como de elevado valor paisajístico, en donde el valor del paisaje se explica, no tanto por la calidad de sus paisajes naturales, sino por el alto significado social. Contrastando con los sistemas de más alto valor paisajístico coincidieron con áreas montañosas de alta calidad, poco fragmentadas, donde la estructura espacial muestra orden, legibilidad y coherencia, además de un alto valor fisonómico.

El paisaje brinda vistas espectaculares para los visitantes, debido a su formación de cañones. La textura visual de tonos y texturas en las zonas cubiertas por matorrales, vegetación de galería esto incluye a los pastizales inducidos y cultivados; la cobertura de suelo está compuesta por la vegetación que va de baja en la época de secas a media durante las lluvias. La distribución y la regularidad de la vegetación es al azar; se forman grupos más densos en condiciones de mayor humedad (cañadas). En general la cubierta vegetal presenta poco contraste espacial ya que en la estación de secas predomina el amarillo y gris, en contraste en la temporada de lluvias el color verde predomina.

El hombre tiene una participación relevante como creador y modificador de la calidad escénica, particularmente por el incremento de la erosión como resultante de la eliminación de la cubierta

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

vegetal y el uso del suelo con fines agropecuarios. En general con la construcción de la Presa El Zapotillo, el paisaje sufrirá alteraciones, modificando algunos elementos característicos como es la disminución del matorral, pero en especial se afectará en mayor proporción la vegetación ribereña localizada en los márgenes del río. Otro aspecto que cambiará el paisaje son las construcciones o edificaciones y caminos, antes inexistentes en el paisaje. Sin embargo, se considera que la proporción de la superficie que será transformada de manera permanente por las construcciones no es significativa en proporción a la superficie de influencia del proyecto, además se implementaran medidas de restauración para reducir al máximo los impactos negativos que alteren la calidad paisajista. En conclusión no se afecta o pone en riesgo este servicio ambiental que brinda la región, su belleza escénica solamente será transformada de un escenario de río a un lago donde el agua como componente visual tendrá u ocupará mayor extensión.

Tabla 9-5 Servicios Ambientales de Paisaje

Servicios Ambientales	Afectación	Observaciones
Paisaje o Belleza Escénica	Baja	<p>En general con la construcción de la presa El Zapotillo, el paisaje sufrirá alteraciones, modificando algunos elementos característicos como es la disminución del Bosque espinoso y matorral, así como la vegetación ribereña localizada en los márgenes del río.</p> <p>Otro aspecto que cambiará el paisaje son las construcciones o edificaciones y caminos, antes inexistentes en el paisaje. Sin embargo, se considera que la proporción de la superficie que será transformada de manera permanente por las construcciones no es significativa en proporción a la superficie de influencia del proyecto, además se implementaran medidas de restauración para reducir al máximo los impactos negativos que alteren la calidad paisajista.</p> <p>En conclusión no se afecta o pone en riesgo este servicio ambiental que brinda la región, su belleza escénica solamente será transformada de un escenario de río a uno de lago donde el agua como componente visual tendrá u ocupará mayor extensión, sustituyendo en el sitio a ocupar a la vegetación tipo Bosque espinoso, matorral y vegetación de galería.</p>

La valoración y el pago por los servicios ambientales, constituyen una de las medidas más apropiadas para proteger los servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo, mismos que deben adoptar y aplicar los gobiernos con carácter prioritario, como una forma de mitigar, controlar y revertir los acelerados procesos de deterioro del medio ambiente, los recursos naturales y pérdida de la diversidad biológica. En esencia, debe ser un componente fundamental de protección, conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Los servicios ambientales, su valoración y pago, deben formar parte de la legislación, normativa e institucional de los gobiernos, de forma tal que dichos servicios se estudien, promuevan, fomenten y financien en un esfuerzo conjunto del sector público, privado y la sociedad civil.

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

9.6 VALORACIÓN CUALITATIVA

De acuerdo con la Comisión Nacional Forestal, *los ecosistemas forestales no sólo son fuente de materias primas, sino que brindan además una serie de servicios ambientales de vital importancia para el sostén de las poblaciones urbanas y rurales. Los servicios ambientales derivados de los ecosistemas forestales están ligados a la regulación de procesos naturales, como la provisión de agua, mejorar la calidad del aire, control de la erosión del suelo, acervo genético de plantas y animales y como soporte esencial en la mitigación de riesgos naturales.*

La Ley de Aguas Nacionales en su Artículo 3, fracción XLIX, define servicios ambientales como los *beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes, tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; para la aplicación de este concepto en esta Ley se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales.*

Por su parte la Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable, en su Artículo 7, fracción XXXVII, 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 del impacto de los 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.*

En los siguientes puntos se describen los servicios ambientales que proveen los recursos forestales presentes al interior del predio, que de acuerdo con la naturaleza del proyecto, se verán afectados por el desarrollo del mismo.

1. Provisión del agua en calidad y cantidad

Este servicio ambiental está relacionado con la función de los bosques y selvas tropicales como reguladores del agua y garantes de su disponibilidad y calidad. La unidad física básica en la regulación del agua es la cuenca. Muchos de los patrones hídricos observados en una cuenca, al igual que la cantidad y calidad del agua que de ella emana, dependen de su relieve y pendiente, así como de su tamaño, ubicación geográfica, tipo de suelo y, por supuesto, del conjunto de los ecosistemas que la conforman (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales).

Los múltiples estratos de la vegetación interceptan el agua de la lluvia y la canalizan lentamente por hojas, ramas y troncos hacia el suelo, de manera que regulan el escurrimiento pluvial y evitan que el suelo se sature. A su vez, la densa hojarasca y suelos con un alto porcentaje de porosidad y materia orgánica, característicos de ecosistemas tropicales, actúan de manera permeable para la captación del agua de lluvia, permitiendo su lenta filtración hacia el subsuelo con un aumento en la recarga de los mantos acuíferos.

Con relación a lo anterior el cambio de uso de suelo del terreno forestal para la construcción de la infraestructura básica de la presa El Zapotillo, favorecerá la captación de agua de lluvia por la ejecución del proyecto. No se prevé la afectación en cuanto a la calidad del agua, ya que la CONAGUA considera como “buena” el agua que será almacenada en la presa.

Con la remoción de la vegetación forestal, se afectará directamente a la captación del agua de lluvia, sin embargo, por tratarse el proyecto de almacenamiento de agua, este impacto será mitigado.

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

El presente proyecto mejorará y asegurará el abastecimiento de agua potable a 225,000 habitantes, así como en la regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas.

Además, favorecerá el aumento de volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas.

2. Captura de carbono y/o contaminantes

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 (CO₂) atmosférico junto con elementos del suelo y aire; la cantidad de CO₂ 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 del 42 al 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.

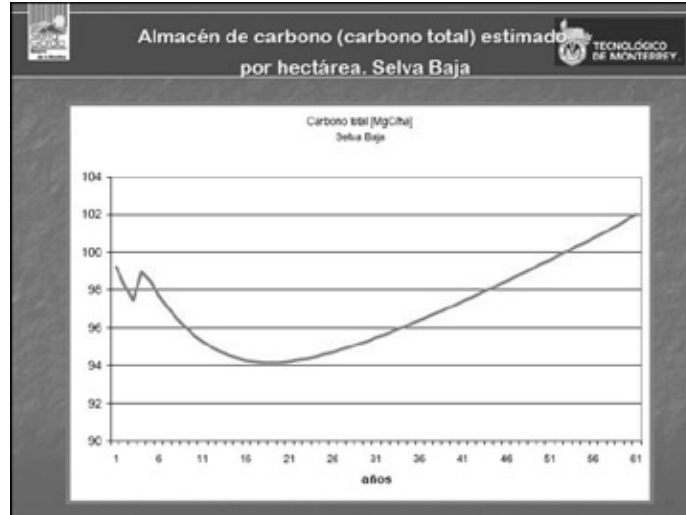
Los índices de captura de carbono varían de acuerdo al tipo de árbol, suelos, topografía y prácticas de manejo. La acumulación de carbono, llega eventualmente a un punto de saturación, a partir del cual la captura de carbono resulta imposible. El punto de saturación se presenta cuando los árboles alcanzan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

Según los resultados del inventario forestal realizado en el área del proyecto, el bosque de galería es el tipo de vegetación que mayor captura de carbono realiza con 117 m³ VTA/ha, sin embargo, este tipo de vegetación solo representa menos del 1% con respecto a la superficie total del predio.

Para el caso del matorral subtropical, este tipo de vegetación representa el 98% de la superficie total del proyecto, con existencias promedio de biomasa de 16 m³VTA/ha. Según Manzano & Hernández (2008), en estudio sobre la estimación de la captura y almacenamiento de carbono en ecosistemas de la reserva de la biosfera Sierra Gorda, nos dice que para el caso de los bosques tropicales caducifolios se tiene un promedio de hasta 120 toneladas de carbono por hectárea (ver Figura 9-2), considerando una producción de hasta 2,500 kilogramos por metro cúbico.

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Figura 9-2 Captura de carbono en Bosque tropical caducifolio en el área natural protegida Sierra Gorda.



Para el caso del área propuesta para el cambio de uso de suelo, se tienen existencias volumétricas promedio de 16 m³VTA/ha, que en el supuesto de que fueran igual de productivas que el bosque tropical caducifolio de la Sierra Gorda, el área sujeta a cambio de uso de suelo produciría un promedio de 35 toneladas de carbono por hectárea, aproximadamente un 30% de lo que se produce en el área natural protegida.

Considerando lo anterior, habrá una afectación al servicio ambiental de captura de carbono de componentes naturales por la remoción de la vegetación forestal, sin embargo, esta afectación será puntual y de baja magnitud, ya que el matorral subtropical su productividad de carbono de componentes naturales es limitada o baja.

En el área de estudio, no se tiene antecedentes de contaminación atmosférica, por lo tanto se prevé la captura de carbono de contaminantes.

3. Generación de oxígeno

Este servicio ambiental, al igual que el anterior, está ligado con el proceso de la fotosíntesis que acontece en las plantas, sin embargo, resulta difícil determinar la cantidad de oxígeno que genera una planta al día, no obstante, se puede calificar de manera cualitativa considerando el grado de madurez y el tipo de vegetación de que se trate.

La afectación a este servicio ambiental se relaciona de manera directa con la fisiología de las plantas y sus procesos biológicos, por lo tanto también se asume que su afectación será puntual de acuerdo con los siguientes argumentos:

1. Los estratos mejor representados son el arbustivo y el herbáceo integrados por individuos de escaso desarrollo, de 3 a 5 m de altura para el caso del estrato arbustivo y menores a un metro para el estrato herbáceo, por lo que su aportación en la generación de oxígeno es limitada.
2. Como parte del proyecto se tiene destinado como áreas verdes el 34% de la superficie del predio, las cuales seguirán ofreciendo la prestación de este servicio ambiental.

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

3. La superficie que será afectada con el cambio de uso de suelo propuesto representa el 0.7868% de la cuenca hidrológica forestal de El Zapotillo.

4. Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales

Por su ubicación geográfica, las condiciones climáticas y los factores geológicos y tectónicos, la Presa El Zapotillo es “BAJA” la probabilidad de afectación al servicio ambiental de amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.

Sin embargo, por la magnitud de la obra, puede llegar a existir una afectación al servicio ambiental al presentarse una situación mixta, es decir, en que se presenten simultáneamente dos o más fenómenos naturales como pueden ser sismo + tormenta + deslizamientos.

Como se describe en la MIA-R para la Presa El Zapotillo, el área donde se ubica el proyecto se encuentra en la región B de la carta de sismicidad de la República Mexicana; además, según los antecedentes de precipitación pluvial para la región donde se ubica la presa, las precipitaciones máximas que se generaron en 24 horas han sido de 37.4 milímetros, mientras que la máxima mensual ha sido de 186.4 mm, situación que no pone en riesgo la presa.

5. Modulación o regulación climática

La valoración de este servicio ambiental resulta subjetiva, toda vez que los parámetros para determinar la influencia que tienen los recursos forestales del predio sobre la regulación microclimática requiere de un monitoreo constante y periódico, cuyos alcances se medirían en años, lo cual dificultaría el análisis técnico planteado de acuerdo con los objetivos del presente estudio. De tal manera que sólo se anticipa que exista una disminución en la prestación de este servicio ambiental, principalmente por el efecto acumulativo, ya que el presente estudio técnico justificativo se presenta para poder dar inicio a los trabajos de construcción en la zona de Infraestructura Básica en una superficie de 36-40-00 ha, superficie que representa aproximadamente el 1% del total del proyecto Presa El Zapotillo. La valoración de este servicio deberá realizarse para el cambio de uso de suelo del embalse de la presa.

6. Protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

Este servicio ambiental se relaciona directamente con la protección de especies de flora y fauna con alto valor de importancia, ya sea de tipo legal, ecológico e incluso cultural, así como en la conservación de ecosistemas excepcionales.

En este sentido y considerando que la vegetación del predio corresponde matorral subtropical, se asume que la Presa El Zapotillo no compromete la biodiversidad presente en la cuenca hidrológica - forestal, de acuerdo con los siguientes argumentos:

1. El matorral subtropical es un ecosistema de amplia distribución en la cuenca hidrológica – forestal, por lo que la afectación al servicio ambiental de protección a la biodiversidad en cuanto ecosistema será baja.
2. La integridad ecológica de un área se relaciona con la intensidad de la degradación producida por actividades humanas y que tienen como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales; para el caso del predio, la integridad ecológica se considera baja debido a que la presencia de herbívoros silvestres medianos es escasa, y también, porque los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.
3. La fauna de vertebrados en la cuenca comprende alrededor de 818 especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios y peces. Las de aves y mamíferos son los grupos (o clases) mejor representadas, seguidas de reptiles, peces y anfibios (Datos de Conabio). Las especies de

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

mamíferos identificados en la región equivalen al 30% de los mamíferos terrestres del país; 11 de estas especies son endémicas (Dato de Conabio conforme a la NOM). Algunos mamíferos, como la zorra gris y el zorrillo listado son todavía abundantes en los remanentes de vegetación natural y en áreas perturbadas de la cuenca (Cotler et al, 2006).

4. En el caso de las aves, diez de las especies encontradas en la cuenca son endémicas (Dato de Conabio conforme a la NOM). Un porcentaje elevado (23%) son aves acuáticas migratorias, que encuentran refugio en los humedales y lagos como las ciénagas del Lerma y el lago de Chapala. A pesar del deterioro ambiental de la cuenca, varias de las especies todavía son relativamente abundantes (Cotler et al, 2006).
5. De las especies de reptiles que se encuentran en la cuenca alrededor del 73% son especies endémicas (Cotler et al, 2006). Las especies de anfibios son más abundantes en ambientes húmedos y en los cuerpos de agua, en la cuenca, 30 de estas especies son endémicas (Dato de Conabio conforme a la NOM). Algunas especies, como los ajolotes tienen distribuciones muy restringidas (Cotler et al, 2006).
6. Para el caso particular de las obras de infraestructura básica (cortina de la Presa El Zapotillo) que se contemplan en el presente ETJ, se prevé una afectación moderada al servicio ambiental (formas de vida de fauna silvestre), sin embargo, entre las medidas de mitigación, se contempla realizar actividades inherentes al rescate de la fauna.
7. Durante el inventario forestal, para el área propuesta para el cambio de uso de suelo no se encontraron especies enlistadas en la NOM – 059 – SEMARNAT – 2001, por lo que no se prevé la afectación a este servicio ambiental en cuanto a flora se refiere.

De acuerdo con lo expuesto, la afectación al servicio ambiental de protección a la biodiversidad, será puntual y sólo se limitará a la superficie de cambio de uso de suelo, donde será minimizado con la adecuada aplicación de medidas preventivas y de mitigación ambiental. La biodiversidad presente en el ecosistema de la cuenca hidrológica – forestal no se verá disminuida en número o calidad, pues con el CUSTF propuesto no se pondrá bajo amenaza ninguna población de flora o fauna.

7. Protección y recuperación de suelos

Este quizá sea el servicio ambiental de mayor importancia que ofrece la vegetación al interior del predio, toda vez que la vegetación funge como fijadora del suelo, ya que se trata de un recurso limitado y frágil, ante fenómenos como la erosión, la pérdida de materia orgánica o la contaminación.

Es un recurso no renovable con una cinética de degradación relativamente rápida en comparación con las tasas de formación y regeneración que son extremadamente lentas. Los objetivos que deben alcanzarse en la protección del suelo son: proteger el suelo frente a la erosión, mantener la materia orgánica del mismo y proteger su estructura evitando su compactación.

Entre los factores que inciden en la erosión de los suelos se encuentra la lluvia y el viento. El primer factor actúa sobre un suelo sin vegetación produciendo la disgregación de sus agregados; como resultado de lo anterior, las partículas de menor tamaño, como las arcillas y limos, quedan libres y desagregadas entre sí y con la materia orgánica. Estas partículas son arrastradas por el agua de lluvia de escorrentía que no consigue infiltrarse en el suelo.

Considerando lo anterior, se anticipa que las obras de infraestructura básica de la presa El Zapotillo (Cortina y demás obras) que se contemplan en el presente estudio técnico, causarán una afectación severa e irreversible el servicio ambiental de formación de suelos, dado que habrá sellamiento del

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

suelo con las obras de construcción de la cortina de la presa y el área de inundación; sin embargo, en las medidas de mitigación se proponen actividades inherentes al despalle de suelo y este sea utilizado en acciones de forestación y jardinería.

8. El paisaje y la recreación

En general con la construcción de la presa El Zapotillo, el paisaje sufrirá alteraciones, modificando algunos elementos característicos como es la disminución del Bosque espinoso y matorral, así como la vegetación ribereña localizada en los márgenes del río.

Otro aspecto que cambiará el paisaje son las construcciones o edificaciones y caminos, antes inexistentes en el paisaje.

En conclusión no se afecta o pone en riesgo este servicio ambiental que brinda la región, su belleza escénica solamente será transformada de un escenario de río a uno de lago donde el agua como componente visual ocupará mayor extensión, sustituyendo en el sitio a ocupar a la vegetación tipo Bosque espinoso, matorral y vegetación de galería.

Se mejorará el escenario actual ya que se pretende incluir dentro de los procesos constructivos obras de mitigación a los impactos ambientales generados durante las fases de construcción y operación, esperando que a corto plazo estas medidas de mitigación arrojen resultados favorables deteniendo la degradación del medio.

Conclusiones

Los servicios ambientales que presta el área propuesta para el cambio de uso de suelo del terreno forestal para la construcción de la infraestructura básica de la presa El Zapotillo, se verán afectados moderadamente, principalmente por el efecto del impacto acumulativo que representa la cortina de la presa, así como el área total de inundación; por lo tanto, la afectación a los servicios ambientales aunque es significativa, pero es puntual, limitándose su alcance a la superficie que representará la totalidad de la presa.

9.7 VALORACIÓN CUANTITATIVA

Para estimar cuantitativamente las posibles implicaciones del cambio de uso de suelo del terreno forestal sobre los servicios ambientales que ofrece la cobertura vegetal, se considera una escala de evaluación basada en los datos descriptivos de la cuenca hidrológica forestal y la caracterización del predio que permiten asignar valores a las condiciones que presenta la vegetación con respecto a los servicios ambientales que provee y que serán modificados por el cambio de uso de suelo en la cuenca hidrológica - forestal.

La escala de evaluación de estos parámetros se basa en la caracterización realizada en el predio, lo cual permite asignar valores a las condiciones que presentan los recursos forestales con respecto a los servicios ambientales que proveen, mismos que serán modificados por el cambio de uso de suelo.

La escala de calificación de los resultados de tal interacción se ubica dentro de un rango de 0 a 4 para cada combinación resultante entre las condiciones de la vegetación con los servicios ambientales. La escala aplicada es cualitativa y los valores para calificar el efecto de los posibles cambios sobre los procesos o servicios ambientales, corresponden a las características que se indican en la siguiente tabla.

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Tabla 9-6 Valores para calificar los posibles efectos sobre los servicios ambientales.

Valor	Descripción
0	El efecto de la modificación del cambio de uso de suelo en los procesos naturales del sitio es nulo; por su baja magnitud, poca influencia y limitado alcance.
1	Efecto bajo sobre el proceso, la modificación es puntual y de baja magnitud.
2	Efecto medio sobre el proceso, modificación puntual pero amortiguada por las condiciones naturales circundantes.
3	Efecto alto sobre el proceso, sin embargo el alcance se limita a la superficie del sitio del proyecto.
4	Efecto alto sobre el proceso y el alcance sobrepasa los límites del sitio del proyecto.

Para realizar el análisis se utilizó una tabla en donde las condiciones de la cobertura forestal del predio y de la cuenca hidrológico - forestal se presentan en las columnas y los servicios ambientales que serían afectados se presentan en renglones, de tal manera que se puedan establecer las intersecciones entre ambas variables. Una vez asignados todos los valores, se suman los acumulados en cada columna (condición de la vegetación), así como por renglón (servicios ambientales).

La modificación en los servicios ambientales (renglones) es el resultado de la remoción de la cobertura forestal y su influencia a nivel de la cuenca hidrológico - forestal, así como los efectos que cause dicha pérdida en los procesos naturales involucrados; los resultados van de 0 (condición que indica nula afectación del proceso) hasta 8 puntos (valor que indica modificaciones drásticas de los servicios ambientales). En la estimación global, que resulta de la suma total de los valores de las condiciones de la vegetación y los servicios ambientales calificados, la condición de riesgo mínimo equivale a 0 y la de máximo riesgo a 64 puntos. Los resultados de tales interacciones se presentan en la siguiente Tabla.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

Tabla 9-7. Valoración cuantitativa de los servicios ambientales. Se muestran los valores asignados a los servicios ambientales según el grado de afectación de los mismos.

Servicios ambientales en riesgo	Cobertura Forestal		
	A nivel del predio	A nivel de cuenca	Total
Provisión de agua en calidad	0	0	0
Provisión de agua en cantidad	0	0	0
Captura de carbono de contaminantes	0	0	0
Captura de carbono de Componentes naturales	1	0	1
Generación de oxígeno	1	0	1
Amortiguamiento de fenómenos naturales	2	2	4
Modulación o regulación climática	1	0	1
Protección de la Biodiversidad	3	2	5
Protección y recuperación de suelos	4	2	6
Paisaje y recreación	0	0	0
Total	12	6	18

Los servicios ambientales de protección a la biodiversidad y protección y recuperación de suelos, son los que más se verán afectados por el cambio de uso de suelo, sin embargo, sus efectos son medios y sobre el proceso, sin embargo se limita a la superficie del proyecto.

Por otro lado, de acuerdo con los resultados globales estimados del efecto que generará el cambio de uso de suelo propuesto sobre los servicios ambientales, corresponde a un valor de 18 puntos, los cuales representan el 28 % del valor máximo de riesgo que es de 64, por lo cual se asume que el riesgo que pudiese derivar del cambio de uso de suelo sobre los servicios ambientales es bajo, lo cual se deduce de acuerdo con lo siguiente:

- La superficie de afectación por el cambio de uso de suelo es mínima en comparación con la superficie de la cuenca hidrológico - forestal;
- Los efectos serán puntuales limitándose a la superficie del proyecto y podrán ser amortiguados mediante la implementación de las medidas compensatorias que se proponen a la par con el desarrollo del proyecto, así como con las áreas naturales que se conservarán en el predio.
- No se compromete la biodiversidad, toda vez que el proyecto contempla el rescatar las especies catalogadas como de riesgo por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 que se encuentren dentro del área propuesta para cambio de uso de suelo. Adicionalmente es de destacar que la vegetación del predio no corresponde a un

Capítulo 9 - Servicios Ambientales que Pudieran Ponerse en Riesgo por el Cambio de Uso del Suelo Propuesto

ecosistema excepcional, sino al contrario, es un ecosistema que ha sufrido alteraciones ambientales tanto naturales como antropogénicas.

- La zona en la que se ubica el predio del proyecto cuenta con instrumentos de regulación ecológica, los cuales están basados en estudios previos, mediante los cuales se realizó un análisis global de todos los componentes que integran el sistema ambiental de la zona, que a su vez permitieron establecer usos permitidos, usos condicionados y actividades no permitidas acorde al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, sin comprometer la biodiversidad. Bajo el sustento de este argumento, el uso propuesto para el predio es congruente con el uso destinado de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, por lo cual se anticipa que no compromete los recursos forestales de la cuenca.

Con base en el análisis cualitativo y cuantitativo del efecto que tendrá el cambio de uso de suelo propuesto sobre los procesos naturales del sistema ambiental, así como en los argumentos técnicos antes expuestos, se asume categóricamente que el desarrollo del proyecto no pondrán en riesgo los servicios ambientales prestados por los recursos forestales de la cuenca hidrológico – forestal, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación propuestas en el presente estudio técnico.

Capítulo 10

Justificación, Técnica, Económica y Social que Motive la Autorización Excepcional del Cambio de Uso del Suelo

CONTENIDO E ÍNDICES

10.1	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA.....	10-1
10.2	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA	10-4
10.3	JUSTIFICACIÓN SOCIAL	10-5

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 10-1 Costos de Obras</i>	<i>10-5</i>
<i>Tabla 10-2 Localidades en Jalisco Beneficiadas por el Proyecto.</i>	<i>10-6</i>

Capítulo 10

Justificación, Técnica, Económica y Social que Motive la Autorización Excepcional del Cambio de Uso del Suelo

10.1 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

Considerando la escasez de agua y el bajo aprovechamiento de la misma, debido a la falta de infraestructura necesaria para captar, almacenar y administrar de manera conveniente este recurso, se estima impostergable y urgente la necesidad de dar a éstas acciones la atención que merece a través de la normatividad existente para la construcción de la presa, el presente Estudio Técnico Justificativo analiza las ventajas y desventajas hacia los recursos físicos, bióticos y sociales con la finalidad de determinar viable el Cambio de Uso del Suelo agropecuario-forestal al de almacenamiento de agua.

Para lograr el abastecimiento de agua en el horizonte 2025 se han estudiado diferentes posibles fuentes de suministro para determinar la infraestructura necesaria, en la que se incluirían las obras y acciones específicas para la administración de los recursos hidráulicos del país, entre ellas se seleccionó la cuenca del río Verde, que es afluente del río Santiago, considerando el Decreto de reserva de un porcentaje de agua disponible del río Verde expedido en 1995, para los estados de Jalisco y Guanajuato, el aprovechamiento de esta cuenca se logrará con la construcción de la presa de almacenamiento El Zapotillo, la que se pretende construir sobre el cauce del río Verde.

El sitio para la construcción de la presa El Zapotillo fue localizado originalmente sobre el cauce del río Verde, aguas arriba del poblado Temacapulín, en el municipio de Cañadas de Obregón, en un estrechamiento que desde el punto de vista topográfico presentaba ventajas para realizar una obra económica, así como para lograr un importante almacenamiento del escurrimiento del río, sin embargo, al realizar los estudios geotécnicos de la zona, se determinó que las condiciones del terreno no permitían la construcción de una presa en este lugar, por tal motivo, la Comisión Nacional del Agua realizó estudios geotécnicos preliminares a lo largo del cauce del río para determinar un lugar que permitiera la realización de una presa para almacenamiento. Los estudios que se efectuaron permitieron conocer las condiciones geotécnicas, hidrológicas y topográficas a lo largo del río.

Observando que la mayor disponibilidad de agua se presenta en la confluencia de los ríos Lagos y Verde, hacia ese tramo de río se encaminaron los esfuerzos para localizar posibles sitios de aprovechamiento. Finalmente el sitio para realizar la obra que permita el aprovechamiento de la corriente del río se ubicó en el cañón denominado Los Sandoval.

En el año 1990 mediante decreto del 23 de febrero se le otorgaron a Guanajuato 2.3 metros cúbicos por segundo y a Jalisco 12.2 metros cúbicos por segundo, que se consideraron idóneos para el sistema La Zurda - presa Calderón. En el año 1991 comenzó a operar la primera fase de dicho sistema con la presa Calderón.

El Gobierno del estado de Guanajuato solicitó al Gobierno Federal una mayor cantidad de agua proveniente del río Verde, con la finalidad de potabilizarla y servirla a la población del municipio de León, Gto., en este sentido el 7 de abril de 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la

Capítulo 10 – Justificación Técnica, Económica y Social

aprobación para dotar al estado de 3.8 metros cúbicos por segundo (119.837 Mm³ al año), quedando disponible para el estado de Jalisco 12.2 metros cúbicos por segundo (385 Mm³ al año).

Uno de los grandes problemas mundiales y de México, en particular, es el uso irracional de los recursos hídricos. En nuestro país, esta situación ha llevado a la sobre explotación de más de 100 de los 600 acuíferos identificados en el país, este abuso ha crecido aceleradamente considerando que en el año de 1975 los acuíferos sobreexplotados eran 32, en el año de 2000 se incrementó hasta 96 y para el año 2002 ya sumaban 104.

Particularmente en el estado de Guanajuato este problema reviste particular importancia, debido a que en él se encuentra el 30% de los acuíferos sobreexplotados y necesita de fuentes alternas para servir agua de buena calidad a la población.

La Cuenca del río Verde tiene influencia en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y Jalisco, cuyos escurrimientos no comprometidos descargan en el río Santiago; sin embargo, con la finalidad de lograr el aprovechamiento sustentable del recurso y el acelerado crecimiento de algunos de los municipios de los dos últimos estados, es necesario incrementar el suministro de agua para mantener el ritmo de desarrollo, motivo por el cual los gobiernos de Jalisco y Guanajuato, han formulado solicitudes por separado para aprovechar las aguas no comprometidas de la cuenca del río Verde, con el propósito de hacer frente a las crecientes demandas para usos doméstico y público urbano.

Considerando que es de interés de los tres órdenes de Gobierno el aprovechamiento de los recursos naturales y la erradicación de la pobreza para un desarrollo sustentable, el Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua, propone la construcción de la presa El Zapotillo sobre el río Verde y la construcción de un acueducto con una longitud de 135 km, que va desde la planta de bombeo 200 m aguas arriba de la cortina, hasta el tanque de almacenamiento Venaderos, localizado en el municipio de León, Gto.

La construcción del proyecto en su conjunto tiene como principales objetivos los siguientes:

- Garantizar el suministro de agua con un volumen y calidad suficientes y adecuados en el corto, mediano y largo plazos, que permitan coadyuvar en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades a servir.
- Aplicar la legislación para el manejo del recurso de acuerdo con los criterios ecológicos y de sustentabilidad.
- Coordinar el manejo del recurso entre la Comisión Nacional del Agua y los organismos operadores locales con la finalidad que el sistema de abasto tenga una mejor operación y su vida útil sea prolongada en beneficio de las comunidades a servir.
- Promover la creación y consolidación de actividades económicas que requieren el agua como un insumo necesario.
- Evitar las posibles presiones sociales generadas por la ausencia o irregularidad en la prestación del suministro de agua.
- Evitar el abatimiento por sobre explotación local de los niveles dinámicos del acuífero en la ciudad de León, Guanajuato, lo que ocasiona deficiencias de extracción en las instalaciones actuales y consecuentemente, fallas en el suministro de agua.

Capítulo 10 – Justificación Técnica, Económica y Social

- Promover la recuperación del nivel dinámico del acuífero de las zonas urbanas, confiriéndole estabilidad
- Coadyuvar para evitar el asentamiento del terreno en las zonas urbanas debido a la sobre explotación, previniendo agrietamiento en el terreno, que pudiera ser una posible causa de contaminación del acuífero.
- No abandonar los pozos actuales y su equipamiento, considerando que si se hace obligaría a realizar perforaciones de mayor profundidad, con lo que el nivel dinámico del acuífero se abatiría.

Ordenamiento ecológico (UGA's).

Es importante señalar que el Estado de Jalisco, cuenta con su Ordenamiento Ecológico Territorial desde junio del 2001, a partir de su publicación en el Periódico Oficial denominado “El Estado de Jalisco”, mismo que fue consultado para cada uno de los criterios ambientales aplicables y descritos en la Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que se desprenden del documento de referencia, para efectos del proyecto de La presa El Zapotillo y zona de embalse, de los cuales son aplicables únicamente las siguientes: UGAs: Ff₃ 165 P y Ag₃ 166A, y del análisis técnico y jurídico que se efectúe de cada una de ellas, no se desprende incompatibilidad o limitante legal y técnica que se contraponga con los alcances del Proyecto Hidráulico que nos ocupa, pues los criterios establecidos en cada una de las UGAs antes referidas no limitan o restringen ninguna de las actividades que se realizarán en torno del mismo, lo que permite concluir que el multicitado proyecto es compatible con los criterios ecológicos regentes para el ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco.

Cabe señalar que la vinculación no solamente es en términos legales (adjetivos) sino además técnicamente, pues ninguno de los criterios previstos en las UGAs restringe los pormenores de las obras y actividades que se pretenden realizar con la ejecución del proyecto, esto es, ninguno de los criterios regentes para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental, se contraponen con las particularidades del Proyecto Hidráulico que se evalúa.

Se considera factible el cambio de uso de suelo ya que no impactará severamente al entorno y sus recursos naturales, así mismo se garantiza la protección, fomento y el aprovechamiento racional de los recursos naturales aplicando criterios y acciones comprometidas con la sustentabilidad. El proyecto se integra completamente en las políticas consideradas en los Planes de Desarrollo existentes para el Estado y la Región, motivo por el que para la ejecución del mismo, se debe considerar el estricto cumplimiento a los criterios de Ordenamiento señalados para las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) en el Ordenamiento Ecológico, conforme al apoyo de los estudios técnicos siguientes:

Estudio Dasométrico (Inventario Forestal).

En el levantamiento del inventario forestal de las áreas susceptibles a afectarse por el proyecto presenta vegetación nativa tipificada como matorral subtropical, bosque de galería y agricultura.

El arbolado existente presenta una altura promedio de 4 m con mínima de 3 m y una máxima de 8 m. los diámetros (d.a.p.), más representativos de la masa estudiada en toda el área es de 10 cm., con mediciones de diámetro normal mínimo de 6 cm., y máximos de 40 cm. El volumen total a remover es de de 631.34 m³ r.t.a. en una superficie de 36-40-00 ha. (Ver capítulo 5 y anexo C)

Capítulo 10 – Justificación Técnica, Económica y Social

Regiones terrestres prioritarias

El área donde se desarrollará y ejecutará el Proyecto de infraestructura básica para la Presa El Zapotillo no se encuentra ubicada dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria, en función de la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Regiones hidrológicas prioritarias

El área donde se llevará a cabo la construcción el Proyecto de infraestructura básica para la Presa El Zapotillo no se encuentra ubicada dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria, en función de la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

AICAS (Áreas Importantes para la Conservación de Aves)

El área donde se desarrollará el proyecto de infraestructura básica para la Presa El Zapotillo no se encuentra ubicada dentro de ninguna AICA en función de la regionalización establecida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Fuente: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Página Web: <http://www.conabio.gob.mx/>

Ambientalmente se considera viable conforme al resultado de los estudios técnicos correspondientes, a la vegetación, suelos, fauna, a las características del terreno y a la satisfacción de necesidades presentes y futuras de este vital líquido arrojan resultados favorables para ser viable el proyecto, ya que el lugar donde se desarrollará se encuentra con una afectación ambiental moderada desde tiempo atrás por el desarrollo de las actividades agropecuarias tales como el cultivo de maíz, agave y praderas, complementando dichas actividades productivas con la ganadería extensiva, este tipo de vegetación tiene una importancia ambiental moderada, ya que si no representan un hábitat importante para la fauna silvestre, si favorece la protección del suelo, alimento y refugio temporal para algunos especímenes, por lo que se puede aseverar de forma determinante que las obras y actividades a desarrollar una vez establecido el proyecto favorecerá el establecimiento de la vida silvestre de manera especial, aves acuáticas migratorias ya que se generarán condiciones favorables para su anidación, reproducción o alimentación.

10.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

Es fundamental valorar el aspecto económico ya que muchos proyectos fracasan por no hacer un estudio de factibilidad, la realización del proyecto “Presa El Zapotillo, para el Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Guanajuato” en este caso la ejecución de dicho estudio arroja los elementos suficientes para decidir hacer la inversión en el proyecto, cuyo monto es de \$7,721 Millones (siete mil millones setecientos veinte y un mil pesos + IVA) y participará en su financiamiento el Gobierno Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, el Gobierno del estado de Guanajuato, lo que repercutirá en la generación de empleos directos e indirectos, que se darán a lo largo de los 3 años tiempo estimado para que se dé la terminación del proyecto, beneficiando a la economía local y estatal, con la generación de empleos, situación que continuará de manera permanente al concluir el proyecto a través de los empleos para administrar y

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 10 – Justificación Técnica, Económica y Social

mantener esta infraestructura, además como un atributo especial se tendrá un área para la pesca y la recreación reactivando la generación de empleos y la satisfacción de bienes y servicios, se estima una vida útil de 50 años.

Considerando que la mejor alternativa para la realización de la cortina es a base de Concreto Compactado con Rodillo (CCR), como se desglosa en la **Tabla 10-1**.

Tabla 10-1 Costos de Obras

OBRAS	COSTOS ESTIMADOS (millones de pesos)
Indemnizaciones	240
Reposición de infraestructura afectada y reubicación o Protección de poblaciones	426
Cortina	550
Planta de Bombeo	280
Línea de transmisión de energía eléctrica	130
Acueducto	3,070
Caminos de construcción y operación	200
Planta potabilizadora	250
Circuito de macrodistribución	400
Subtotal	5,546
Imprevistos (20%) y Supervisión (4%)	1,375
Subtotal	6,921
Costo incremento altura de la cortina	800
TOTAL	7,721

Fuente: Ampliación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León Guanajuato. Comisión Nacional del Agua, página 6. Agosto 2007.

10.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

La población de Los Altos de Jalisco se beneficiará con un volumen anual de 56.764 Mm³ el que será abastecido mediante un caudal de 1.8 m³/s, con lo que se pretende beneficiar a 225,000 habitantes distribuidos en las localidades de Jalostotitlán, San Miguel El Alto, San Julián, San Juan de los Lagos, San Diego de Alejandría, Lagos de Moreno, Unión de San Antonio, Teocaltiche y Yahualica de González Gallo (Ampliación Manifestación Impacto Ambiental, CONAGUA).

A la ciudad de León de los Aldamas, Guanajuato se le suministrarán 119.837 Mm³ de agua anualmente, mediante un caudal de 3.8 m³/s, con lo que se pretende beneficiar a una población de 1'095,000 habitantes (Ampliación Manifestación de Impacto Ambiental, CONAGUA).

La realización del proyecto garantizará el suministro de agua en calidad y cantidad suficiente, permitiendo la generación y/o consolidación de actividades productivas que tienen en el agua un insumo importante, que permite coadyuvar en el mejoramiento del nivel de vida de las comunidades servidas.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 10 – Justificación Técnica, Económica y Social

Se prevé que las localidades en Jalisco, adyacentes al proyecto que serán beneficiadas son las que se listan en la **Tabla 10-2**.

Tabla 10-2 Localidades en Jalisco Beneficiadas por el Proyecto.

Localidad	Población Proyectada al Año 2020	Demanda al Año 2020 (l/s)	Oferta Actual (l/s)
Jalostotitlán	56,401	143	104
San Miguel El Alto	57,632	162	146
San Julián	34,606	135	70
San Juan de los Lagos	105,154	391	303
San Diego de Alejandría	11,392	49	18
Lagos de Moreno	156,374	698	450
Unión de San Antonio	22,350	60	60
Teocaltiche	33,545	117	120
Cañadas de Obregón	4,014	14	10
Mexticacán	8,601	30	24
Yahualica de González Gallo	22,275	60	55
TOTAL	512,344	1,859	1,355

Fuente: Ampliación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León Guanajuato, Comisión Nacional del Agua, página 4., Agosto 2007.

Capítulo 11

Datos de Inscripción en el Registro de la Persona que Haya Formulado el Estudio

CONTENIDO E ÍNDICES

11. DATOS DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO DE LA PERSONA QUE HAYA FORMULADO EL ESTUDIO Y EN SU CASO, DEL RESPONSABLE DE DIRIGIR LA EJECUCIÓN	11-1
---	------

Capítulo 11

Datos de Inscripción en el Registro de la Persona que Haya Formulado el Estudio

Autor:

Biol. Beatriz Herrera Alvarado

M.T. en Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales.

Registro Forestal Nacional Libro Jalisco, Tipo UI, Inscripción Volumen 2, Número 44.

Responsable del Proyecto:

Dr. Ing. Químico Juan Gualberto Limón Macias

M.V. Ing. José Ocegueda Juárez

Estudio de flora y fauna:

Geog. Claudia Elizabeth Rosales Contreras

Ing. Ambiental Verónica del Carmen Bricio Hernández

Aspectos ambientales:

M.T. Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales. Biol. Beatriz Herrera Alvarado.

Ing. Ambiental Verónica del Carmen Bricio Hernández

Ing. Químico Rosendo Gálvez Silva

Estudio Dasométrico:

M.T. Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Forestales. Ing. Forestal Juan Valencia García

M.V. Ing. José Ocegueda Juárez

Cartografía:

Geog. Claudia Elizabeth Rosales Contreras

Ing. Químico Jesús Ulises Vallejo Núñez

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Capítulo 11 - Datos de Inscripción en el Registro de la Persona que Haya Formulado
el Estudio**

11.1 AUTOR DEL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO

El responsable de la coordinación y elaboración del presente Estudio Técnico Justificativo y con fundamento en el capítulo III, Sección 1 Artículo 107 y 108 fracción IX de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable es:

FIRMA AUTÓGRAFA

Biol. Beatriz Herrera Alvarado

CÉDULA PROFESIONAL	2463554
CURP	HEAB690419MDFRLT04
RFC:	HEAB690419DAA
REGISTRO FORESTAL NACIONAL	Libro Jalisco, Tipo UI, Inscripción Volumen 2, Número 44

**11.2 COORDINADOR DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO
JUSTIFICATIVO**

QUIÉN CORRESPONDA

CÉDULA PROFESIONAL

Los titulares del permiso de cambio de usos del suelo en terreno forestal que se está solicitando será el Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico (OCLSP), quién asumirá la responsabilidad de cumplir con las condicionantes que se señalen en dicho permiso.

Sección 12

Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

CONTENIDO E ÍNDICES

12.1	VINCULACIÓN CON EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE JALISCO	12-1
12.2	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	12-16

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 12-1 Unidades de Gestión Ambiental Aplicables y Vinculadas con el Proyecto</i>	<i>12-2</i>
<i>Tabla 12-2 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Ag3 166A.....</i>	<i>12-2</i>
<i>Tabla 12-3 Descripción de criterios y su aplicación en el proyecto UGA Ag3 166A.....</i>	<i>12-4</i>
<i>Tabla 12-4 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Ff3 165P.....</i>	<i>12-10</i>
<i>Tabla 12-5 Descripción de criterios y su aplicación en el proyecto UGA Ff3 165P</i>	<i>12-11</i>
<i>Tabla 12-6 Criterios Particulares de las Unidades de Gestión Ambiental Aplicables</i>	<i>12-15</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 12-1 Distancia del Proyecto a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS).....</i>	<i>12-18</i>
<i>Figura 12-2 Distancia del Proyecto a Áreas Naturales Protegidas (ANP)</i>	<i>12-19</i>
<i>Figura 12-3 Distancia del Proyecto a Regiones Hidrológicas Prioritarias (RPH).....</i>	<i>12-20</i>
<i>Figura 12-4 Distancia del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....</i>	<i>12-21</i>

Sección 12

Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

12.1 VINCULACIÓN CON EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE JALISCO

Es importante señalar que el Estado de Jalisco, cuenta con su Ordenamiento Ecológico Territorial desde el 28 de julio del 2001, a partir de su publicación en el Periódico Oficial denominado “El Estado de Jalisco”.

Asimismo, es importante resaltar que de cada uno de los criterios ambientales aplicables y descritos en la Unidades de Gestión Ambiental (UGA) que se desprenden del documento de referencia, para efectos del proyecto de La presa El Zapotillo, únicamente son aplicables las siguientes: UGAs: Ag₃ 166A, y Ff₃ 165 P, y del análisis técnico y jurídico que se efectúe de cada una de ellas, no se desprende incompatibilidad o limitante legal y técnica que se contraponga con los alcances del Proyecto Hidráulico que nos ocupa, pues los criterios establecidos en cada una de las UGAs antes referidas no limitan o restringen ninguna de las actividades que se realizarán en torno del mismo, lo que permite concluir que el multicitado proyecto es compatible con los criterios ecológicos regentes para el ordenamiento ecológico territorial del Estado de Jalisco.

Cabe señalar que la vinculación no solamente es en términos legales (adjetivos) sino además técnicamente, pues ninguno de los criterios previstos en las UGAs restringe los pormenores de las obras y actividades que se pretenden realizar con la ejecución del proyecto, esto es, ninguno de los criterios regentes para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental, se contraponen con las particularidades del Proyecto Hidráulico que se evalúa.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de
Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías**

Tabla 12-1 Unidades de Gestión Ambiental Aplicables y Vinculadas con el Proyecto

REGIÓN	UG A	CLAVE DE USO PREDOMINANTE	CLAVE DE FRAGILIDAD	NÚMERO DE UGA	FRAGILIDAD	Política	Uso De Suelo Predominante	Uso Compatible	USO CONDICIONADO	Uso Incompatible	Criterios de Regulación Ecológica
3	P ₃ 166	P	3	164	Media	Aprovechamiento	Agrícola	Pecuario	Flora y Fauna Forestal Asentamientos Humanos		Ag 2, 19, 25, 29, 12, 5, 10, 6 P 17 Ff 10, 21 Ah 13, 24, 19 If 5
3	Ff ₃ 65	Ff	3	165	Media	Protección	Flora y Fauna		Pecuario		Ff 10,19,21,13, 23 P1,2,3,4,5,9, 10,14,16,17, 18,21,22

Tabla 12-2 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Ag3 166A

UGA	Ag3 166 A	
Clave Uso Predominante	Ag	
Clave Límite	3	
Número de UGA	166	
Clave Política Territorial	A	
Fragilidad ambiental	Media	
Política territorial	Aprovechamiento	
	Las UGA que posean áreas con usos productivos actuales o potenciales, así como áreas con características adecuadas para el desarrollo urbano, se les definirá una política de aprovechamiento de los recursos naturales esto es establecer el uso sostenible de los recursos a gran escala.	
Uso del suelo predominante	Agrícola	
Uso compatible	Pecuario	
Uso condicionado	Flora y fauna, Asentamientos humanos	
Usos Incompatibles		
Criterios	Ag 2, 19, 25, 29, 12, 5, 10, 6 P 17 Ff 10, 21	

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de
Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías**

UGA	Ag ₃ 166 A
	Ah 13, 24, 19 If 5

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Tabla 12-3 Descripción de criterios y su aplicación en el proyecto UGA Ag3 166A

Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Ag3 166A; USO: Agricultura (Ag)	Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización
Ag 2	Impulsar el desarrollo de sitios destinados a la conservación de valores culturales rurales (turismo rural) que sirvan como espacios para la conservación de variedades criollas de cultivos, sin la presión y competencia a la que son sometidas las áreas de agricultura intensiva, que impulse la promoción y conservación del material genético.	A través de un consejo local de aprovechamiento de la presa en el que participen las autoridades, representantes de la comunidad y expertos en la materia y en coordinación con la CONAGUA, diseñar las reglas de aprovechamiento no consuntivo del embalse.								
Ag 5	Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								
Ag 6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituration e incorporación al suelo de los esquilmos al término de la cosecha.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								
Ag 10	Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ag 3 166A; USO: Agricultura (Ag)										
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización	
Ag 12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								
Ag 19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								
Ag 25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								
Ag 29	Las áreas de cultivo ubicadas en valles extensos y/o colindantes a las áreas urbanas contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades agrícolas.								

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ag3 166A; USO: Pecuario (P)										
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización	
P 17	El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								

Ag3 166A; USO: Flora y fauna (Ff)										
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización	
Ff 10	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.	Dentro de los trabajos de muestreo e investigación y los inventarios de flora y fauna, se destaca la NO presencia de especies con algún status de protección especial								

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ag: 166A; USO: Flora y fauna (Ff)											
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas								
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización		
Ff 21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento.	Tal criterio se considerará en caso de ser necesario que el personal acampe en la zona del embalse.									

Ag: 166A; USO: Asentamientos humanos (Ah)											
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas								
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización		
Ah 13	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 de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.	El proyecto prevé la ejecución de un programa de manejo de los residuos sólidos municipales durante las etapas de construcción y operación.									

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ag3 166A; USO: Asentamientos humanos (Ah)										
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización	
Ah 19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.	El criterio no aplica, en virtud de que el proyecto no contempla el establecimiento de asentamientos humanos en la zona del embalse.								
Ah 24	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.	Se establecerán áreas de vivero, aprovechando los recursos suelo y agua, para generar los esquejes de las especies que servirán para reforestar la zona federal alrededor del NAME. Se mantendrá hasta donde sean posibles las asociaciones y características de las comunidades vegetales riparias afectadas aguas abajo de la presa.								

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ag3 166A; USO: Infraestructura (If)									
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas						
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización
If 5	Promover e impulsar el aprovechamiento de energía solar como fuente de energía.	Se buscarán las mejores alternativas para el sistema de bombeo del acueducto, para obtener los mejores rendimientos en la operación de las bombas.							

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de
Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías**

Tabla 12-4 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Ff3 165P

UGA	Ff3 165P	
Clave Uso Predominante	Ff	
Clave Límite	3	
Número de UGA	111	
Clave Política Territorial	P	
Fragilidad ambiental	Media	
Política territorial	Protección	
	Se aplica a todas las áreas naturales y a las que sean susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), de acuerdo a las modalidades que marca la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Con ello se pretende establecer una protección y mantenimiento de los elementos y procesos naturales, en sus diversas opciones de aprovechamiento sustentable.	
Uso del suelo predominante	Flora y fauna	
Uso compatible		
Uso condicionado	Pecuario	
Criterios	Ff 10, 19, 21, 13, 23 P 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 21, 22	

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Tabla 12-5 Descripción de criterios y su aplicación en el proyecto UGA Ff3 165P

Ff3 165P; USO: Flora y fauna (Ff)									
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas						
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización
Ff 10	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.	Como parte fundamental se impulsará el monitoreo de la flora, fauna y en caso de detectar especies bajo algún estatus de conservación se ejecutarán acciones tendientes a una reubicación que garantice su permanencia.							
Ff 13	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.	Promover el ordenamiento ecológico de la presa y su entorno.							
Ff 19	Impulsar la protección de las coberturas de flora y fauna en los parteaguas con el fin de evitar la erosión de los suelos.	Promover el ordenamiento ecológico de la presa y su entorno.							
Ff 21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento	Tal criterio se considerará en caso de ser necesario que el personal acampe en la zona del embalse.							
Ff 23	En los corredores naturales impulsar actividades de ecoturismo regulado.	Promover el ordenamiento ecológico de la presa y su entorno.							

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ffs 165P; USO: Pecuario (P)										
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización	
P 1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 2	En áreas dedicadas al pastoreo subdividir el territorio con la finalidad de rotar el número de ganado dando oportunidad a la recuperación del vigor de los pastos.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 3	Realizar ganadería intensiva en zonas con pendiente menores al 15%.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 4	Realizar ganadería controlada en zonas con pendientes entre 15-30%.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 5	Realizar ganadería extensiva restringida a la época de lluvias en zonas con pendientes mayores al 15%.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 9	Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestres en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ffs 165P; USO: Pecuario (P)										
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas							
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización	
P 10	Establecer zonas de exclusión ganadera en áreas que han sido sobrepastoreadas en forma recurrente.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 14	Realizar un aprovechamiento ganadero con bajos insumos de plaguicidas de alta persistencia y toxicidad en áreas destinadas a pastoreo.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 17	El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 18	Inducir el crecimiento de pastizales con prácticas de manejo, evitando el uso del fuego.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								
P 21	Impulsar propuestas que tiendan a desarrollar modelos de sistemas de producción animal no convencionales y acordes a diversos intereses; social, económico, político y cultural.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.								

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Ffs 165P; USO: Pecuario (P)									
Clave	Criterio	Vinculación	Políticas						
			Conservación	Protección	Aprovechamiento	Restauración	Promoción	Restricción	Regularización
P 22	En áreas donde existan especies de pasto de alta capacidad forrajera excluir un área de pastoreo para la producción de semillas.	No aplica, en virtud de que el proyecto El Zapotillo no prevé la realización de actividades pecuarias.							

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

**Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de
Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías**

Para una mejor referencia y comprensión de lo anteriormente señalado, en la Tabla 12-6 se listan los criterios particulares de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) que son aplicables y que se encuentran vinculadas con el proyecto de que se trata. (Anexo B., cartografía Ordenamiento Territorial).

Tabla 12-6 Criterios Particulares de las Unidades de Gestión Ambiental Aplicables

CRITERIOS	
P	
PECUARIO	
1	Regular la población ganadera en áreas de pastoreo de acuerdo con la capacidad de carga del sitio.
2	En áreas dedicadas al pastoreo subdividir el territorio con la finalidad de rotar el número de ganado dando oportunidad a la recuperación de los pastos.
3	Realizar ganadería intensiva en zonas con pendientes menores al 15%.
4	Realizar ganadería controlada en zonas con pendientes entre 15-30%.
5	Realizar ganadería extensiva restringida a la época de lluvias en zonas con pendientes.
6	Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote.
7	Realizar ganadería fuera de áreas naturales protegidas, exceptuando las contempladas en el plan de manejo.
9	Impulsar un manejo ganadero caprino, ovino, bovino, caballar y mular en zonas silvestre en cargas que no agoten o deterioren el hábitat de la fauna silvestre.
10	Establecer zonas de exclusión ganadera en áreas que han sido sobre pastoreadas en forma recurrente.
14	Realizar un aprovechamiento ganadero con bajos insumos de plaguicidas de alta persistencia y toxicidad en áreas destinadas a pastoreo.
16	En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada
17	El uso del fuego deberá realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.
18	Debe promoverse a nivel estatal, el concepto de calidad de los productos pecuarios a través de normas de calificación que motiven e incentiven la producción pecuaria, para que ésta se oriente a la competitividad de un mercado globalizado.
21	Impulsar propuestas que tiendan a desarrollar modelos de sistemas de producción animal no convencionales y acordes a diversos intereses; social, económico, político y cultural.
22	En áreas donde no existan especies de pasto de alta capacidad forrajera, excluir un área de pastoreo para la producción de semillas
A	
AGRICULTURA	
2	Impulsar el desarrollo de sitios destinados a la conservación de valores culturales rurales (turismo rural) que sirvan como espacios para la conservación de variedades criollas de cultivos, sin la presión y competencia a la que son sometidas las áreas de agricultura intensiva, que impulse la promoción y conservación del material genético.
5	Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio
6	Promover y/o estimular que la rotación de cultivos incluya leguminosas y la trituration e incorporación al suelo de esquilmos al término de la cosecha.
10	Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%
12	Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar erosión
19	Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.
25	Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de
Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías**

29	Las áreas de cultivo ubicadas en valles extensos y/o colindantes a las áreas urbanas contarán con una cerca perimetral de árboles y arbustos por parcela.
Ff Flora y fauna	
10	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.
13	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.
19	Impulsar la protección de las coberturas de flora y fauna en los parteaguas con el fin de evitar la erosión de los suelos.
21	Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento
23	En los corredores naturales impulsar actividades de ecoturismo regulado.
Fo Forestal	
3	Impulsar un manejo de cuencas considerando una cobertura forestal permanente en los parteaguas
Ah Asentamientos humanos	
13	Establecer un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales que incluya acciones ambientalmente adecuadas desde origen, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de basura, con el fin de evitar la contaminación de mantos freáticos y aguas superficiales, contaminación del suelo y daños a la salud.
19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad
26	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.
24	Promover e impulsar la preservación de la salud del arbolado urbano con el propósito de reducir la pérdida de áreas verdes y prevenir riesgos de caída y muerte prematura.
19	Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.
Ac Acuacultura humanos	
1	Desarrollar la acuacultura en sitios donde se cumplan con las especificaciones de las NOM-001-ECOL-1996 Y NOM-003—ECOL-1996, sobre calidad del agua.
If Infraestructura	
5	Promover e impulsar el aprovechamiento de energía solar como fuente de energía.

12.2 ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

La zona donde se ubica el Proyecto El Zapotillo no se encuentra en alguna de las áreas naturales protegidas catalogadas dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de México. Las áreas naturales protegidas más cercanas al sitio del proyecto son El Bosque La Primavera que se encuentra ubicado aproximadamente a 85 km en línea recta del sitio del proyecto, en las inmediaciones de los Municipios de Zapopan, Tlajomulco de Zuñiga, Tala y El Arenal, Jalisco, así como el Área Municipal de Protección Hidrológica “Barranca del Río Santiago” que se ubica en el Municipio de Zapopan, Jalisco.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

**Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de
Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías**

El Bosque La Primavera, el cual fue decretado como Área Natural Protegida el 06 seis de marzo de 1980 mil novecientos ochenta, cubre una superficie de 30,500 ha treinta mil quinientas hectáreas, siendo sus puntos geográficos extremos los paralelos 20°37' - 20°45' de Latitud Norte y los 103°35' - 103°28' de Longitud Oeste. Se extiende sobre los puntos de confluencia de los municipios que ocupa, por lo que se puede acceder a éste por caminos de terracería. La declaratoria de Área Natural Protegida es con el propósito, por un lado, de aplicar sobre la base de enfoques multidisciplinarios, medidas de regulación y control que eviten la alteración o degradación del ecosistema y, por otro, aprovechar el lugar para fines de esparcimiento, permitiendo la entrada a visitantes y turistas bajo especiales condiciones, con fines educativos, culturales y de recreación.

Fuente: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Página Web: <http://www.conanp.gob.mx/>

Otra de las áreas de importancia para referenciar es el Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago que se ubica en el Municipio de Zapopan, Jalisco, aproximadamente a 70 km en línea recta del proyecto, el cual es de reciente creación, mediante decreto de fecha 7 siete de octubre del 2004 dos mil cuatro. Cubre una superficie de 17,729 ha diecisiete mil setecientos veintinueve hectáreas, siendo sus puntos geográficos extremos los paralelos 20°50'35'' y 20°58'30'' de Latitud Norte y 103°30'45'' y 103°39'45'' de Longitud Oeste, por lo que se puede acceder a éste por caminos de terracería. La declaratoria de Área Natural Municipal es con el propósito de mantener la diversidad biológica y asegurar la continuidad de los procesos evolutivos de los ecosistemas existentes. Recreación y Desarrollo Turístico, Protección y promoción del patrimonio Histórico y Cultural Se ubica en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico Mexicano. El área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago ocupa su extensión dentro del Municipio de Zapopan, Jalisco.

Con relación a la vegetación, el Área Municipal de Protección Hidrológica Barranca del Río Santiago presenta zonas de Bosque Tropical Caducifolio, Bosque de Encino y comunidades Rupícolas, aunque este tipo de vegetación ha estado sometida a la presión originada por la ganadería. Su biodiversidad se compone de 869 ochocientos sesenta y nueve especies de plantas, 11 once especies de Lepidópteros, 121 ciento veintiún especies de aves, 29 veintinueve especies de mamíferos y 53 cincuenta y tres de herpetofauna.

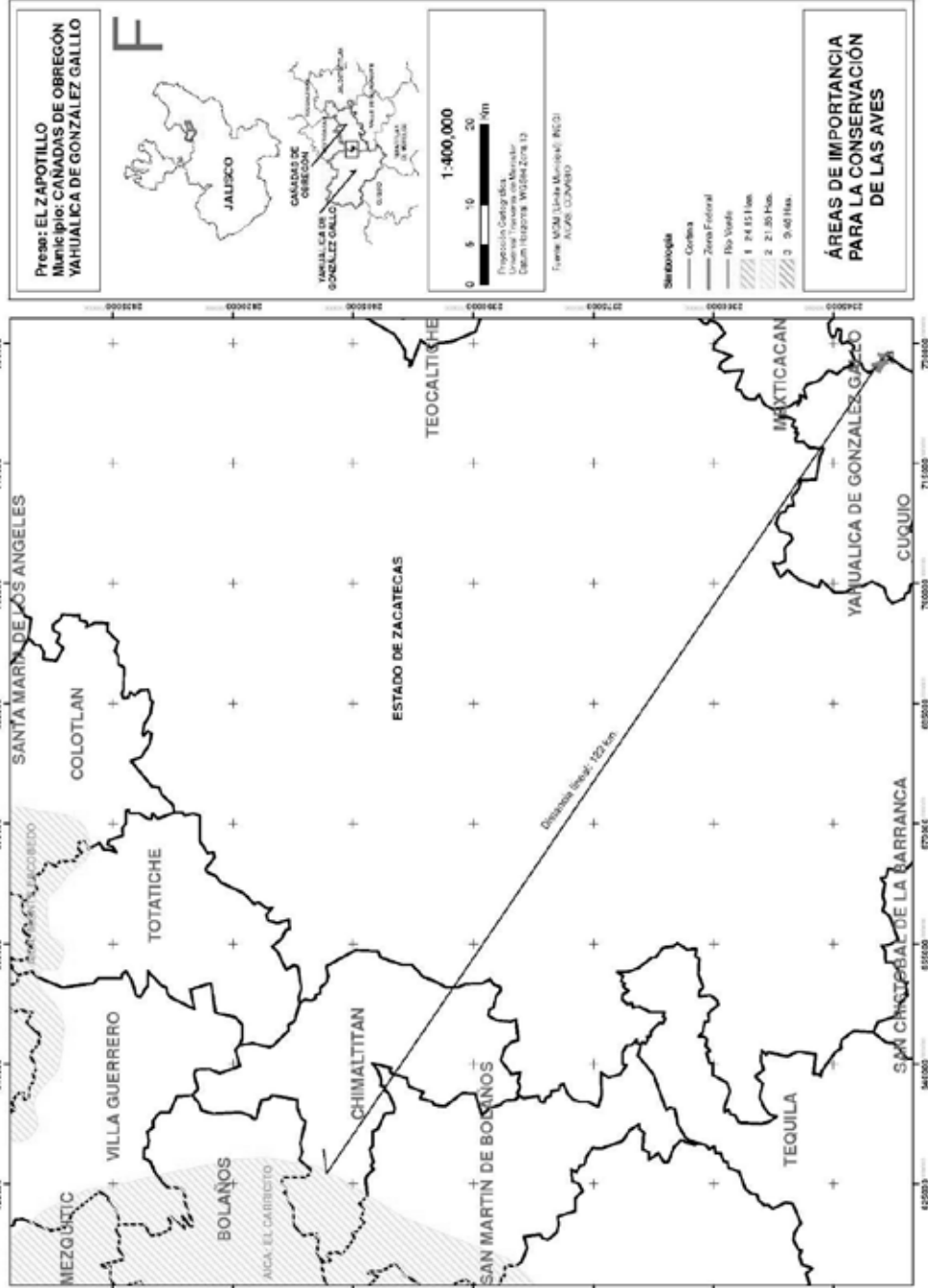
Fuente: Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

Página Web: <http://www.conanp.gob.mx/>

De todo lo anterior se desprende que, dada la distancia que existe entre el sitio proyectado para el proyecto El Zapotillo con dichas Áreas Naturales Protegidas, es de estimar que éstas no sufrirían impacto alguno, por lo que se establece que el desarrollo del Proyecto es compatible con las políticas de conservación que establecen los programas o planes de manejos de dichas áreas y no se contraviene a las mismas.

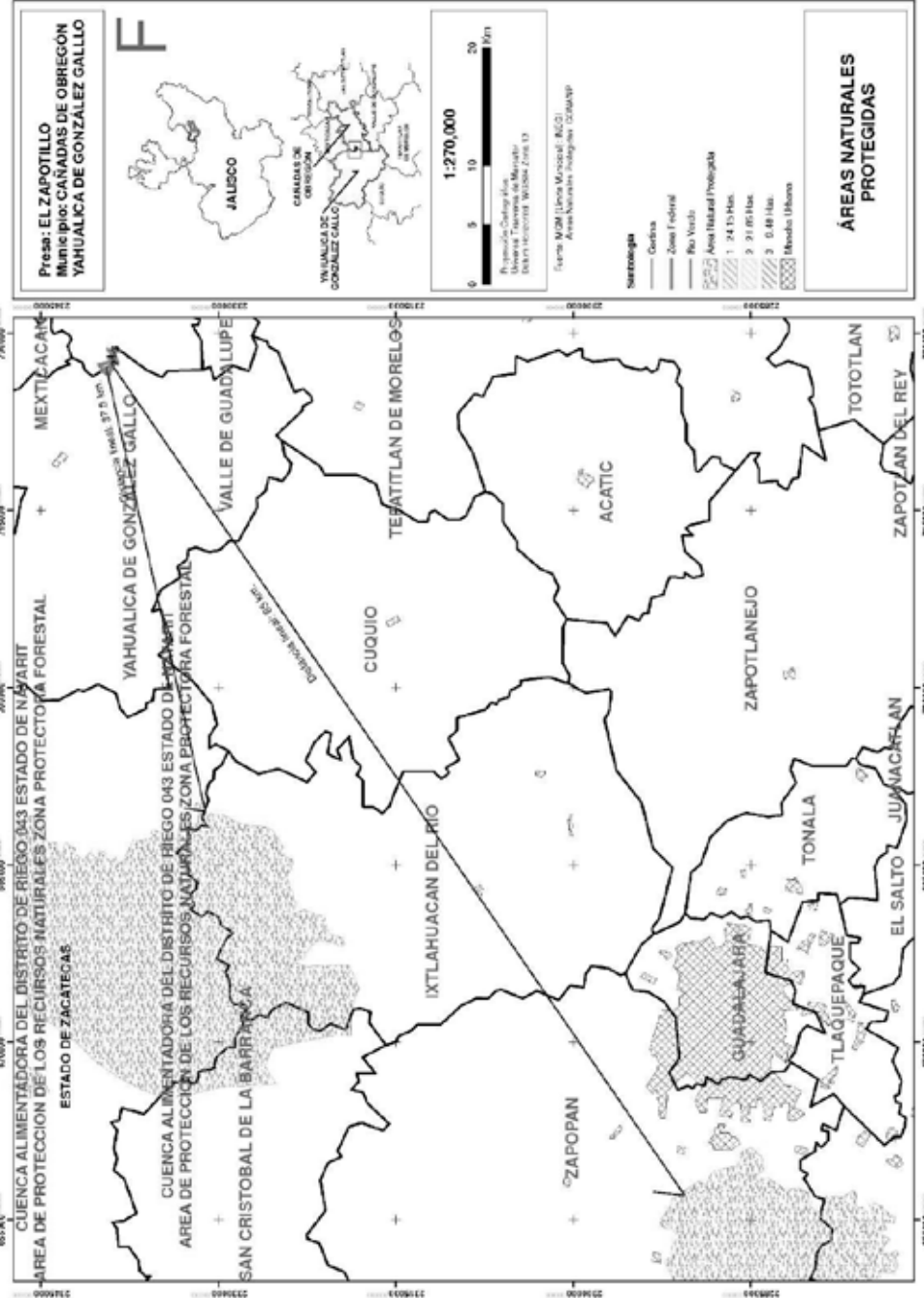
Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Figura 12-1 Distancia del Proyecto a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)



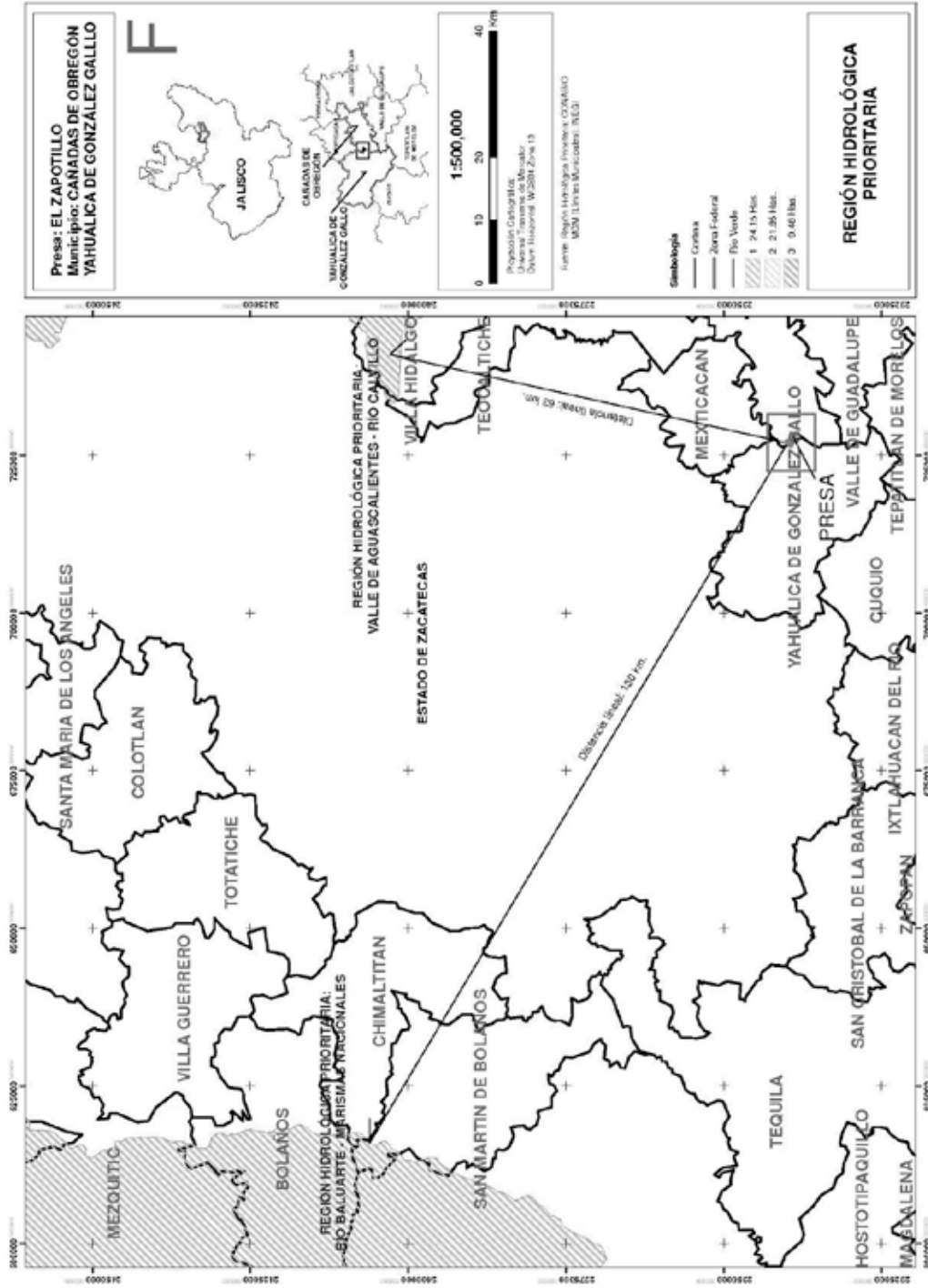
Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Figura 12-2 Distancia del Proyecto a Áreas Naturales Protegidas (ANP)



Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

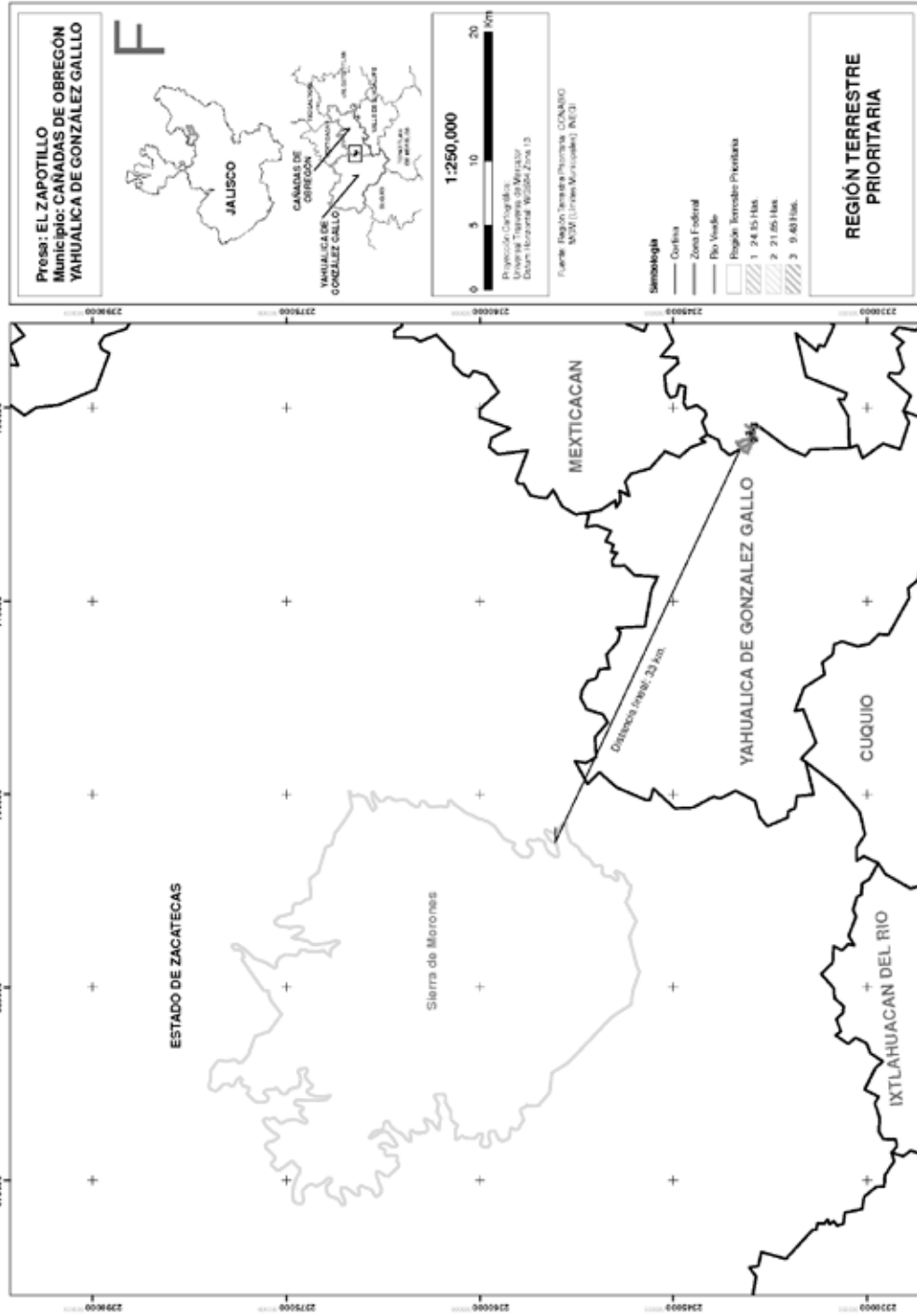
Figura 12-3 Distancia del Proyecto a Regiones Hidrológicas Prioritarias (RPH)



PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Sección 12 - Aplicación de los Criterios Establecidos en los Programas de Ordenamiento Ecológico del Territorio en sus Diferentes Categorías

Figura 12-4 Distancia del Proyecto a Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)



fgh

Capítulo 13

Estimación Económica de los Recursos Biológicos Forestales

CONTENIDO E ÍNDICES

13.1	ESTIMACIÓN ECONÓMICA	13-1
13.2	VALORACIÓN ECONÓMICA DIRECTA	13-1
13.3	VALORACIÓN ECONÓMICA INDIRECTA	13-3

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 13-1 Precios de la madera según su uso.....</i>	<i>13-1</i>
<i>Tabla 13-2 Costos</i>	<i>13-2</i>
<i>Tabla 13-3 Beneficios prestados por los dueños y poseedores de recursos forestales</i>	<i>13-4</i>

Capítulo 13

Estimación de los Recursos Biológicos Forestales

13.1 ESTIMACIÓN ECONÓMICA

Cuando existe algún interés en los recursos biológicos forestales estos por lo general son comercializados para su uso directo en el consumo intermedio o final, es de esta manera que se generan mercados donde se fijan sus precios de acuerdo a la oferta y demanda. En otros casos, los recursos se valoran a través del precio de recursos asociados o sustitutos que se comercializan, como se verá posteriormente.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Los métodos de medición del valor económico se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado.

Como ecosistema, el bosque ofrece recursos y servicios ambientales a la sociedad. De acuerdo con Perrings et al. (1995), estos recursos y servicios se pueden clasificar en:

Regulatorios (por ejemplo, control de la erosión)

De producción (madera)

De medio (auto conservación) y

De información (investigación científica)

Son los servicios regulatorios los que generan valores de uso indirecto para el ser humano, en apoyo y protección a diversas actividades económicas que se desarrollan dentro o fuera del ecosistema, pero dependientes del funcionamiento del mismo (como la regeneración de suelos). En ese sentido es fundamental preservar las funciones ecológicas del bosque para conservar su integridad como ecosistema, sin que ello impida que pueda lograrse un equilibrio entre la preservación y el uso directo sostenible de sus recursos. Con la tipología del valor económico se pueden clasificar los usos de los bosques del siguiente modo.

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en la fracción XXIV del artículo 7 define como recursos biológicos forestales las especies y variedades de plantas, animales y microorganismos de los ecosistemas forestales y su biodiversidad y en especial aquellas de interés científico, biotecnológico o comercial.

Una de las políticas del país contempla la importancia de la valoración económica de los bienes y servicios ambientales, incluyendo la referida a los recursos biológicos y su biodiversidad, reconociendo como un aspecto fundamental el Sistema de Cuentas Nacionales que registre el valor económico de los recursos biológicos y su biodiversidad y el valor de su uso, agotamiento o degradación, incorporándolos en los costos y beneficios, en términos de la capacidad futura de la economía y de la sociedad.

Capítulo 13 - Estimación Económica de los Recursos Biológicos Forestales

Debemos entender también que el capital natural está conformado por el aire, el suelo y el subsuelo, el agua, los mares y, en general, todos los recursos biológicos y todas sus interrelaciones. La humanidad se beneficia de este capital natural a través de la provisión de alimentos, medicinas, materias primas, servicios ambientales. Sin embargo a pesar de lo anterior, la actividad económica no reconoce de manera explícita al valor de uso de los recursos biológicos y de los servicios que prevén, provocando frecuentemente el agotamiento y su degradación. La ausencia de esta valoración ha permitido que durante mucho tiempo solo se tomaran decisiones basadas en las estrictas señales de mercado o en las necesidades primarias del desarrollo. La distorsión de precios en mercados subsidiados ha generado incentivos para el uso excesivo de los recursos y propiciado su creciente escasez.

No es fácil llevar a cabo una valoración o estimación de los recursos biológicos que se afectan como consecuencia del cambio de uso del suelo; aunque generalmente se ha aceptado una clasificación para la valoración económica de los recursos biológicos y su diversidad de acuerdo con el beneficio que aportan a la sociedad. Existen algunas variantes de esta clasificación, pero todas introducen el valor del uso de los recursos naturales y la biodiversidad, los valores alternos de este uso, los valores para las futuras generaciones y los valores referidos a una convicción ética.

Cuando existe algún interés en los recursos biológicos forestales estos por lo general son comercializados para su uso directo en el consumo intermedio o final, es de esta manera que se generan mercados donde se fijan sus precios de acuerdo a la oferta y demanda. En otros casos, los recursos se valoran a través del precio de recursos asociados o sustitutos que se comercializan, como se verá posteriormente.

Los valores de uso, se dividen en valor de uso directo, indirecto y de opción.

Valor de uso directo: es el que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico (alimentos, producción de madera, la explotación pesquera, la obtención de carnes, pieles, leña, el pastoreo de ganado) o de recepción por los individuos (ecoturismo, recreación).

Valor del uso indirecto: se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat; tales como la regeneración de suelos, recarga de acuíferos, ciclo de nutrientes, captura de carbono, autosostenimiento del sistema biológico, entre otros.

Valor de opción: se refiere al valor de los usos potenciales de los recursos biológicos para su utilización futura directa o indirecta, por ejemplo, el uso potencial de plantas para fines farmacéuticos, la obtención de nuevas materias primas, especímenes para el control biológico de plagas.

Valor de existencia: es el valor de un bien ambiental simplemente por que existe: este valor es de orden técnico, con implicaciones estéticas, culturales ó religiosas. Por ejemplo, uno puede valorar la existencia de selvas, jaguares o ballenas, sin implicaciones de posesión o de uso directo o indirecto de ellos.

Un recurso biológico frecuentemente tiene varios valores económicos simultáneamente, tal es el caso de la vegetación que nos ocupa; la cual la podemos valorar a través del presente cuadro:

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 13 - Estimación de los Recursos Biológicos Forestales

Directo	Valor de uso indirecto	De opción	Valor de no uso	
			De herencia	De existencia
<p>Productos de consumo o de servicios directos</p> <p>Usos extractivos:</p> <p>Materia prima</p> <p>Maderables</p> <p>No maderables</p> <p>Alimentos</p> <p>Biomasa</p> <p>Medicinales</p> <p>Energéticos</p> <p>Pastoreo</p> <p>Colecta de especímenes y material genético</p> <p>Conversión a otro uso</p> <p>Hábitat humano</p> <p>Caza y pesca</p> <p>Usos no extractivos</p> <p>Salud</p> <p>Recreación</p> <p>ecoturismo</p> <p>deporte</p> <p>Actividades culturales y regionales</p> <p>Producción audiovisual</p>	<p>Beneficios funcionales</p> <p>Ecosistemas:</p> <p>Auto preservación y evolución del sistema</p> <p>Ciclaje de nutrientes</p> <p>Conocimiento e investigación científica actual</p> <p>Ambientales:</p> <p>Protección y regeneración de suelos</p> <p>Captación de agua</p> <p>Control de plagas</p> <p>Control de inundaciones</p> <p>Protección contra tormentas</p> <p>Retención de carbono</p> <p>Regulación climática</p>	<p>Uso directo o indirecto futuro</p> <p>Continuidad del sistema</p> <p>Obtención de nueva materia prima</p> <p>Nuevos conocimientos</p>	<p>Valor de legar valores a los descendientes</p> <p>Protección del hábitat</p> <p>Evitar cambios irreversibles</p>	<p>Valores éticos</p> <p>Conocimiento de la existencia</p> <p>Protección del hábitat</p> <p>Evitar cambios irreversibles</p> <p>Culturales, estéticos y religiosos</p>

fgh

Capítulo 13 - Estimación de los Recursos Biológicos Forestales

13.2 VALORACIÓN ECONÓMICA DIRECTA.

El valor de uso directo es el más accesible en su concepción, debido a que se reconoce de manera inmediata a través del consumo del recurso biológico forestal (producción de madera; la recolección de leña, y el pastoreo del ganado, entre otras) o de su recepción por los individuos (ecoturismo, actividades recreativas). Algunas clasificaciones abren el valor directo en valor de uso extractivo y de uso no extractivo.

Los valores de uso directo de los bosques se reconocen de manera inmediata a través del consumo del recurso o de los productos y servicios derivados del mismo.

Los servicios recreacionales se han ido incrementando en los últimos años, representando una parte significativa del valor de uso.

Para la estimación del tipo de producto a obtener, las especies se agruparon en tres tipos de acuerdo al uso: para aserrío, para postes y/o construcción y aquellas con potencialidad en la elaboración de carbón. La determinación de los tipos de usos se realizó a través de consultas y entrevistas con pobladores de la zona, además del conocimiento sobre los usos documentados para las especies que integran los tipos de vegetación involucrados.

Es importante resaltar que los alcances del proyecto no contemplan ningún tipo de extracción comercial para el promovente. Por otra parte, los productos forestales derivados de los derribos que en su caso lleguen a realizarse, serán entregados al propietario del predio afectado, si estos llegaran a requerirlos, y será el mismo propietario quien decidirá si los comercializa o no dándoles el valor monetario que mejor resulte a su conveniencia.

Por las características propias del proyecto, y de acuerdo al inventario forestal, algunos individuos son atractivos para el aserrío o comercialización, sin embargo el objetivo del presente estudio no es con fines de manejo forestal para obtener un aprovechamiento comercial forestal, maderero o no maderero ya que el presente proyecto tiene como finalidad crear infraestructura hídrica y sin embargo es oportuno mencionar los costos de comercialización de la madera de éstos recursos forestales, que en la actualidad de acuerdo a la región, calidad de especies vegetales y caminos son elementos básicos para negociar el pago, como referencia para la valoración económica de los tipos de productos, se utilizaron precios aproximados obtenidos de la región donde se comercializa con mayor frecuencia este tipo de bienes, como se señala en la tabla que a continuación se presenta:

Tabla 13-1 Precios de la madera según su uso

Uso principal	Precio (m ³ r.t.a.)	Observaciones
Aserrío	\$ 1,500.00 y 400.00	El fresno es cotizado en 1,500.00, el resto de madera en 400.00
Postes y/o para construcción	\$340.00	Se estima 17 postes/m ³ , a razón de \$20.00/poste El tamaño del poste es de 15 a 20 cm de diámetro y 2 m de largo. Aplicando un coeficiente de aprovechamiento del 60%
Carbón	\$416.00	Para obtener una tonelada de carbón se requieren de 6 m ³ de madera. El costo de la tonelada de carbón se estimó en \$ 2,500.00.

Por las características propias del proyecto, que no se pretenden comercializar de ninguna manera los productos forestales

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 13 - Estimación Económica de los Recursos Biológicos Forestales

El promovente no contempla lucrar u obtener una utilidad económica por estos productos, al igual que los productos no maderables, como puede ser la tierra de monte, misma que en la región no existe interés por comprarla, sin embargo en las Zonas urbanas existe una gran demanda por adquirir este producto no maderable para macetas o áreas verdes la cual se cotiza en \$800.00 por volteo cuya capacidad es de aproximadamente 6m³ sin embargo la distancia entre el área del proyecto y la zona urbana más cercana no lo hacen rentable en el resto de las cabeceras municipales por estar inmersas en un medio rural por lo regular la demanda es satisfecha por los mismos propietarios de predios rurales cuyas necesidades y consumos son mínimas.

Tabla 13-2 Costos

Grupo de especies	Especie	m ³ VTA	Costo / m ³	Costo Total (Pesos)
Aserrío	<i>Salix babilónica</i>	31.50	1,500.00	23,623.24
Aserrío	<i>Taxodium mucronatum</i>	25.00	1,500.00	18,753.62
Aserrío	<i>Fraxinus uhdei</i>	33.14	1,500.00	24,856.31
Carbón	<i>Acacia farnesiana</i>	2.05	600.00	1,107.33
Carbón	<i>Acacia pennatula</i>	0.88	600.00	472.99
Carbón	<i>Prosopis laevigata</i>	219.91	600.00	118,754.00
Carbón	<i>Quercus glaucoides</i>	36.25	600.00	19,573.82
Ecológico	<i>Celtis caudata</i>	18.98	0	0
Ecológico	<i>Forestiera sp</i>	22.92	0	0
Ecológico	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	121.32	0	0
Ecológico	<i>Karwinskia humboltiana</i>	18.84	0	0
Ecológico	<i>Liabum glabrum</i>	34.55	0	0
Ecológico	<i>Rhamnus microphylla</i>	2.61	0	0
Ecológico	<i>Sophora nuttaliana</i>	9.16	0	0
Postes	<i>Bursera fagaroides</i>	6.93	340.00	1,884.30
Postes	<i>Bursera copalifera</i>	10.76	340.00	2,926.30
Postes	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	34.55	340.00	9,398.04
Postes	<i>Lysiloma divaricata</i>	4.50	340.00	1,224.82
Remoción total		633.85		222,574.78

Para el caso del valor económico posible de obtener por la venta de postes para reparación de cercos de corrales o linderos se tiene contemplado en la zona a razón de \$20.00 por poste, se estima 17 postes/m³, el tamaño del poste es de 15 a 20 cm de diámetro y 2 m de largo. Aplicando un coeficiente de aprovechamiento del 80%.

Capítulo 13 - Estimación Económica de los Recursos Biológicos Forestales

13.3 VALORACIÓN ECONÓMICA INDIRECTA.

El valor de uso indirecto se refiere a los beneficios que recibe la sociedad a través de los servicios ambientales de los ecosistemas y de las funciones del hábitat. Algunos ejemplos son los servicios proporcionados por las selvas, como la protección contra la erosión, la regeneración de suelos, la recarga de acuíferos, el control de inundaciones, el ciclaje de nutrientes, la protección de costas, la captación y el almacenamiento de carbono, el autosostenimiento del sistema biológico, entre otros.

A diferencia del valor de uso directo, el indirecto generalmente no requiere del acceso físico del usuario al recurso natural, pero sí de la existencia física del recurso en buenas condiciones. Por las características de la vegetación existente, ésta sirvió para evitar la erosión hídrica.

Para la valoración de los usos indirectos que proporcionan los servicios ambientales, en general no existen mercados, y la valoración tiene que recurrir a mercados simulados y a otros métodos de valoración.

Los métodos de medición del valor económico se pueden agrupar de acuerdo con el tipo de mercado que se utiliza para su cálculo: a partir de un mercado real, un mercado sustituto o un mercado simulado.

Como ecosistema, el bosque ofrece recursos y servicios ambientales a la sociedad. De acuerdo con Perrings et al. (1995), estos recursos y servicios se pueden clasificar en:

- . Regulatorios (por ejemplo, control de la erosión)
- . De producción (madera)
- . De medio (auto conservación) y
- . De información (investigación científica)

Son los servicios regulatorios los que generan valores de uso indirecto para el ser humano, en apoyo y protección a diversas actividades económicas que se desarrollan dentro o fuera del ecosistema, pero dependientes del funcionamiento del mismo (como la regeneración de suelos). En ese sentido es fundamental preservar las funciones ecológicas del bosque para conservar su integridad como ecosistema, sin que ello impida que pueda lograrse un equilibrio entre la preservación y el uso directo sostenible de sus recursos. Con la tipología del valor económico se pueden clasificar los usos de los bosques del siguiente modo.

En el marco de los tratados internacionales y disposiciones nacionales aplicables, la Secretaría de Medio Ambiente promueve el desarrollo de un mercado de bienes y servicios ambientales que retribuya los beneficios prestados por los dueños y poseedores de recursos forestales a otros sectores de la sociedad; de ahí que la Comisión Nacional Forestal estableció el programa de PRO ÁRBOL en el que existe un catálogo de conceptos que incluye el pago por diferentes montos de acuerdo al concepto empleado en apoyo a los propietarios de recursos forestales su convocatoria del año 2009:

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 13 - Estimación Económica de los Recursos Biológicos Forestales

Tabla 13-3 Beneficios prestados por los dueños y poseedores de recursos forestales

MODALIDAD	MONTO DE APOYO EN SMVDF		SUPERFICIE MINIMA DE APOYO EN HA	SUPERFICIE MAXIMA DE APOYO EN HA
	SERVICIO AMBIENTAL	ASISTENCIA TECNICA		
C5.1 Servicios ambientales hidrológicos	8.5 por ha por año en bosque mesófilo	De 100 a 500 ha, 410	100 ha para persona física	200 ha para persona física
	7.5 por ha por año en bosque de encino	De 501 a 1000 ha, 750	200 ha para personas morales y otras agrupaciones.	3,000 ha para personas morales y otras agrupaciones.
	6.5 por ha por año en otros bosques y selvas	Mayor de 1000 ha, 1080		
C5.2 Conservación de la biodiversidad	7.5 por ha por año	De 100 a 500 ha, 410	100 ha para persona física	200 ha para persona física
		De 501 a 1000 ha, 750	200 ha para personas morales y otras agrupaciones.	2,000 ha para personas morales y otras agrupaciones.
		Mayor de 1000 ha, 1080		
C5.3 Sistemas agroforestales con cultivos bajo sombra	6.5 por ha por año	De 100 a 500 ha, 415 smvdf	100 ha para persona física	200 ha para persona física
		De 501 a 1000 ha, 750 smvdf	200 ha para personas morales y otras agrupaciones.	1000 ha para personas morales y otras agrupaciones.
C5.4 Desarrollo de la idea del proyecto de secuestro de carbono	No se paga ejecución	De 500 a 1500 ha, 2950 smvdf	500 ha	Sin límite
		De 1501 a 3000 ha, 3550 smvdf		
		Mayor de 3000 ha, 4150 smvdf		

La información del cuadro anterior manifiesta que los bosques y selvas tienen un valor tangible, no sólo económico el valor social y cultural es básico para las Comunidades Rurales.

Capítulo14

Estimación del Costo de las Actividades de Restauración con Motivo del Cambio de Uso de Suelo

CONTENIDO E ÍNDICES

14.1 ESTIMACIÓN DEL COSTO	14-2
---------------------------------	------

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 14-1 Estimación de costos de restauración por hectárea para el primer año de actividades.</i>	<i>14-2</i>
---	-------------

Capítulo 14

Estimación del Costo de las Actividades de Restauración con Motivo del Cambio de Uso de Suelo

14.1 ESTIMACIÓN DEL COSTO

Para la estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo del terreno forestal, se presenta en función de lo que costaría llevar al ecosistema a una condición similar a la que actualmente presenta, considerando que las especies presentes en el sitio en un periodo aproximado de 10 años cumplirán con las funciones ambientales que actualmente presenta el ecosistema.

La aseveración de que en 10 años se puede considerar restaurada el área, se parte de que las especies más longevas como el Roble (*Quercus glaucooides*) y (*Fraxinus udhei*), principalmente, en programas de manejo forestal de la región establecen turnos de 50 años para obtener árboles con diámetros mayores de 40 centímetros; por lo tanto, en los primeros 10 años de restaurada el área se prevé un crecimiento y desarrollo de los árboles de un mínimo de 10 centímetros de diámetro y con alturas mínimas de 3 metros.

En la siguiente tabla, se presenta la estimación de los costos de restauración por hectárea para el primer año de inicio de actividades.

Tabla 14-1 Estimación de costos de restauración por hectárea para el primer año de actividades.

Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Importe total (Pesos)
Preparación del terreno				
+ Terraza individual	1,111.00	Cajetes	\$10.00	\$11,110.00
+ Incorporación de materia orgánica (40 cms)	12.00	m ³	\$2,000.00	\$24,000.00
Producción de planta	1,111	Plantas	\$5.00	\$5,555.00
Plantación				
+ Transporte	1	Flete	\$1,000.00	\$1,000.00
+ Acarreo	1	Jornales	\$200.00	\$200.00
+ Apertura de cepa	1,111	Cepas	\$3.00	\$3,333.00
+ Plantación	1,111	Plantas	\$3.00	\$3,333.00
Protección				
+ Cercado	1	Ha	\$5,000.00	\$5,000.00
Mantenimiento				
+ Control de maleza (2 veces por año)	1.00	Ha	\$6,000.00	\$6,000.00
+ Construcción y Mto. Brecha corta fuego	1	ha	\$1,000.00	\$1,000.00

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 14 - Estimación del Costo de las Actividades de Restauración con Motivo del Cambio de Uso de Suelo

Actividad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Importe total (Pesos)
+ Replante	15	%	\$13,421.00	\$2,013.15
+ Monitoreo y vigilancia	12	Eventos	\$200.00	\$2,400.00
Asistencia técnica	1	Año	\$2,000.00	\$2,000.00
Total General				\$66,944.15

Para el segundo año, se prevé únicamente las actividades relacionadas con el mantenimiento, tales como control de maleza, mantenimiento de la brecha corta fuego, monitoreo y vigilancia, asistencia técnica y se considera un 15% del costo de las actividades de producción de planta y plantación, para el replante, en caso de que no se tenga una sobrevivencia mínima del 70%. Para el caso del cuarto año en adelante (hasta el año 10), se consideran todas las actividades de mantenimiento con excepción del replante.

En la siguiente tabla, se presenta los costos de restauración por hectárea que significarían para cada año, durante los 10 años previstos para llevar el ecosistema a una condición similar a la que actualmente presenta.

Concepto	Costo / ha.
Año 1	\$66,944.15
Año 2	\$13,413.15
Año 3	\$13,413.15
Año 4	\$11,400.00
Año 5	\$11,400.00
Año 6	\$11,400.00
Año 7	\$11,400.00
Año 8	\$11,400.00
Año 9	\$11,400.00
Año 10	\$11,400.00
Costo total por ha	\$173,570.45

En total, el costo de las actividades de restauración ambiental que implicaría llevar el ecosistema a una condición similar previo al cambio de uso de suelo del terreno forestal, se estima en \$173,570.45 por hectárea; por lo tanto, considerando que se propone una superficie total de 36-40-00 hectáreas de superficie de cambio de uso de suelo, el costo total sería de \$6'317,964.38 pesos.

Capítulo 15

En su Caso, los Demás Requisitos que Especifiquen las Disposiciones Aplicables

CONTENIDO E ÍNDICES

15.1	INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES.	15-1
15.2	NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE INGERENCIA DIRECTA AL PROYECTO.....	15-11

Capítulo 15

En su Caso, los Demás Requisitos que Especifiquen las Disposiciones Aplicables

15.1 INSTRUMENTOS NORMATIVOS RELACIONADOS CON EL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN TERRENOS FORESTALES.

Para efectos de integrar el marco normativo sobre usos del suelo que aplica al contexto del proyecto se precisa el análisis de las disposiciones que en la materia se contemplan en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y en otras Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas así como de los instrumentos emanados de dichos Ordenamientos, que regulan la totalidad o parte del proyecto de la Presa entre otras son las siguientes:

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 27 párrafo tercero: Consagra a la autoridad de la nación para imponer a la propiedad privada, las modalidades que dicte el interés público, mediante el establecimiento de las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas previsiones, usos, destinos y reservas de tierras, aguas y bosques.

Son propiedad de la Nación las aguas de los Ríos y sus afluentes directos, desde el punto del cauce en el que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional.

Frac. I.- Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones, o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas.

Artículo 115: Faculta a los municipios para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; intervenir en la regulación de la tenencia de la tierra urbana, otorgar licencias y permisos para construcciones y participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas, en el ámbito de su competencia.

En los términos de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente*, que fue objeto de reformas, adiciones y derogaciones, según Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1996, la realización de las obras que se enuncian en su artículo 28, requiere autorización previa en materia de impacto ambiental, de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. El proyecto denominado Presa El Zapotillo queda inscrito, atendiendo a las características que en una de sus porciones presenta el sitio, en la fracción del artículo 28, en la que se contemplan, las obras.

Al tenor del Artículo Décimo Transitorio del Decreto precitado, en tanto se expiden las disposiciones reglamentarias que del mismo se deriven, continuarán en vigor las que han regido, en lo que no se opongan, de ahí que cobra aplicación, para los efectos de determinar el contexto de la Manifestación de Impacto Ambiental, el *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental*, en su artículo 5.

Para el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos, áreas boscosas y selváticas así como el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, esto de acuerdo al artículo 88 de la LGEEPA.

El artículo 91 de la misma ley dice que el otorgamiento de las autorizaciones para afectar el curso o cauce de las corrientes de agua, se sujetará a los criterios ecológicos contenidos en la presente ley.

Ley General de Vida Silvestre El artículo 3º. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

II. Aprovechamiento no extractivo: Las actividades directamente relacionadas con la vida silvestre en su hábitat natural que no impliquen la remoción de ejemplares, partes o derivados, y que, de no ser adecuadamente reguladas, pudieran causar impactos significativos sobre eventos biológicos, poblaciones o hábitat de las especies silvestres.

IX. Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, los hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

XIII. Ejemplares o poblaciones exóticos: Aquellos que se encuentran fuera de su ámbito de distribución natural, lo que incluye a los híbridos y modificados.

XV. Ejemplares o poblaciones nativos: Aquellos pertenecientes a especies silvestres que se encuentran dentro de su ámbito de distribución natural.

XVII. Especies y poblaciones prioritarias para la conservación: Aquellas determinadas por la Secretaría de acuerdo con los criterios establecidos en la presente Ley, para canalizar y optimizar esfuerzos de conservación y recuperación.

XVIII. Especies y poblaciones en riesgo: Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta Ley.

XIX. Especies y poblaciones migratorias: Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

XXI. Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

XXIV. Manejo: Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

XXXII. Plan de manejo: El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones.

XXXIV. Predio: Unidad territorial delimitada por un polígono que puede contener cuerpos de agua o ser parte de ellos.

XXXV. Recuperación: El restablecimiento de los procesos naturales y de los parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Artículo 4º. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; y que los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Con respecto al diseño y la aplicación de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat corresponderá, en sus respectivos ámbitos de competencia, a los Municipios, a los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, así como al Gobierno Federal de acuerdo al artículo 6º.

De conformidad al artículo 17 para la consecución de los objetivos de la política nacional sobre vida silvestre, la Secretaría podrá celebrar convenios de concertación con las personas físicas y morales interesadas en su conservación y aprovechamiento sustentable. Y aunado a esto el artículo 18 dice que los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley.

Una atribución del Gobierno Federal de acuerdo al artículo 56 es la de identificar a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies y que además las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población.

Ley de Aguas Nacionales en el Título Sexto Usos del agua, Capítulo I, Uso Público Urbano.

Art. 17. Indica la libre explotación, uso y aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales. Así también

Art. 20. Menciona que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales será mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal.

Art. 45.- Establece que es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los Gobiernos de los Estados en los términos de la ley, la explotación, uso ó aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubiera asignado, incluyendo las residuales.

Art. 46.- La Comisión Nacional del Agua podrá realizar en forma parcial ó total, previa celebración del acuerdo o convenio con los Gobiernos de las Entidades federativas y de los municipios correspondientes, las obras de captación o almacenamiento, conducción, en su caso, tratamiento o potabilización para el abastecimiento de agua, con los fondos pertenecientes al erario federal o con fondos obtenidos con aval o mediante cualquier otra forma de garantía otorgada por la Federación, siempre y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

Que las obras se localicen en más de una entidad federativa, o que tengan usos múltiples de agua, o que sean solicitadas expresamente por los solicitantes.

Que los gobiernos de las entidades federativas y los municipios respectivos partícipes, en su caso, con fondos e inversiones en la obra a construir, y que se obtenga el financiamiento necesario;

Que se garantice la recuperación de la inversión, de conformidad con la legislación fiscal aplicable, y que el usuario o sistema de usuarios se comprometa a hacer una administración eficiente de los sistemas de agua y a cuidar la calidad de la misma; y

Que en su caso las respectivas entidades federativas y municipios, y sus entidades paraestatales o para municipales, o personas morales que al efecto contraten, asuman el compromiso de operar, conservar, mantener y rehabilitar la infraestructura hidráulica.

Respecto a los atributos legales del organismo proponente, *La Ley de Aguas Nacionales* (D.O.F. 1º de diciembre de 1992), faculta como autoridad para administrar las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes a la Comisión Nacional del Agua. Establece que es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los Gobiernos de los Estados en los términos de la Ley, la explotación, uso ó aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubiera asignado, incluyendo las residuales.

De acuerdo con la *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales* (D.O.F. 12 de enero de 1994), para el uso público urbano, la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas estatales o municipales, de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue la CNA, la cual podrá realizar, previo convenio con autoridades correspondientes, las obras de captación o almacenamiento, conducción y en su caso tratamiento para el abastecimiento de agua, con los fondos pertenecientes al erario federal, siempre y cuando las respectivas entidades federativas o municipales, asuman el compromiso de operar, conservar, mantener y rehabilitar la infraestructura hidráulica, y cuando se cumplan los siguientes requisitos:

Que las obras se localicen en más de una entidad federativa, o que tengan usos múltiples de agua, o que sean solicitadas expresamente por los solicitantes.

Que los Gobiernos de las Entidades Federativas y los municipios respectivos participen, en su caso, con fondos e inversiones en la obra a construir, y que se obtenga el financiamiento necesario;

Que se garantice la recuperación de la inversión, de conformidad con la legislación fiscal aplicable, y que el usuario o sistema de usuarios se comprometa a hacer una administración eficiente de los sistemas de agua y a cuidar la calidad de la misma; y

Que en su caso las respectivas entidades federativas y municipios, y sus entidades paraestatales o para municipales, o personas morales que al efecto contraten, asuman el compromiso de operar, conservar, mantener y rehabilitar la infraestructura hidráulica.

REGLAMENTO INTERIOR DE LA CONAGUA, PUBLICADO EN EL DOF EL DÍA 30 DE NOVIEMBRE DE 2006.

ARTÍCULO 55.- Corresponden a la Gerencia del Consultivo Técnico las siguientes atribuciones:

I. Aprobar los proyectos de instrumentos administrativos a que se refiere el artículo 52, fracción II de este Reglamento en materia de:

a) Seguridad de presas y otras obras hidráulicas, principalmente las consideradas como de valor estratégico y aquéllas que se construyan con recursos totales o parciales de la

Federación o con su aval técnico;

b) Estudios, diseños, construcción, modificación, rehabilitación, operación, mantenimiento y puesta fuera de servicio de las obras hidráulicas federales, principalmente presas, así como de su seguridad estructural y funcional, y

Capítulo 15 - Disposiciones Aplicables

c) Proyectos de construcción o modificación de obras hidráulicas en cauces, vasos y zonas federales, así como respecto de los permisos correspondientes;

II. Resolver consultas técnicas referentes a:

a) Seguridad hidrológica, estructural y funcional de las presas;

b) Apoyo a los servicios públicos urbanos y rurales de abastecimiento de agua, incluido el saneamiento básico, alcantarillado y reúso, como medida para prevenir y controlar la contaminación del agua;

c) Formulación de diagnósticos de prevención y control de la contaminación, reúso y alternativas de remediación, así como de los estudios de valoración del daño ambiental de

las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, y

d) Asesorar técnicamente, de forma conjunta con la Subdirección General de Agua Potable, Saneamiento y Redes de Drenaje, a los organismos prestadores de servicios públicos de agua potable y alcantarillado en la toma de decisiones relativas a estos servicios, cuando así lo soliciten;

III. Operar el Sistema Informático de Seguridad de Presas;

IV. Realizar la revisión conceptual de proyectos de construcción o modificación de obras hidráulicas en cauces, vasos y zonas federales, así como apoyar en la emisión de los permisos correspondientes;

V. Apoyar en la capacitación del personal técnico de la Comisión en las áreas de seguridad de presas, geohidrología, geología, geotecnia e ingeniería hidráulica, sanitaria, mecánica, eléctrica, estructural y otros aspectos técnicos relacionados con estas materias;

VI. Participar en la elaboración de normas en materia de seguridad de presas y otros aspectos técnicos relacionados con las mismas;

VII. Apoyar al Sistema Nacional de Protección Civil en situaciones de emergencia, por fenómenos hidrometeorológicos extremos y sismos, a través de las opiniones y dictámenes técnicos en la materia;

VIII. Participar en la elaboración de las declaratorias de clasificación de zonas de alto riesgo por inundación, así como de los atlas de riesgo conducentes;

IX. Integrar y actualizar, con apoyo de los Organismos, el Inventario Nacional de Presas, enfocado a su seguridad;

X. Difundir los avances científicos en materia de seguridad de presas en el país y publicar las memorias técnicas de las principales presas;

XI. Diagnosticar sobre las condiciones de seguridad de las obras de almacenamiento y control del recurso hídrico, así como apoyar la formulación de las medidas necesarias y acuerdos de carácter general en situaciones de emergencia, escasez extrema, o sobreexplotación de aguas nacionales;

XII. Proporcionar sustento técnico en relación con las solicitudes de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de la Secretaría en materia de reparación del daño a los recursos hídricos, sus bienes públicos inherentes, a ecosistemas vitales y al ambiente;

XIII. Participar como vocal en las sesiones del Comité Técnico de Operación de Obras Hidráulicas;

XIV. Informar y acordar con el Subdirector General Técnico los asuntos de su competencia, y

XV. Las demás que le encomiende el Titular de la Subdirección General Técnica, las que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, y las que correspondan a las subgerencias, jefaturas de proyecto y jefaturas de departamento que le estén adscritas.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Título Tercero De la política Nacional en materia forestal Capítulo II De los instrumentos de la Política Forestal Sección 5 Del Registro Forestal Nacional

Artículo 51. La Secretaría establecerá, integrará, organizará y mantendrá actualizado el Registro Forestal Nacional.

III. Las autorizaciones de cambio de uso de suelo de los terrenos forestales.

Título Quinto De las medidas de conservación forestal Capítulo I.- Del Cambio de Uso del Suelo en los terrenos Forestales.

Artículo 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.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente. Es oportuno mencionar que por el lado poniente se manifiestan los efectos de arbolado afectado por incendios, lo que pone de manifiesto la gran importancia que reviste este proyecto en la protección de los recursos forestales también es importante resaltar que la ley no aplica de manera retroactiva y esto fue publicado el 13 de diciembre del 2002.

Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Capítulo Segundo. Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales.

Artículo 120.- Para solicitar la autorización de cambio del uso de suelo, en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente;

I.- Nombre, denominación, razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha

III.- Datos y ubicación del predio o conjunto de predio, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso del suelo y el tipo de vegetación por afectar

Capítulo 15 - Disposiciones Aplicables

Junto con la solicitud deberá presentar el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad debidamente inscrito en el Registro Público que corresponda o, en su caso el documento que acredite la posesión o el derecho para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.

Artículo 121.- Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I.- Usos que se pretenda dar al terreno;
- II.- Ubicación y superficie del predio o conjunto de, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso de suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III.- Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV.- Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía, tipos de vegetación y fauna;
- V.- Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo; Medidas para conservar y proteger el hábitat existente de las especies de flora y fauna silvestres de conformidad con las disposiciones legales aplicables.
- VI.- Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII.- Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles
- VIII.- 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 del suelo;
- IX.- Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X.- Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI.- Datos de inscripción en el registro de la persona que haya formulado el estudio, y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII.- Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII.- Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso del suelo;
- XIV.- Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo; y
- XV.- En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

El presente proyecto se apega a la normatividad de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, referente al contenido del presente estudio.

De conformidad con estos mandatos, la *Ley General de Asentamientos Humanos* aprobada el 9 de julio de 1993, y publicada en el *Diario Oficial de la Federación* con fecha del 21 de julio de 1993, así como sus adiciones publicadas el 5 de agosto de 1994, fijan las normas básicas para planear los

centros de población y definen los principios para determinar las áreas y predios urbanos y sus correspondientes usos y destinos, así como las reservas para el futuro crecimiento, que integran su zonificación.

Programa Nacional Hídrico 2007-2012

El Programa Nacional Hídrico se formuló a partir de los siguientes elementos:

- Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012.
- Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012.
- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007-2012.
- Programas Nacionales Hidráulicos realizados en administraciones anteriores.
- Programas hídricos por región hidrológico-administrativa.
- Talleres sobre temas de especial relevancia.
- Consulta pública realizada a través de la página de Internet de la Comisión Nacional del Agua.

El Programa Nacional Hídrico incorpora los objetivos, estrategias y metas que se establecen en el Plan Nacional de Desarrollo en relación con el manejo y preservación del agua. De igual forma, retoma los conceptos, planteamientos y metas que se establecen en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2007- 2012.

El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 es el documento rector de la política Pública y está sustentado en gran medida en la perspectiva del futuro que queremos los mexicanos a la vuelta de 23 años, de acuerdo con lo establecido en el proyecto Visión México 2030. Este Plan asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengamos una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras. Ello significa garantizar el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento, la educación, la salud, la alimentación, la vivienda y la protección a los derechos humanos.

En este contexto, el adecuado manejo y preservación del agua cobra un papel fundamental, dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica de nuestro país. Cuando se vincula al agua con el bienestar social, básicamente se refiere al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.

En el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 se establecen los objetivos y estrategias nacionales para cada uno de los cinco ejes de política pública que lo componen, así como un conjunto de metas asociadas a ellos. Estos ejes son:

1. Estado de derecho y seguridad.
2. Economía competitiva y generadora de empleos.
3. Igualdad de oportunidades.
4. Sustentabilidad ambiental.
5. Democracia efectiva y política exterior responsable.

Vinculación del Programa Nacional Hídrico 2007-2012 con el Plan Nacional de Desarrollo.

A continuación se indica cómo se vinculan las estrategias del Programa Nacional Hídrico (PNH) con las estrategias y objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND); es importante destacar que cada estrategia del PNH está asociada al menos con una estrategia del PND.

De los ejes antes mencionados sólo se anota el referente al de Sustentabilidad Ambiental, eje 4 del PND, que es el que tiene mayor relevancia en el análisis de la información vinculada a los planes de desarrollo nacional y estatal para la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto Presa El Zapotillo, para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a La Ciudad de León, Guanajuato” y para el presente Estudio Técnico justificativo, para solicitar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Eje 4. Sustentabilidad ambiental

Objetivo 1. Incrementar la cobertura de servicios de agua potable y saneamiento en el país.

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

1.2 Incentivar el intercambio de agua de primer uso por agua residual tratada.

1.5 Impulsar el desarrollo y consolidación de las organizaciones de usuarios agrícolas.

1.6 Promover la reconversión de cultivos en función de la disponibilidad de agua y propiciar su valoración económica en el riego.

1.7 Ampliar la frontera agrícola de riego y temporal tecnificado en zonas con disponibilidad de agua previo ordenamiento territorial.

2.1 Fortalecer el desarrollo técnico y la autosuficiencia financiera de los organismos operadores del país, a través del incremento en su eficiencia global y la prestación de mejores servicios.

2.2 Tratar las aguas residuales generadas y fomentar su reúso e intercambio.

2.3 Promover el manejo integral y sustentable del agua desde una perspectiva de cuencas.

2.4 Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en las comunidades rurales, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

2.5 Incrementar la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en las comunidades urbanas, induciendo la sostenibilidad de los servicios.

2.6 Mejorar la calidad del agua suministrada a las poblaciones.

4.1 Incrementar los recursos presupuestales y financieros, y mejorar su distribución y aplicación en los proyectos de inversión del sector hidráulico.

Objetivo 2. Alcanzar un manejo integral y sustentable del agua.

2.1 Fortalecer la autosuficiencia técnica y financiera de los organismos operadores de agua.

2.2 Expandir la capacidad de tratamiento de aguas residuales en el país y el uso de aguas tratadas

3.1 Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

3.2 Consolidar a la calidad del agua en la Gestión Integrada del Recurso Hídrico.

Capítulo 15 - Disposiciones Aplicables

- 3.3 Desarrollar los incentivos e instrumentos económicos que propicien la preservación de ríos, lagos, humedales, cuencas, acuíferos y costas del país.
- 3.4 Consolidar un sistema integral de medición de las diferentes componentes del ciclo hidrológico.
- 3.5 Normar y promover la recarga de acuíferos.
- 3.6 Publicar la disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del país.
- 3.7 Fomentar las acciones encaminadas a reducir la demanda de agua.
- 3.8 Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos del país.
- 3.9 Elaborar y publicar los estudios de clasificación de cuerpos nacionales de atención prioritaria.
- 3.10 Posicionar al agua y al ordenamiento territorial como elementos clave en el desarrollo del país.
- 3.11 Eficientar la operación y manejo de los sistemas de presas del país.
- 3.12 Consolidar los esquemas de cooperación que permitan lograr el manejo sustentable del agua en cuencas transfronterizas conforme a su reglamentación.
- 3.13 Promover la elaboración del inventario nacional de humedales.
- 3.14 Institucionalizar el proceso de planeación, programación, presupuestación y la aplicación obligatoria de los programas hídricos por cuencas prioritarias.
- 3.15 Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener en los cauces los volúmenes que se requieren.
- 4.3 Consolidar la investigación aplicada y la transferencia tecnológica.
- 4.4 Impulsar el proceso de descentralización de funciones, programas y recursos que realiza la federación hacia los estados, municipios y usuarios para lograr un mejor manejo del agua.
- 5.2 Informar oportuna y eficazmente a la población sobre la escasez del agua, los costos de proveerla, su uso responsable y su valor económico, sanitario, social y ambiental.
- 5.3 Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del agua
- 6.5 Implantar las acciones de restauración y preservación en las partes altas de las cuencas, a fin de reducir escurrimientos y posibles afectaciones
- 8.1 Establecer los mecanismos para llevar a cabo la medición de las aguas nacionales.
- 8.3 Revisar los esquemas recaudatorios en materia de aguas nacionales y particularmente de descargas de aguas residuales, para contribuir al saneamiento de las cuencas y acuíferos.
- 8.4 Fortalecer la aplicación de los mecanismos de control previstos en la ley vigilar la adecuada utilización de las asignaciones y concesiones de aguas nacionales y permisos de descargas de aguas residuales para propiciar un adecuado manejo y preservación del agua.
- 8.5 Incrementar la presencia fiscal y administrativa entre contribuyentes de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, mediante la práctica de visitas domiciliarias, además de las revisiones fiscales de gabinete que se practican.

15.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE INGERENCIA DIRECTA AL PROYECTO

A continuación se enuncian las Normas Oficiales Mexicanas publicadas por la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales, que tienen relación con este ámbito o que inciden con este tipo de proyecto y pueden ser directos o indirectos ya que existen Normas que no aplican de manera directa pero que manejan algunos conceptos importantes para ser aplicados.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. 6 de Enero de 1997

Por el tipo de proyecto no generará problema con las descargas, sin embargo se tendrá especial cuidado con los asentamientos humanos cercanos al proyecto, arroyos o ríos tributarios que no rebasen los máximos permisibles, a través de monitoreos.

NOM-025-SEMARNAT-1995.- Características que deben tener los medios de marqueo de la madera en rollo, así como los lineamientos para su uso y control.

En el caso que requieran mover la madera en rollo del predio a otro lugar (aserradero u otro predio) se procederá a gestionar y asesorar para el trámite correspondiente al propietario o ejidatario del predio o parcela afectada.

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

Para cumplir esta Norma se solicitará a los contratistas que todo vehículo o maquinaria que se relacione con trabajos en el proyecto, se les proporcione oportunamente su mantenimiento y que se encuentren afinados con su respectiva verificación.

NOM-044-SEMARNAT-1993, Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.¹

Para cumplir esta Norma se solicitará a los contratistas que todo vehículo o maquinaria que se relacione con trabajos en el proyecto, se les proporcione oportunamente su mantenimiento y que se encuentren afinados con su respectiva verificación.

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

Se reitera que para cumplir esta Norma se solicitará a los contratistas que todo vehículo o maquinaria que se relacione con trabajos en el proyecto, se les proporcione oportunamente su mantenimiento y que se encuentren afinados con su respectiva verificación.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-1993. Listado de Residuos Peligrosos por su toxicidad al ambiente. 22 de octubre de 1993.

Se involucrará a los contratistas para evitar que les proporcionen los mantenimientos a los vehículos o maquinaria dentro del proyecto que pudieran provocar un derrame y por consecuente la contaminación del suelo, las estopas usadas se tendrá especial cuidado en su almacenamiento y

entrega a compañías profesionales en el manejo de estos residuos. Por último no se permitirá almacenar más de 400 litros de combustible, para disminuir los riesgos que ocasiona el almacenamiento de este elemento.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-053-SEMARNAT-1993, Determinación de residuos peligrosos por su toxicidad al ambiente. 22 de Octubre de 1993.

Al igual que lo anterior se involucrará a los contratistas para darles a conocer esta Norma.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-1994, Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección, publicada el 16 de mayo de 1994 y modificada el 22 de Marzo de 2000, a **NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2001**. Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo” 06 de marzo de 2002.

Fueron consultados los listados y se identificaron las especies que guardan algún status de protección, con la finalidad de identificar el posible impacto y su medida de mitigación.

Para el caso del aprovechamiento o uso de los hábitats en los cuales ocurren las especies y subespecies de la flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas, que están en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y dentro de estas categorías las endémicas a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal, deberá asegurarse su conservación atendiendo a las disposiciones jurídicas vigentes.

Se contemplan medidas de protección y conservación en los cauces hídricos y de los recursos naturales, para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y la remoción de la vegetación, en caso de encontrar algún individuo de flora o fauna que está en la Norma se procederá a rescatarlo y trasladarlo a un hábitat similar que no sea afectado por el proyecto.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-060-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

El propósito de nuestro proyecto no es el aprovechamiento forestal, pero se tendrá que remover la vegetación, por lo que consideramos importante contemplar esta Norma.

En apego se establecen las siguientes especificaciones:

En las superficies forestales que presenten un relieve accidentado con pendientes fuertes y suelos fácilmente erodables se evitarán las cortas a matarrasa solo se removerá el sotobosque en los siguientes casos:

Cuando se trate de facilitar el desarrollo de la regeneración de las especies arbóreas.

En la construcción de cepas para reforestación.

En la construcción de obras para la retención de los suelos y control de la erosión.

La reforestación se realizara con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.

El manejo de la vegetación de cañadas será llevada a cabo considerando lo siguiente:

Capítulo 15 - Disposiciones Aplicables

La función estabilizadora de los suelos y de la retención de materiales acarreados por las escorrentías de las partes altas.

El hábitat y la cobertura de desplazamiento de especies de fauna silvestre.

Su influencia en el microclima.

La función en el aporte natural de troncos y ramas que alteran la composición de sedimentos modificando la morfología del canal.

En el trazo y diseño para la apertura de caminos, y en las actividades de rehabilitación de los mismos, se considerará:

La elaboración de un programa de mantenimiento permanente de caminos.

Evitar la modificación de cauces de agua en la construcción de obras, tales como vados, alcantarillas y puentes.

Que la estabilidad de los taludes se evite que sea alterada.

El control de procesos erosivos y la pérdida de suelos mediante la construcción de obras para el funcionamiento eficiente del drenaje.

Que el material removido para nivelación de caminos no se deposite en sus orillas ni sobre las pendientes o en las escorrentías de agua, debiéndose utilizar el mismo a lo largo de éstos.

Que la remoción de vegetación sea la mínima necesaria.

El establecimiento de oficina o almacén se sujetará a las siguientes disposiciones:

Se ubicarán en áreas desprovistas de vegetación o, en su caso, se evitará la remoción innecesaria de vegetación.

En el manejo de los desechos sólidos y líquidos que puedan contaminar al suelo y cuerpos de agua, se observará lo que dispongan las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Se tomarán medidas para la prevención de incendios forestales.

Se empleará la técnica de derribo direccional para reducir la superficie impactada por las actividades de derribo y extracción de arbolado.

El control de los residuos vegetales generados durante el desarrollo del proyecto, se realizará mediante la pica y dispersión para facilitar su integración al suelo, colocando los desperdicios en forma perpendicular a la pendiente para contribuir a la retención del mismo.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-061-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

Con el mismo criterio que la anterior Norma consideramos importante tomar en cuenta algunos conceptos:

Se prohibirá la utilización de flora (leña) y fauna para la alimentación de los trabajadores, además se tendrá especial cuidado en la prevención de incendios forestales conforme a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

Capítulo 15 - Disposiciones Aplicables

Mantenimiento de una franja de protección de vegetación natural alrededor del área de distribución de la población, cuyo ancho se determinará de acuerdo a las características de cobertura vegetal y geomorfología existentes.

Realizar actividades de limpia y saneamiento y de prevención de incendios en las franjas de protección de vegetación natural.

De acuerdo a la fauna que se observe se valorarán los requerimientos especiales y de hábitat para la reproducción, alimentación y cobertura, en las medidas de mitigación o compensación.

Programa de monitoreo de poblaciones, durante la ejecución del proyecto.

En la conservación de la composición de especies de las comunidades vegetales, así como de su estructura vertical y horizontal, se considerará lo siguiente:

La prioridad al uso de prácticas silvícolas que contribuyan a mantener la proporción de mezclas de especies existentes en los rodales.

El mantenimiento de la diversidad estructural con la conservación de árboles vivos de diferente edad, así como árboles muertos derribados y en pie, para contribuir al mantenimiento de los requerimientos de hábitat de especies de flora y fauna asociadas.

En el derribo, troceo y extracción se evitará dañar la vegetación circundante, la regeneración forestal y la fauna silvestre.

Deberán permanecer en pie un mínimo de árboles muertos que será de 5 a 10 individuos por hectárea, procurando que queden en forma agrupada para que sirva de refugio o anidación de especies que requieren de estos elementos.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-062-SEMARNAT-1994, que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.

Nuestro proyecto no es con fines agropecuarios, sin embargo existen algunas acciones en esta NOM importantes para ser aplicados en este proyecto.

Se mantendrán franjas perimetrales de vegetación natural que sirvan como cortinas rompevientos para mitigar el efecto de los procesos erosivos respetando las características de la vegetación presente.

Conservar, en el nuevo uso del suelo de terrenos forestales a habitacionales, de dos a cuatro parches de vegetación natural por hectárea con una superficie mínima de 400 m², tomando en cuenta para su selección y ubicación sean representativos de las comunidades vegetales presentes y que proporcionen refugio, alimento, a la fauna silvestre.

En caso de encontrarse especies de flora o fauna listadas en la norma oficial mexicana correspondiente como raras, amenazadas, en peligro de extinción, o sujetas a protección especial, únicamente se evaluará la posibilidad de llevar a cabo algún tipo de aprovechamiento sustentable del suelo u otros recursos, que no implique la desaparición local de estas especies y sus requerimientos de hábitat. La evaluación se complementará con la siguiente información:

La distribución, características de la población y hábitat de las especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.

Capítulo 15 - Disposiciones Aplicables

La descripción de las comunidades vegetales existentes en el área de interés y su grado de conservación.

NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Por lo general todos los vehículos disponen de un escape regulando la emisión de ruidos incluido en la Norma, en caso de averiarse éste, se solicitará al conductor su reparación a la brevedad para evitar ruidos que molesten a la fauna o a los mismos trabajadores del proyecto.

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Se tendrá especial cuidado de no rebasar los parámetros establecidos, y que la maquinaria que genera emisión de ruido tenga en el sistema de escape un silenciador de acuerdo a la Norma.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBDIRECCION GENERAL DE AGUA POTABLE
DRENAJE Y SANEAMIENTO
OFICIO No. BOO.03.- 0031

México, D.F. a 19 de febrero de 2010



DR. FRANCISCO GARCÍA GARCÍA
DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELO
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PRESENTE

José Ramón Ardavín Ituarte, Subdirector de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en mi carácter de representante de la misma, acudo ante usted con la finalidad de solicitar la "Autorización de Cambio de Uso de Suelo para Terrenos Forestales" de los predios donde se construirá la cortina de la presa el "Zapotillo" ubicada en el poblado El Zapotillo de los municipios de Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón, en el estado de Jalisco.

Para efectos de lo anterior, le informo:

1. **Domicilio para recibir notificaciones:** Av. Insurgentes Sur, 2416, tercer piso, colonia Copilco el Bajo, Delegación Coyoacán, México, Distrito Federal, C.P. 04340.
2. **Datos y Ubicación del predio o conjunto de predios:** Los predios respecto a los que se solicita el cambio de uso de suelo son los que se describen en las 244 fojas incluidas en el anexo 1.
3. **Superficie solicitada para el cambio de uso de suelo:** 36-40-00 ha.
4. **Tipo de vegetación por afectar:** El tipo de vegetación se describe con toda precisión en el Estudio Técnico Justificativo, sin embargo, a manera de resumen le informo que los tipos de vegetación primaria característicos del área de estudio, son los siguientes: *Taxodium mucronatum*, *Salix humboldtiana* y *Fraxinus spp*; el bosque de galería, matorral de mimosa, acacia y bosque de juniperus jaliscana forman manchones en la riberas del Río Verde, sobre todo en las áreas en donde el río se extiende formando pequeños recodos.
5. **Registro Federal de Contribuyentes:** CNA890116-SF2.

Recibí copia
Alfredo Botello Hernández

19-Feb-2010

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBDIRECCION GENERAL DE AGUA POTABLE
DRENAJE Y SANEAMIENTO
OFICIO No. BOO.03.- 0031



México, D.F. a 1 de Diciembre de 2009

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

SEMARNAT

- 1. Hechos o razones que dan motivo a la petición:** El proyecto de la presa El Zapotillo, planta potabilizadora y acueducto para el abastecimiento de agua potable para la ciudad de León, Gto., la Zona Metropolitana de Guadalajara y las localidades de Los Altos de Jalisco, se basa fundamentalmente en la creación de la infraestructura hidráulica necesaria (presa, planta potabilizadora, acueducto) para garantizar el suministro de agua potable, considerándose como punto de origen de este sistema una presa de almacenamiento que se denominará "Presa El Zapotillo".

Considerando que es de interés de los tres órganos de Gobierno el aprovechamiento de los recursos naturales y la erradicación de la pobreza extrema, para un desarrollo sustentable, el Gobierno Federal, a través de la CONAGUA y los gobiernos estatales de Jalisco y Guanajuato, propone la construcción de la presa El Zapotillo, sobre el Río Verde, entre los municipios de Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón en el Estado de Jalisco, así como la construcción del acueducto de El Zapotillo-León, Guanajuato, con una longitud total de 140 km.

Es importante hacer hincapié en que para la evaluación integral de los efectos sobre los ecosistemas forestales se realizó un estudio técnico justificativo que abarca la totalidad del proyecto, sin embargo, por el momento solamente se requiere la autorización de cambio de uso de suelo forestal, en una primera etapa de diez, a los predios que se señalan en el Anexo 1.

Adicionalmente a lo anterior, anexo:

Marcado como Anexo 1, **Estudio Técnico Justificativo** en formatos impreso y electrónico.

Marcado como Anexo 2:

- A.- Escrituras Públicas de 03 (tres) predios debidamente inscritas en el Registro Público de la Propiedad.
- B.- Anexo fotográfico y planos.
 - B1.- Fotografías.
 - B2.- Superficie Sujeta a Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales.
 - B.2.1 Plano General de Conjunto.
 - B.2.2 Plano Predio No. 1.
 - B.2.3 Plano Predio No. 2.

Página 2

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



0031



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

SEMARNAT

- B.2.4 Plano Predio No. 3.
- B.2.5 Plano Predio No. 1. Acueducto y patios de maniobra.
- B.2.6 Plano Predio No. 3. Banco de Materiales Zula y Patio de Maniobra.
- B.2.7 Plano Predio No.1. Conducción de Obra de Toma y Planta de Bombeo No. 1.
- B.2.8 Plano Predios No. 1 y No. 2. Camino a Yahualica.
- B.2.9 Plano Predios No. 1 y No. 2. Embalse y Planta de Concreto.
- B.2.10 Plano de Cortina en Predios 1 y 2.
- B.2.11 Plano de Camino Temporal.
- B3.- Áreas de importancia para la conservación de las aves.
- B4.- Áreas Naturales Protegidas.
- B5.- Tierras Frágiles.
- B6.- Topografía.
- B7.- Ordenamiento Ecológico Territorial.
- B8.- Edafología.
- B9.- Geología.
- B10.- Hidrología.
- B11.- Región Terrestre Prioritaria.
- B12.- Región Hidrológica Prioritaria.
- C.- Registro Forestal en Jalisco, copia simple de credencial para votar y CURP del Prestador de Servicios Técnicos Forestales, responsable de la elaboración del Estudio Técnico Justificativo (copias simples).
- D.- Copia simple del nombramiento que me fue otorgado por el Director General de la CONAGUA, marcada como Anexo 3 y copia simple de credencial para votar expedida en mi favor.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
EL SUBDIRECTOR GENERAL**

Se firma este oficio en suplencia por ausencia del Subdirector General, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 89 del Reglamento Interior de la CONAGUA y el oficio designatorio No. B00 03-0030/03.
EL GERENTE DE CUENCAS TRANSFRONTERIZAS

ING. JOSE RAMÓN ARDAVIN ITUARTE LIC. ALBERTO U. ESTEBAN MARINA

"Juntos cuidamos el Agua"

c.c.p. Ing. Luis Luege Tamargo, Director General de CONAGUA.
Ing. Raúl Antonio Iglesias Benítez, Director General del Organismo de Cuenca Larma, Santiago, Pacífico.
Ing. Antonio Fernández Esparza, Gerente de Estudio y Proyectos de Agua Potable y Redes de Alcantarillado de la CONAGUA.
Lic. Alberto Ulises Esteban Marina, Gerente de Cuencas Transfronterizas de la CONAGUA.

JRA/ALUMHAD/MAR/CSP

Página 3

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

México, D. F., a 28 de abril de 2010
2010, Año de la Patria. Bicentenario del Inicio de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución

ING. JOSÉ RAMÓN ARDAVIN ITUARTE
SUBDIRECTOR GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO
DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
PRESENTE

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE AGUA POTABLE,
DRENAJE Y SANEAMIENTO

2010 MAY -4 P

RECIBIDO

ASUNTO: Se resuelve la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado *Presa El Zapotillo*, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco.

A consecuencia de integrar, analizar y evaluar el expediente de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 36-40-00 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *Presa El Zapotillo*, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, promovido por la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua y

CONSIDERANDO

- I. Que con fundamento en el Artículo 32 fracción VI del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), modificado mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de noviembre de 2004, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos es la competente para desahogar el procedimiento y resolver las solicitudes de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, siempre que lo soliciten entidades o dependencias de la administración pública, tal es el caso que nos ocupa.
- II. Que mediante oficio N° BOO.03.-0031 de fecha 19 de febrero de 2010, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el mismo día de su emisión, la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 36-40-00 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *Presa El Zapotillo*, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco.
- III. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud referida en el Considerando que antecede, se advierte la posibilidad de solicitar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se encuentra prevista por los artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que a la letra dicen:

ARTÍCULO 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. En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. // ...



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

1415
020578

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

ARTÍCULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

- IV. Asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 117 y 118 arriba citados, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 120, 121, 122, 123 y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que a la letra dicen:

ARTÍCULO 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

ARTÍCULO 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.
Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

1425

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

ARTÍCULO 122. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:

- I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;
- II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;
- III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;
- IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y
- V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

ARTÍCULO 123. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente//...

ARTÍCULO 124. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente:

- I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y
 - II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.
- Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

- V. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0470/10 de fecha 26 de febrero de 2010, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, información técnica faltante en el



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

3

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 36-40-00 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado *Presa El Zapotillo*, con ubicación en los municipios de Yahuacali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, en el entendido de que transcurrido el plazo establecido sin que se hubiere presentado la información solicitada, se desecharía el trámite iniciado ante esta instancia, la información solicitada fue la siguiente:

I Del Estudio Técnico Justificativo:

- *Aclarar la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que se plantean 36-40-00 hectáreas y en el estudio técnico justificativo se describe una superficie de 36-45-00 hectáreas.*
- *Vincular el proyecto con todos y cada uno de los criterios ambientales de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) FF 165 P del Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Jalisco.*

VI. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0528/10 de fecha 03 de marzo de 2010, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, requirió a la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Jalisco, solicitar la opinión al Consejo Estatal Forestal respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto denominado *Presa El Zapotillo*, con ubicación en los municipios de Yahuacali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, así como llevar a cabo la visita técnica al predio objeto de la solicitud, en cumplimiento a los artículos 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 122 fracciones III, IV y V de su Reglamento debiendo verificar lo siguiente:

- *Que no exista inicio de obra que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en caso contrario, indicar la ubicación y superficie involucrada.*
- *Que el área donde se llevará a cabo el proyecto, no haya sido afectada por algún incendio forestal, en caso contrario, determinar la superficie involucrada y el posible año de ocurrencia del mismo.*
- *Que las coordenadas geográficas o UTM que delimitan el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales correspondan a las manifestadas en el estudio técnico justificativo.*
- *Que la superficie y vegetación forestal que se pretende afectar, corresponda a lo manifestado en el estudio técnico justificativo, en caso de que la información difiera o no corresponda, precisar la superficie y tipo de vegetación correspondiente.*
- *El estado de conservación de la vegetación forestal que se pretende afectar, precisando si ésta corresponde a vegetación primaria o secundaria y si se encuentra en proceso de recuperación, en proceso de degradación o en buen estado de conservación.*
- *Si existen especies de flora y fauna bajo alguna de las categorías de riesgo establecidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, en su caso, reportar el nombre común y científico a nivel de género y especie.*
- *Que los volúmenes por especie de las materias primas que serán removidas dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, corresponda con la estimación reportada en el estudio técnico justificativo.*
- *Que las medidas de mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres contempladas para el desarrollo del proyecto sean las adecuadas o, en su caso, cuáles serían las que propone el personal técnico de esa Delegación Federal a su cargo.*
- *Si los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto corresponden a los manifestados en el estudio técnico justificativo, en caso contrario, precisar lo necesario.*
- *Si en el área donde se llevará a cabo el proyecto existen tierras frágiles, en su caso, indicar su ubicación, características y las acciones necesarias para su protección.*



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

- Si el desarrollo del proyecto es ambientalmente viable, teniendo en consideración la aplicación de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo.

- VII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0523/10 de fecha 03 de marzo de 2010 esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó a la Dirección General de Políticas Ambiental e Integración Regional y Sectorial (DGPairs) su opinión respecto al desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, en consideración de que el proyecto se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) Ag₃ 166A, y Ff₃ 165 P del Programa de ordenamiento Territorial del estado de Jalisco.
- VIII. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0521/10 de fecha 03 de marzo de 2010 esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó a la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) su opinión respecto a los impactos ambientales por el desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco.
- IX. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0522/10 de fecha 03 de marzo de 2010 esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos solicitó a la Dirección General de Vida Silvestre su opinión respecto al desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, en consideración de que se ubica en áreas donde se desarrollan especies en riesgo.
- X. Que mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0392/10 de fecha 17 de febrero de 2010, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracción XV, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 12 de abril de 2006 respectivamente, notificó a la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, que como parte del procedimiento para obtener la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano (FFM) la cantidad de \$ 622,122.00 (Seiscientos veintidós mil ciento veintidós pesos 00/100 M.N.) por concepto de compensación ambiental para ser destinados a actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 109.2 hectáreas de matorral subtropical preferentemente en el estado de Jalisco.
- XI. Que como resultado del análisis y evaluación de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 36-40-00 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahualcali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco se concluye que el proyecto consiste en la construcción de infraestructura hidráulica que contempla lo siguiente:

Obras	Superficie (ha)
Cortina (vertedor, de obra de desvío y obra de toma)	1.47
Embalse	18.61
Conducción de la obra de toma y Planta de bombeo No. 1	1.70



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Obras	Superficie (ha)
Acueducto	0.86
Banco de materiales Zula	4.44
Carretera Yahualica	1.79
Camino temporal	2.28
Planta de Concreto	0.16
Tres patios de maniobras	5.09
Total	36.4

Por lo expuesto y

RESULTANDO

- I. Que mediante oficio N° BOO.03.-0031 de fecha 19 de febrero de 2010, recibido en esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el mismo día de su emisión, la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, presentó la información técnica solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0470/10 de fecha 26 de febrero de 2010, citado en el Considerando V del presente resolutivo.
- II. Que a la fecha la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental no ha emitido opinión respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto, misma que fue solicitada por esta Dirección General con el oficio N° SGPA/DGGFS/712/0521/10 de fecha 03 de marzo de 2010, por lo que, con fundamento en lo establecido en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se entiende que dicha Dirección General no tiene objeción para el desarrollo del proyecto.
- III. Que mediante oficio N° SGPARN.014.02.01.01.443/10 de fecha 18 de marzo de 2010, recibido en esta Unidad Administrativa el día 24 del mismo mes y año, la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Jalisco, remitió a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos el informe de la visita técnica realizada a los predios que se pretenden afectar y que son objeto de la solicitud presentada, así como el resultado de la solicitud de opinión al Consejo Estatal Forestal con respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto que nos ocupa, de lo que se desprende lo siguiente:

De la opinión del Consejo Estatal Forestal:

- Que mediante oficio N° COEFyS/JAL/046/2010 con fecha 16 de marzo de 2010, el Consejo Estatal Forestal del estado de Jalisco, emitió opinión favorable para que se autorice el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, del proyecto en comento.

De la visita técnica:

- Durante el recorrido, no se observó que se estén realizando obras y/o actividades relacionadas con la presa.
- Para los predios objeto de la solicitud no se encontraron evidencias de que haya ocurrido algún incendio forestal.
- Que una vez que se identificaron los vértices que delimitan la superficie de cada uno de los predios, se procedió a la construcción del polígono para estimar la superficie que se considera



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

como parte de la cortina y del embalse de la presa en esta etapa, determinando que la superficie corresponde a lo manifestado en el estudio técnico justificativo.

- *Que la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo en terrenos forestales, corresponde a 36-40-00 ha. propuestas.*
 - *Que la mayor parte de la vegetación corresponde a la condición secundaria en proceso de degradación por sobre pastoreo, en algunos casos por inaccesibles al ganado, se puede considerar primaria en estado de conservación aceptable a las condiciones propias de la vegetación existente.*
 - *En el recorrido de campo no se detectaron especies bajo estatus de riesgo clasificadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.*
 - *Se considera que las especies de flora que se pretenden remover y la estimación de los volúmenes por especie de las materias primas maderables corresponden a lo manifestado.*
 - *Considera que las medidas de mitigación propuestas por la promotora son las adecuadas.*
 - *Se considera que el proyecto es ambientalmente viable.*
 - *Los terrenos donde se construirá la cortina y los que quedarán dentro del embalse, no se pueden considerar que tengan una degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal y natural.*
- IV. Que mediante oficio N° BOO.03.-0101 de fecha 12 de abril de 2010, recibido en esta Dirección General el día 16 del mismo mes y año, el Ing. José Ramón Ardavin Ituarte en su carácter de Subdirector General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, nombró al Ing. Antonio Fernández Esparza, Gerente de Estudios y Proyectos de Agua Potable y Redes de Alcantarillado como representante de la CONAGUA ante esta Dirección General para que pueda realizar los tramites relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- V. Que mediante oficio N° SGPA/DGVS/03090/10 de fecha 19 de abril de 2010, recibido en esta Dirección General el mismo día, mes y año, la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT, remitió la opinión solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0522/10 de fecha 03 de marzo de 2010, citado en el Considerando IX del presente resolutivo, la cual indica que el promovente deberá considerar lo siguiente:
- *Presentar a esta Dirección General el programa de protección y rescate de especies de flora y fauna silvestres al inicio de cualquier actividad relacionada con el proyecto, a fin de validarlo para su protección.*
 - *Caracterizar aquellas áreas receptoras de las especies producto de los trabajos de rescate y ponerlas en consideración de esta Dirección, a fin de asegurar que cuente con las condiciones ambientales similares a las de origen.*
- VI. Que mediante oficio BOO.03.01-00018 de fecha 20 de abril de 2010, recibido en esta Unidad Administrativa el mismo día de su emisión, la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, notificó a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por el concepto y el monto requerido a que hace referencia el Considerando X de este resolutivo, para lo cual presentó copia de la ficha del mismo.
- VII. Que mediante oficio N° DGPAIRS/275/10 de fecha 16 de abril de 2010, recibido en esta Dirección General el mismo día, mes y año, la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, remitió la opinión solicitada mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/0523/10 de fecha 03 de marzo de 2010, citado en el Considerando VII del presente resolutivo, la cual indica que el promovente deberá considerar lo siguiente:
- *Considera que el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ES CONGRUENTE con el ordenamiento ecológico vigente.*



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

7

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

- VIII. Que el día 23 de abril de 2010, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos expidió el recibo de la Comisión Nacional Forestal N° 613 a nombre de la Comisión Nacional del Agua, como parte del procedimiento para otorgar la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahuaicali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco.

Por lo expuesto y con fundamento en lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus artículos 8 párrafo segundo, que establece que toda petición deberá recaer en un acuerdo escrito de la autoridad a quien se haya dirigido, la cual tiene obligación de hacerlo conocer al peticionario y 16 párrafo primero, que establece que nadie puede ser molestado en su persona, familia, domicilio, papeles o posesiones, sino en virtud de mandamiento escrito de la autoridad competente, que funde y motive la causa legal del procedimiento; la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en sus artículos 26, que establece que para atender asuntos de orden administrativo como el que nos ocupa la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales es la competente, 32 BIS fracción I, que establece que esta Secretaría fomentará la protección, restauración y conservación de los ecosistemas y recursos naturales, 32 BIS fracción II, que establece que esta Secretaría debe formular y conducir la política nacional en materia de recursos naturales y 32 BIS fracción XXXIX, que establece que esta Secretaría podrá otorgar autorizaciones en materia forestal; de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus artículos 117, que establece que el cambio de uso de suelo se otorga por excepción y 118, que establece que los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales deberán acreditar que otorgaron el depósito al Fondo Forestal Mexicano para compensación ambiental; de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo que dispone que la Administración Pública Federal en sus relaciones con los particulares, tendrá la obligación de dictar resolución expresa sobre la petición que le formule en cuestión; del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en sus artículos 120, que establece que el interesado deberá solicitar el cambio de uso de suelo presentando solicitud, documentación legal, estudio técnico justificativo, pago de derechos e identificación del promovente, 121, que señala la información que deberán contener los estudios técnicos justificativos, 122 fracción I, que establece que la autoridad revisará y en su caso prevendrá al interesado para presentar cualquier información faltante y 122 fracción II, que establece que trascurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite solicitado; del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que en su artículo 32 fracción VI, establece que esta Dirección General es la facultada para autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de acuerdo con las disposiciones jurídicas aplicables.

Por lo anterior, con sustento en las disposiciones y ordenamientos invocados y dada su aplicación en este caso y para este proyecto, esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, en el ejercicio de sus atribuciones, resuelve autorizar por excepción el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahuaicali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. Se autoriza a la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 36-40-00 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Presa El Zapotillo**, con ubicación en los municipios de Yahuaicali de González y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco.
- II. El proyecto y el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se autoriza se desarrollará en una superficie de 36-40-00 hectáreas que se encuentran delimitadas por los vértices de los polígonos, cuyas coordenadas UTM son las siguientes:



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.
Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

8

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGP/ADGGFS/712/ 1284 /10

PREDIO 1
Patio de maniobras 1

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	728427.95	2339424.33
2	728417.72	2339416.09
3	728462.21	2339340.59
4	728595.12	2339451.75
5	728510.80	2339466.98
6	728477.89	2339447.88
7	728427.95	2339424.33

Patio de maniobras 2

Coordenadas		
Vértice	X	Y
6	2339238.00	728098.22
7	2339230.18	728088.47
8	2339222.67	728077.87
9	2339215.83	728066.82
10	2339209.68	728055.37
11	2339204.25	728043.56
12	2339200.23	728033.34
13	2339191.03	728008.01
14	2339189.32	728003.27
15	2339178.43	727991.23
17	2339123.68	728042.94
18	2339126.83	728050.22
19	2339129.30	728059.05
20	2339132.21	728075.87
21	2339132.32	728087.45
22	2339131.80	728092.92
23	2339130.25	728101.49
24	2339129.47	728107.31
25	2339150.20	728144.91
26	2339195.14	728195.16
6	2339238.00	728098.22

Camino Temporal

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	727,822.56	2,339,059.89
2	727,861.15	2,339,053.22
3	727,862.86	2,339,053.07
4	727,864.40	2,339,053.19

Coordenadas		
Vértice	X	Y
5	727,935.85	2,339,064.66
6	727,966.14	2,339,068.47
7	727,978.53	2,339,070.21
8	727,999.61	2,339,074.47
9	728,021.44	2,339,080.47
10	728,036.23	2,339,085.71
11	728,046.27	2,339,089.79
12	728,053.72	2,339,093.01
13	728,062.26	2,339,097.02
14	728,067.22	2,339,099.00
15	728,070.40	2,339,099.99
16	728,074.46	2,339,100.90
17	728,078.56	2,339,101.34
18	728,082.78	2,339,101.42
19	728,086.71	2,339,100.99
20	728,090.86	2,339,100.18
21	728,099.77	2,339,098.18
22	728,105.91	2,339,097.32
23	728,112.05	2,339,096.95
24	728,116.83	2,339,096.99
25	728,121.97	2,339,097.43
26	728,130.10	2,339,098.90
27	728,135.13	2,339,099.57
28	728,140.42	2,339,100.24
29	728,145.96	2,339,101.35
30	728,154.36	2,339,103.97
31	728,163.87	2,339,108.42
32	728,171.74	2,339,113.10
33	728,175.09	2,339,115.30
34	728,177.99	2,339,116.79
35	728,181.56	2,339,118.24
36	728,200.84	2,339,123.92
37	728,204.14	2,339,124.58
38	728,207.61	2,339,124.85
39	728,212.58	2,339,125.11
40	728,216.98	2,339,125.29
41	728,218.68	2,339,125.14
42	728,229.67	2,339,123.66
43	728,232.62	2,339,123.40
44	728,235.87	2,339,123.26
45	728,240.21	2,339,123.28
46	728,244.68	2,339,123.54
47	728,250.60	2,339,124.22
48	728,261.33	2,339,126.09

Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
49	728,268.57	2,339,127.65
50	728,270.52	2,339,127.84
51	728,271.44	2,339,127.73
52	728,272.54	2,339,127.38
53	728,273.17	2,339,126.97
54	728,273.77	2,339,126.28
55	728,274.22	2,339,125.39
56	728,274.46	2,339,124.42
57	728,274.39	2,339,123.07
58	728,274.30	2,339,121.80
59	728,272.55	2,339,120.60
60	728,270.85	2,339,119.99
61	728,269.70	2,339,119.83
62	728,249.84	2,339,118.73
63	728,238.81	2,339,118.89
64	728,233.12	2,339,118.68
65	728,224.72	2,339,117.83
66	728,216.59	2,339,116.53
67	728,205.84	2,339,114.26
68	728,197.74	2,339,112.01
69	728,189.83	2,339,109.25
70	728,185.03	2,339,107.29
71	728,174.47	2,339,102.36
72	728,167.13	2,339,099.54
73	728,156.49	2,339,096.37
74	728,148.96	2,339,094.67
75	728,136.77	2,339,092.82
76	728,127.12	2,339,092.18
77	728,117.58	2,339,092.35
78	728,110.88	2,339,092.84
79	728,104.19	2,339,093.51
80	728,100.29	2,339,093.67
81	728,094.88	2,339,092.97
82	728,092.20	2,339,092.27
83	728,089.10	2,339,091.25
84	728,087.37	2,339,090.33
85	728,085.86	2,339,089.08
86	728,084.61	2,339,087.57
87	728,083.46	2,339,085.23
88	728,082.95	2,339,082.67
89	728,083.12	2,339,080.06
90	728,083.96	2,339,077.59
91	728,085.41	2,339,075.42
92	728,087.93	2,339,073.35

Vértice	Coordenadas	
	X	Y
93	728,089.71	2,339,072.54
94	728,091.77	2,339,072.08
95	728,159.69	2,339,064.26
96	728,161.64	2,339,064.45
97	728,169.38	2,339,066.87
98	728,180.74	2,339,071.30
99	728,199.36	2,339,079.55
100	728,208.91	2,339,083.48
101	728,219.27	2,339,086.82
102	728,233.34	2,339,089.34
103	728,243.14	2,339,089.83
104	728,268.41	2,339,089.18
105	728,275.38	2,339,089.68
106	728,279.44	2,339,090.56
107	728,287.35	2,339,093.85
108	728,292.22	2,339,097.55
109	728,295.58	2,339,101.24
110	728,299.20	2,339,106.99
111	728,301.33	2,339,112.22
112	728,302.46	2,339,117.49
113	728,304.98	2,339,128.03
114	728,303.52	2,339,140.24
115	728,299.97	2,339,148.86
116	728,292.23	2,339,157.58
117	728,282.75	2,339,163.07
118	728,275.42	2,339,165.12
119	728,261.79	2,339,166.21
120	728,246.82	2,339,164.56
121	728,228.91	2,339,163.57
122	728,220.10	2,339,162.58
123	728,213.17	2,339,161.19
124	728,205.18	2,339,161.33
125	728,201.25	2,339,160.91
126	728,197.50	2,339,160.10
127	728,181.39	2,339,155.86
128	728,176.41	2,339,154.15
129	728,165.16	2,339,149.01
130	728,159.93	2,339,145.90
131	728,149.93	2,339,138.85
132	728,141.78	2,339,134.79
133	728,130.72	2,339,131.59
134	728,117.23	2,339,129.47
135	728,108.58	2,339,129.30
136	728,101.49	2,339,130.25



Av. Progreso N°. 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.
Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Coordenadas		
Vértice	X	Y
137	728,092.92	2,339,131.80
138	728,087.45	2,339,132.32
139	728,075.87	2,339,132.21
140	728,059.05	2,339,129.30
141	728,050.22	2,339,126.83
142	728,042.94	2,339,123.68
143	728,022.87	2,339,115.05
144	728,006.99	2,339,109.68
145	727,985.61	2,339,104.80
146	727,967.31	2,339,102.13
147	727,933.17	2,339,098.40
148	727,894.24	2,339,092.07
149	727,862.36	2,339,086.21
150	727,822.31	2,339,079.55
1	727,822.56	2,339,059.89

Coordenadas		
Vértice	Y	X
25	2,339,274.14	728,319.12
27	2,339,260.06	728,320.35
26	2,339,267.71	728,326.78
-28	2,339,243.92	728,339.57
29	2,339,245.56	728,321.36
31	2,339,244.36	728,315.62
30	2,339,235.61	728,320.45
32	2,339,018.89	727,906.84
34	2,339,006.37	727,902.40
33	2,339,010.13	727,911.67
35	2,339,004.41	727,903.20
1	2,338,999.42	727,917.29

Conducción de obra de toma y
Planta de bombeo

Coordenadas		
Vértice	Y	X
1	2,338,999.42	727,917.29
2	2,339,223.22	728,323.05
3	2,339,219.44	728,364.73
5	2,339,206.47	728,366.78
4	2,339,214.13	728,373.20
6	2,339,183.34	728,394.40
8	2,339,184.59	728,408.49
7	2,339,191.01	728,400.82
9	2,339,205.09	728,425.66
11	2,339,206.69	728,427.36
10	2,339,213.10	728,419.68
12	2,339,214.47	728,433.86
14	2,339,228.54	728,432.63
13	2,339,220.89	728,426.19
15	2,339,238.94	728,420.26
17	2,339,240.28	728,418.18
16	2,339,231.28	728,413.83
18	2,339,251.65	728,404.72
20	2,339,249.76	728,390.04
19	2,339,243.93	728,398.25
21	2,339,249.51	728,389.84
22	2,339,288.08	728,343.87
24	2,339,286.85	728,329.78
23	2,339,280.42	728,337.44

Acueducto

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	728,404.75	2,339,254.44
3	728,430.78	2,339,239.51
4	728,470.10	2,339,308.07
5	728,611.32	2,339,426.19
6	728,640.90	2,339,443.47
7	728,595.52	2,339,451.70
8	728,593.97	2,339,450.78
9	728,446.74	2,339,327.65
1	728,404.75	2,339,254.44

Área de Embalse

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	2,339,089.09	727,662.01
2	2,339,085.50	727,640.48
3	2,339,106.69	727,631.01
4	2,339,119.03	727,609.28
5	2,339,196.57	727,567.77
6	2,339,177.63	727,236.59
7	2,338,978.14	727,514.27
8	2,338,945.39	727,684.79
9	2,338,956.21	727,825.16
10	2,338,956.79	727,824.79
11	2,338,963.85	727,818.54
12	2,338,966.39	727,814.25
13	2,338,970.20	727,812.12
14	2,338,986.19	727,836.01

Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

11

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Coordenadas		
Vértice	X	Y
15	2,338,988.01	727,835.52
16	2,338,996.26	727,833.91
17	2,339,000.30	727,833.42
18	2,339,006.77	727,836.59
19	2,339,009.30	727,836.73
20	2,339,012.91	727,837.10
21	2,339,017.32	727,837.61
22	2,339,021.84	727,837.77
23	2,339,025.37	727,837.94
24	2,339,029.62	727,838.27
25	2,339,033.50	727,838.46
26	2,339,038.16	727,838.56
27	2,339,041.73	727,838.82
28	2,339,044.33	727,839.86
29	2,339,049.67	727,842.22
30	2,339,050.19	727,848.31
32	2,339,052.32	727,828.42
33	2,339,059.01	727,829.14
34	2,339,062.92	727,829.67
35	2,339,068.47	727,793.73
36	2,339,070.75	727,694.32
1	2,339,089.09	727,662.01

Coordenadas		
Vértice	X	Y
10	2,339,230.18	728,088.47
11	2,339,238.00	728,098.22
1	2,339,250.19	728,070.65

Cortina

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	727,887.60	2,338,961.02
2	727,922.17	2,338,984.24
3	727,939.60	2,338,995.95
4	727,931.54	2,338,993.89
5	727,928.79	2,338,991.76
6	727,925.98	2,338,989.48
7	727,922.64	2,338,986.85
8	727,919.37	2,338,984.26
9	727,914.73	2,338,980.90
10	727,911.56	2,338,984.03
11	727,908.74	2,338,987.02
12	727,906.45	2,338,989.46
13	727,904.07	2,338,992.94
14	727,902.14	2,338,996.31
15	727,900.77	2,338,999.06
16	727,898.81	2,339,001.82
17	727,896.65	2,339,005.05
18	727,894.43	2,339,008.71
19	727,892.90	2,339,011.11
20	727,890.89	2,339,013.88
21	727,888.57	2,339,017.14
22	727,886.00	2,339,020.06
23	727,883.49	2,339,023.27
24	727,881.04	2,339,026.25
25	727,878.63	2,339,029.48
26	727,876.62	2,339,032.38
27	727,874.23	2,339,035.79
28	727,872.47	2,339,038.09
29	727,870.94	2,339,040.61
30	727,870.13	2,339,042.19
31	727,869.41	2,339,044.59
32	727,869.06	2,339,046.50
33	727,868.81	2,339,048.43
34	727,864.29	2,339,050.13
35	727,860.66	2,339,051.05
36	727,854.39	2,339,050.61
37	727,855.54	2,339,053.53

Planta de Concreto

Coordenadas		
Vértice	Y	X
1	2,339,196.57	727,567.77
2	2,339,119.03	727,609.28
3	2,339,106.69	727,631.01
4	2,339,197.85	727,590.25
1	2,339,196.57	727,567.77

Camino Yahuacali

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	2,339,250.19	728,070.65
3	2,339,189.29	728,003.20
4	2,339,191.03	728,008.01
5	2,339,200.23	728,033.34
6	2,339,204.25	728,043.56
7	2,339,209.68	728,055.37
8	2,339,215.83	728,066.82
9	2,339,222.67	728,077.87



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Coordenadas		
Vértice	X	Y
38	727,856.47	2,339,056.34
39	727,853.71	2,339,056.94
40	727,847.33	2,339,058.10
41	727,847.82	2,339,054.15
42	727,848.31	2,339,050.19
43	727,842.22	2,339,049.67
44	727,839.86	2,339,044.33
45	727,838.82	2,339,041.73
46	727,838.56	2,339,038.16
47	727,838.46	2,339,033.50
48	727,838.27	2,339,029.62
49	727,837.94	2,339,025.37
50	727,837.77	2,339,021.84
51	727,837.61	2,339,017.32
52	727,837.10	2,339,012.91
53	727,836.73	2,339,009.30
54	727,836.59	2,339,006.77
55	727,833.42	2,339,000.30
56	727,833.91	2,338,996.26
57	727,835.52	2,338,988.01
58	727,836.01	2,338,986.19
59	727,812.12	2,338,970.20
60	727,814.25	2,338,966.39
61	727,818.54	2,338,963.85
62	727,824.79	2,338,956.79
63	727,825.16	2,338,956.21
1	727,887.60	2,338,961.02

PREDIO 2
Camino Yahuacali

Coordenadas		
Vértice	X	Y
35	727,976.75	2,338,821.39
36	727,963.38	2,338,813.90
37	727,961.96	2,338,813.98
38	727,955.37	2,338,811.29
39	727,955.15	2,338,809.98
40	727,954.60	2,338,809.69
41	727,934.38	2,338,801.78
42	727,944.10	2,338,794.76
43	727,947.83	2,338,792.07
44	727,951.79	2,338,789.06
45	727,952.66	2,338,788.35
46	727,954.06	2,338,787.18

Coordenadas		
Vértice	X	Y
47	727,955.33	2,338,786.03
48	727,956.49	2,338,784.90
49	727,957.53	2,338,783.81
50	727,958.25	2,338,782.98
51	727,958.45	2,338,782.75
52	727,960.65	2,338,779.62
53	727,962.66	2,338,775.44
54	727,963.65	2,338,772.29
55	727,964.07	2,338,767.44
56	727,963.65	2,338,762.59
57	727,962.43	2,338,757.89
58	727,960.42	2,338,753.46
59	727,957.70	2,338,749.43
60	727,955.42	2,338,746.86
61	727,701.57	2,338,622.19
62	727,794.36	2,338,640.02
63	727,840.63	2,338,651.06
64	727,868.77	2,338,658.54
65	727,956.79	2,338,701.47
66	727,968.61	2,338,707.57
67	727,973.71	2,338,710.59
68	727,979.71	2,338,715.00
69	727,985.02	2,338,719.81
70	727,989.94	2,338,725.32
71	727,994.22	2,338,731.34
72	727,997.79	2,338,737.80
73	728,000.61	2,338,744.62
74	728,002.66	2,338,751.72
75	728,003.89	2,338,758.99
76	728,004.31	2,338,766.37
77	728,004.30	2,338,767.11
78	728,003.89	2,338,774.53
79	728,002.66	2,338,781.87
80	728,000.64	2,338,789.03
81	727,997.84	2,338,795.92
82	727,994.30	2,338,802.46
83	727,990.06	2,338,808.57
84	727,985.18	2,338,814.18
85	727,979.71	2,338,819.22
35	727,976.75	2,338,821.39



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Embalse

Coordenadas		
Vértice	X	Y
37	727,903.32	2,338,848.90
38	727,901.27	2,338,851.71
39	727,888.65	2,338,853.60
40	727,887.81	2,338,855.01
41	727,884.24	2,338,862.54
42	727,839.38	2,338,848.56
43	727,732.12	2,338,848.19
44	727,638.32	2,338,854.60
45	727,531.45	2,338,882.39
46	727,463.57	2,338,906.59
47	727,429.13	2,338,927.22
48	727,360.49	2,339,003.42
49	727,293.54	2,339,057.82
50	727,225.44	2,339,093.13
51	727,271.02	2,338,935.42
52	727,312.58	2,338,867.06
53	727,307.96	2,338,858.09
54	727,379.45	2,338,755.85
55	727,409.70	2,338,766.99
56	727,421.18	2,338,769.90
57	727,423.86	2,338,748.36
58	727,445.61	2,338,686.82
59	727,490.59	2,338,711.99
60	727,526.39	2,338,684.53
61	727,624.44	2,338,706.64
62	727,723.11	2,338,695.63
63	727,746.46	2,338,693.02
64	727,756.73	2,338,708.75
65	727,815.81	2,338,722.74
66	727,903.70	2,338,772.21
67	727,938.04	2,338,799.13
68	727,934.38	2,338,801.78
69	727,922.64	2,338,797.19
70	727,920.09	2,338,800.75
71	727,918.80	2,338,804.47
72	727,918.51	2,338,807.37
73	727,918.56	2,338,809.99
74	727,918.78	2,338,812.47
75	727,919.20	2,338,814.79
76	727,920.32	2,338,819.17
77	727,920.54	2,338,821.70
78	727,920.20	2,338,823.56

Coordenadas		
Vértice	X	Y
79	727,919.07	2,338,825.82
80	727,917.25	2,338,828.92
81	727,915.56	2,338,832.05
82	727,915.23	2,338,832.73
83	727,894.99	2,338,834.81
84	727,898.20	2,338,839.50
85	727,902.70	2,338,844.68
86	727,903.55	2,338,845.94
87	727,903.78	2,338,846.99
88	727,903.69	2,338,847.96
37	727,903.32	2,338,848.90

Cortina

Coordenadas		
Vértice	X	Y
64	728,094.88	2,338,967.10
65	728,075.27	2,338,961.68
66	727,981.03	2,338,902.32
67	727,941.52	2,338,882.16
68	727,884.24	2,338,862.54
69	727,887.81	2,338,855.01
70	727,888.65	2,338,853.60
71	727,901.27	2,338,851.71
72	727,903.32	2,338,848.90
74	727,902.70	2,338,844.68
73	727,900.38	2,338,847.17
75	727,898.20	2,338,839.50
76	727,894.99	2,338,834.81
77	727,915.23	2,338,832.73
78	727,915.56	2,338,832.05
79	727,917.25	2,338,828.92
80	727,919.07	2,338,825.82
81	727,920.20	2,338,823.56
82	727,920.54	2,338,821.70
83	727,920.32	2,338,819.17
84	727,919.20	2,338,814.79
85	727,918.78	2,338,812.47
86	727,918.56	2,338,809.99
87	727,918.51	2,338,807.37
88	727,918.80	2,338,804.47
89	727,920.09	2,338,800.75
90	727,922.64	2,338,797.19
91	727,954.60	2,338,809.69



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Coordenadas		
Vértice	X	Y
92	727,955.15	2,338,809.98
93	727,955.37	2,338,811.29
94	727,961.96	2,338,813.98
95	727,963.38	2,338,813.90
96	728,002.51	2,338,835.83
97	728,002.58	2,338,836.34
98	728,005.90	2,338,841.46
99	728,006.04	2,338,843.30
100	728,005.74	2,338,845.98
101	728,004.82	2,338,847.97
102	728,003.77	2,338,849.80
103	728,002.73	2,338,851.65
104	728,001.66	2,338,853.46
105	728,000.70	2,338,855.39
106	728,000.23	2,338,857.89
107	728,001.63	2,338,862.51
108	728,003.23	2,338,867.35
109	728,004.29	2,338,871.58
110	728,004.60	2,338,874.97
111	728,003.11	2,338,876.75
112	728,002.59	2,338,877.68
113	728,002.03	2,338,879.15
114	728,001.53	2,338,880.55
115	728,003.69	2,338,884.52
116	728,004.44	2,338,886.56
117	728,005.02	2,338,889.07
118	728,005.47	2,338,890.97
119	728,005.56	2,338,892.70
120	728,005.32	2,338,894.39
121	728,005.38	2,338,895.52
122	728,006.54	2,338,897.45
123	728,007.42	2,338,899.05
124	728,008.20	2,338,900.28
125	728,028.52	2,338,897.94
126	728,029.69	2,338,901.64
127	728,029.74	2,338,902.78
128	728,029.30	2,338,904.57
129	728,028.23	2,338,906.90
130	728,030.12	2,338,909.18
131	728,037.08	2,338,916.24
132	728,039.79	2,338,919.89
133	728,045.47	2,338,926.35
134	728,052.92	2,338,934.43
135	728,055.40	2,338,937.82

Coordenadas		
Vértice	X	Y
136	728,056.50	2,338,939.18
137	728,059.87	2,338,942.42
138	728,063.56	2,338,945.47
139	728,065.86	2,338,946.53
140	728,067.94	2,338,947.39
141	728,068.69	2,338,948.09
142	728,070.72	2,338,951.10
143	728,071.36	2,338,952.79
144	728,071.74	2,338,954.24
145	728,072.74	2,338,956.27
146	728,073.61	2,338,957.35
147	728,073.95	2,338,957.42
148	728,074.30	2,338,956.66
150	728,075.25	2,338,952.05
149	728,078.42	2,338,955.10
151	728,076.61	2,338,951.13
152	728,077.42	2,338,950.80
153	728,079.33	2,338,950.40
154	728,082.65	2,338,950.21
155	728,083.93	2,338,950.32
156	728,085.32	2,338,950.53
157	728,086.41	2,338,950.45
158	728,088.30	2,338,950.03
159	728,089.45	2,338,950.01
160	728,091.44	2,338,950.78
161	728,092.09	2,338,951.26
162	728,093.08	2,338,952.32
163	728,094.32	2,338,954.58
164	728,095.30	2,338,956.60
165	728,095.85	2,338,958.21
166	728,096.03	2,338,960.57
167	728,096.10	2,338,961.73
168	728,096.49	2,338,963.20
64	728,094.88	2,338,967.10
169	728,090.11	2,338,962.84

PREDIO 3
Patio de Maniobras

Coordenadas		
Vértice	X	Y
27	2,339,072.57	728,487.57
29	2,338,984.11	728,577.56
30	2,338,813.87	728,666.67
31	2,338,719.46	728,694.11



Av. Progreso N°. 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROYECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Coordenadas		
Vértice	X	Y
32	2,338,545.74	728,706.52
33	2,338,463.93	728,728.46
34	2,338,449.20	728,834.65
35	2,338,532.98	728,749.00
36	2,338,716.14	728,727.04
37	2,338,799.32	728,704.19
38	2,339,002.01	728,611.22
39	2,339,083.33	728,567.68
27	2,339,072.57	728,487.57

Banco de materiales Zula

Coordenadas		
Vértice	X	Y
1	728,597.48	2,338,821.07
3	728,539.26	2,338,490.18
4	728,728.46	2,338,463.93
5	728,706.52	2,338,545.74
6	728,694.11	2,338,719.46
7	728,666.67	2,338,813.87
1	728,597.48	2,338,821.07

III. La vegetación forestal aledaña que se presenta fuera de la superficie en que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el desarrollo del proyecto y, en caso de ser necesaria su afectación, se deberá contar con la autorización correspondiente.

IV. Los volúmenes de materias primas forestales a remover por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se autoriza, así como el código de identificación que se asigna para acreditar la legal procedencia de las mismas serán los siguientes:

Predio	Nombre Científico	Número de árboles	Volumen rta m ³	Código de identificación
Predio 1 Parcela 131Z/3	<i>Acacia farnesiana</i>	1	0.01	C-014-117- TEO-001/10
	<i>Salix babilónica</i>	11	7.87	
	<i>Taxodium mucronatum</i>	2	6.25	
	<i>Acacia farnesiana</i>	71	0.88	
	<i>Acacia pennatula</i>	18	0.38	
	<i>Bursera fagaroides</i>	285	3.03	
	<i>Bursera copalifera</i>	232	4.71	
	<i>Celtis caudata</i>	125	8.3	
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1069	15.1	
	<i>Forestiera spp</i>	606	10.02	
	<i>Fraxinus uhdei</i>	160	14.49	
	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	481	53.03	
	<i>Karwinskia humboltiana</i>	249	8.24	
	<i>Liabum glabrum</i>	909	15.1	
	<i>Lysiloma divaricata</i>	178	1.97	
	<i>Prosopis laevigata</i>	374	96.13	
	<i>Quercus glaucooides</i>	36	15.85	
	<i>Rhamnus microphylla</i>	71	1.14	
<i>Sophora nuttaliana</i>	53	4.01		
Total		4932	266.50	

Predio	Nombre Científico	Número de árboles	Volumen rta m ³	Código de identificación
Predio 2 La Parada	<i>Acacia farnesiana</i>	4	0.03	C-014-118- PAR-001/10
	<i>Salix babilónica</i>	30	22.31	
	<i>Taxodium mucronatum</i>	5	17.71	



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.
Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

16

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

Predio	Nombre Científico	Número de árboles	Volumen rta m ³	Código de identificación
Predio 2 La Parada	<i>Acacia farnesiana</i>	59	0.73	C-014-118- PAR-001/10
	<i>Acacia pennatula</i>	15	0.32	
	<i>Bursera fagaroides</i>	237	2.5	
	<i>Bursera copalifera</i>	192	3.9	
	<i>Celtis caudata</i>	103	6.87	
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	886	12.51	
	<i>Forestiera spp</i>	502	80.3	
	<i>Fraxinus uhdei</i>	133	12	
	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	399	43.94	
	<i>Karwinskia humboltiana</i>	207	6.82	
	<i>Liabum glabrum</i>	753	12.51	
	<i>Lysiloma divaricata</i>	148	1.63	
	<i>Prosopis laevigata</i>	310	79.64	
	<i>Quercus glaucooides</i>	30	13.13	
	<i>Rhamnus microphylla</i>	59	0.95	
<i>Sophora nuttaliana</i>	44	3.32		
Total		4116	249.12	

Predio	Nombre Científico	Número de árboles	Volumen rta m ³	Código de identificación
Predio 3 Parcela 153 Z1 P3/3	<i>Acacia farnesiana</i>	33	0.4	C-014-117- ELO-001/10
	<i>Acacia pennatula</i>	8	0.18	
	<i>Bursera fagaroides</i>	130	1.39	
	<i>Bursera copalifera</i>	106	2.15	
	<i>Bursera fagaroides</i>	114	1.24	
	<i>Celtis caudata</i>	57	3.8	
	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	490	6.93	
	<i>Forestiera spp</i>	278	4.59	
	<i>Fraxinus uhdei</i>	74	6.64	
	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	221	24.32	
	<i>Karwinskia humboltiana</i>	114	3.78	
	<i>Liabum glabrum</i>	417	6.92	
	<i>Lysiloma divaricata</i>	82	0.9	
	<i>Prosopis laevigata</i>	172	44.08	
	<i>Quercus glaucooides</i>	16	7.27	
<i>Rhamnus microphylla</i>	33	0.52		
<i>Sophora nuttaliana</i>	25	1.84		
Total		2,255	115.72	

V. En caso de que se requieran aprovechar y trasladar las materias primas forestales, el titular de la presente autorización deberá tramitar ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Jalisco, la documentación correspondiente.

VI. Previo al inicio de las labores de desmonte y despalme por el desarrollo del proyecto, se deberá implementar un programa para el rescate de las especies de flora y fauna silvestre presentes en el área del proyecto que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, así como de aquellas consideradas de interés biológico para su conservación. Dicho programa deberá incluir el



Av. Progreso N°. 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

17

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

- lugar o sitios de reubicación dentro del mismo ecosistema, un cronograma con fecha de inicio y término de las actividades a desarrollar, el número de individuos por especie a ser incorporadas al programa, la descripción de las técnicas de rescate y de reubicación de los mismos, los trabajos a realizar para garantizar su sobrevivencia, así como las acciones de seguimiento y evaluación del programa. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el término XVI de este resolutivo.
- VII.** Se deberá implementar el programa de reforestación a que se hace referencia en el estudio técnico justificativo como parte de las medidas de prevención y mitigación de impactos a los recursos forestales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el término XVI de este resolutivo.
- VIII.** Queda prohibido el uso de fuego y productos químicos para realizar cualquier etapa de desmonte y mantenimiento de las áreas del proyecto.
- IX.** La remoción de la vegetación se deberá realizar de tal forma que se evite la afectación de áreas forestales diferentes a las autorizadas y se permita o, en su caso, se propicie el desplazamiento de la fauna presente hacia zonas aledañas, en donde los efectos del desarrollo del proyecto no los pongan en riesgo, las acciones derivadas del cumplimiento del presente Término, deberán ser documentadas y formarán parte de los reportes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo.
- X.** Los residuos forestales resultantes del desmonte que no sean aprovechados, deberán ser triturados y esparcidos o, en su caso, acomodados en curvas a nivel en áreas destinadas a la restauración y conservación de suelos, preferentemente adyacentes a la trayectoria del proyecto, evitando su apilamiento y la obstrucción de los cauces de agua, las acciones derivadas del cumplimiento del presente Término, deberán ser documentadas y formarán parte de los informes a los que se refiere el término XVI de este resolutivo.
- XI.** Queda prohibida la cacería, captura, colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora y fauna silvestres que se encuentren en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo.
- XII.** Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre durante las diferentes etapas del proyecto, contempladas en el estudio técnico justificativo, las normas oficiales mexicanas y ordenamientos técnico-jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los avances y resultados de dichas acciones se reportarán conforme lo establece el término XVI de este resolutivo.
- XIII.** Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo no mayor a los 10 días hábiles siguientes, se deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, quién será el responsable técnico de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XVI de este resolutivo, en caso de que durante el desarrollo del proyecto haya cambios sobre esta responsabilidad, se deberá informar a esta Unidad Administrativa.
- XIV.** El cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se autoriza no implica la afectación de la zona federal de ningún cuerpo de agua, ni se refiere al establecimiento de oficinas, almacenes, talleres, campamentos, bancos de tiro, bancos de préstamo, caminos de acceso o puentes, por lo que de ser necesarios e impliquen la afectación de vegetación forestal, se deberá contar con la autorización correspondiente.



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

18

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

- XV.** Se deberán realizar todas las obras de drenaje necesarias para garantizar la continuidad y estabilidad de los escurrimientos superficiales presentes a lo largo de la trayectoria del proyecto, los avances y resultados de estas acciones se deberán reportar como se establece en el Término XVI de este resolutivo.
- XVI.** Se deberá presentar a la PROFEPA en el estado de Jalisco, informes trimestrales del avance de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como un informe de finiquito de las mismas, éstos deberán incluir los avances y resultados del cumplimiento de los Términos VI, VII, IX, X, XII, XIII, XV y XVII de este resolutivo.
- XVII.** Se deberá presentar a la Dirección de Vida Silvestre de la SEMARNAT, el programa de rescate de las especies de flora y fauna silvestre presentes en el área del proyecto que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, mismo al que hace referencia el término VI de este resolutivo.
- XVIII.** Se deberá comunicar por escrito a la PROFEPA en el estado de Jalisco, con copia a esta Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo autorizado, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XIX.** La Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo y en la presente autorización.
- XX.** La Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, será la única responsable, ante la PROFEPA en el estado de Jalisco, de cualquier ilícito en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en que incurran las empresas o el personal al que se contrate para efectuar el desarrollo del proyecto.
- XXI.** La Delegación Federal de la PROFEPA en el estado de Jalisco, podrá realizar en cualquier momento el monitoreo que considere pertinente para verificar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al finalizar el desarrollo del proyecto, para verificar el cumplimiento de los términos establecidos en este resolutivo, así como de la aplicación de las medidas de prevención y mitigación referidas en el estudio técnico justificativo.
- XXII.** La Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, es el único titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal construcción y operación del proyecto, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la SEMARNAT y a otras autoridades federales, estatales o municipales.
- XXIII.** En caso de pretender transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá solicitar por escrito a esta autoridad para que, en su caso, determine lo procedente, debiendo anexar el documento en el que conste la aceptación de la persona a quien se pretenda transferir la titularidad, además, en su caso, copia certificada de la documentación legal que otorga el derecho sobre los terrenos objeto de la presente autorización al nuevo titular.
- XXIV.** Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.



Av. Progreso N°. 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

19

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

OFICIO N° SGPA/DGGFS/712/ 1284 /10

- XXV.** La SEMARNAT podrá evaluar nuevamente el estudio técnico justificativo y, en su caso, revalidar la autorización otorgada, suspenderla o revocarla, siempre que exista la justificación y motivación correspondiente.
- XXVI.** El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal en la superficie que ampara la presente autorización, será de 43 meses contados a partir de la recepción de la misma y podrá ser ampliada, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General 30 días antes de su vencimiento. Para tal efecto, el interesado deberá haber dado cumplimiento a las acciones señaladas en este resolutivo, haber remitido los informes oportunamente, así como presentar la justificación técnica y la documentación legal correspondiente, para que esta Autoridad determine lo conducente.
- XXVII.** Notificar al Ing. José Ramón Ardaín Ituarte, en su carácter de Subdirector General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua, la presente resolución por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

DR. FRANCISCO GARCÍA GARCÍA

SEMARNAT



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS

Cp.p. Mauricio Limón Aguirre - Subsecretario de Gestión para la Protección Ambiental.
M.V.Z. Martín Vargas Prieto - Director General de Vida Silvestre de la SEMARNAT.
Ing. José de Jesús Álvarez Carrillo - Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Jalisco.
Mtro. José de Jesús Becerra Soto - Delegado Federal de la PROFEPA en el estado de Jalisco.
Ing. Víctor Sosa Zedillo - Coordinador General de Conservación y Restauración de la CONAFOR.
Lic. Jorge Camarena García - Coordinador General de Administración de la CONAFOR.
Ing. Carlos Enrique González Vicente - Gerente de la Región VIII Lerma, Santiago, Pacífico de la CONAFOR.

No. Bitácora: 09/DS-1777/02/10

Registro: 709

FGG/GRR/CGG/HHM/NMCV



Av. Progreso N° 3, Edificio 3 Planta Alta, Col. del Carmen, Del. Coyoacán, México, D. F.

Tels: 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69

20

**PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO**

"2013, Año de la lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA



CONSTRUCTORES
DEL ZAPOTILLO

SEMARNAT



SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE
DRENAJE Y SANEAMIENTO

08 MAR 2014

Oficio No. B00.03.- 998-BIS

México, D.F., 28 octubre 2013

RECIBIDO
CONTROL DE DOCUMENTOS
Recab. Original

DR. FRANCISCO GARCÍA GARCÍA
DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y DE SUELOS
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES
PRESENTE

Me refiero al Proyecto denominado Presa El Zapotillo, con ubicación en los municipios de Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, promovido por la Subdirección General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El que suscribe, Ing. Oscar Jorge Hernández López, Subdirector General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento de CONAGUA, en mi carácter de Representante de la misma, acudo ante Usted con la finalidad de solicitar la "Ampliación de Plazo", por 21 meses adicionales al tiempo originalmente concedido para continuar con los trabajos del Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) del Proyecto, para una superficie de 36-40-00 hectáreas autorizadas mediante Oficio No. SGPA/DGGFYS/712/1284/10 de fecha 28 de abril del 2010, el cual, en su Término XXVI estipula:

...XXVI. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal en la superficie que ampara la presente autorización, será de 43 meses contados a partir de la recepción de la misma y podrá ser ampliada, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General 30 días antes de su vencimiento. Para tal efecto, el interesado deberá haber dado cumplimiento a las acciones señaladas en este resolutivo, haber remitido los informes oportunamente, así como presentar la justificación técnica y la documentación legal correspondiente, para que esta Autoridad determine lo conducente...

Le comento, que en cumplimiento de las acciones señaladas en la Autorización respectiva, se han ingresado 12 informes trimestrales, de los cuales se anexan los acuses de recibo por su representada en formato impreso, mismos que se indican en la tabla siguiente:

INFORME	PERIODO	ACUSE DE RECIBO
PRIMERO	Septiembre a diciembre de 2010	Oficio No. BOO.00.03.01.-0026 recibido el 08 de abril de 2011.
SEGUNDO*	Enero a marzo de 2011	Oficio S/N, recibido el 28 de abril de 2011.
TERCERO*	Abril a junio de 2011	Oficio S/N, recibido el 23 de junio de 2011.
CUARTO*	Julio a septiembre de 2011	Oficio S/N, recibido el 22 de septiembre de 2011
QUINTO*	Octubre a diciembre de 2011	Oficio S/N, recibido el 02 de enero de 2012.
SEXTO*	Diciembre de 2011 a marzo de 2012	Oficio S/N, recibido el 23 de marzo de 2012.
SÉPTIMO*	Abril a junio de 2012	Oficio S/N, recibido el 22 de junio de 2012.
OCTAVO*	Julio a septiembre de 2012	Oficio S/N, recibido el 21 de septiembre de 2012.
NOVENO	Octubre a diciembre de 2012	Oficio No. B00.03.01.- 0093, recibido el 19

"El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos"

Insurgentes Sur No. 2416, Delegación Coyoacán, Col. Copilco El Bajo, C.P. 04340, Piso 3, México, D.F.

*1 ABV - 2013
Recibido
Ma. Victoria
García 17/10/13*

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO

"2013, Año de la lealtad Institucional y Centenario del Ejército Mexicano"

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE AGUA POTABLE
DRENAJE Y SANEAMIENTO

Oficio No. B00.03.- 998-BIS

		de diciembre de 2012.
DÉCIMO	Diciembre de 2012 a marzo de 2013	Oficio No. B00.03.01.-0014, recibido el 02 de abril de 2013.
UNDÉCIMO	Marzo a junio de 2013	Oficio No. B00.03.01.-0027, recibido el 25 de junio de 2013.
DUODÉCIMO	Julio a septiembre de 2013	Oficio No. B00.03.01.02.-004, recibido el 25 de septiembre de 2013.

*Informes remitidos por el Técnico Forestal a la Delegación Federal de PROFEPA en Jalisco. Posteriormente, el Promoviente envía a PROFEPA el oficio No. B00.03.01.-0092 del 11 de diciembre de 2012 (anexo), validando la entrega de los mismos.

Por otro lado, la justificación y motivo de la presente petición de ampliación del plazo para la ejecución del Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) en una superficie de 36-40-00 ha., se hace en virtud de que los avances constructivos del Proyecto referido, han sido reconsiderados en sus etapas de preparación de sitio y construcción, debido a las características geológicas que se han identificado en el sitio y que han motivado el rediseño de algunos componentes en la cortina y acueducto, situación que ha obligado a ejecutar recalendarizaciones que impactan los requerimientos de secciones territoriales autorizadas por el CUSTF.

No se omite reiterar que en tiempo y forma, se ha dado cumplimiento a la presentación de los Informes Trimestrales condicionados, en los cuales se han precisado los avances de actividades del CUSTF, asimismo, esta Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) exhibe de forma anexa al presente documento, copias certificadas de las escrituras que acreditan la propiedad de los terrenos solicitados para la ampliación de la autorización del CUSTF.

Con el mismo fin, anexo también el nombramiento que me confiere la Comisión Nacional del Agua como Subdirector General de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento.

Sin más por el momento, agradezco de antemano la colaboración y quedo a sus órdenes para cualquier información.

ATENTAMENTE

ING. OSCAR J. HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTOR GENERAL

- Ccep.- Mtro. José Elías Chodid Abraham, Director General del OCLSP -Presente.
Ing. Leonardo Martínez Morales, Coordinador de Proyectos Transversales, Transparencia e Innovación.- SGAPDyS.-Presente.
Ing. Reynaldo Evaristo Díaz Hernández, Director de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento, OCLSP.-Presente.
Ing. Cesáreo Malvárez Velázquez, Director de Planeación OCLSP - Presente.
Ing. Lamberto Torres Gómez, Superintendente General de las Obras de Aprovechamiento del Río Verde, OCLSP.-Presente.

"El agua nos une, cuidarla es compromiso de todos"

Insurgentes Sur No. 2416, Delegación Coyoacán, Col. Copilco El Bajo, C.P. 04340, Piso 3, México, D.F.

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/ 0336 /14

México, D.F. a 05 de febrero de 2014

ING. OSCAR J. HERNÁNDEZ LÓPEZ
SUBDIRECTOR GENERAL DE AGUA POTABLE, DRENAJE Y SANEAMIENTO
DE LA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Hago referencia al oficio N° BOO.03.01.-998-BIS de fecha 28 de octubre de 2013, recibido en esta Dirección General el día 01 de noviembre de 2013, mediante el cual **solicita la ampliación del plazo por 21 meses** para dar cumplimiento a los términos del resolutivo del proyecto denominado "Presa El Zapotillo", con pretendida ubicación en el municipio de Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, autorizado mediante oficio N°SGPA/DGGFS/712/1284/10 de fecha 28 de abril de 2010.

Al respecto, le hago saber lo siguiente:

Que habiendo revisado el asunto de mérito, del cual se desprenden los hechos y razones que dan origen a la solicitud del interesado, consistente en que: los avances constructivos del Proyecto referido, han sido reconsiderados en sus etapas de preparación de sitio y construcción, debido a las características geológicas que se han identificado en el sitio y que han motivado el rediseño de algunos componentes en la cortina y acueducto, situación que ha obligado a ejecutar recalendarización que impactan los requerimientos de secciones territoriales autorizados por el CUSTE, advirtiéndose en consecuencia, que no será posible cumplir en tiempo, conforme al plazo establecido en el resolutivo de la autorización arriba señalada; y que para ello requiere de un plazo de veintiún meses adicionales.

Con vista en las razones referidas en el párrafo que antecede y con el objeto de resolver lo conducente; esta Dirección General ha considerado lo siguiente:

1. Que la ampliación por veintiún meses al interesado, no depara perjuicio alguno al interés público, ni se lesionan derechos de terceros, en virtud de que los derechos derivados de la autorización respectiva fueron adquiridos por el propio interesado, habiendo satisfecho para ello los requisitos de la solicitud de autorización respectivos, así como el pago por concepto de compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, mediante el depósito que realizó al Fondo Forestal Mexicano;
2. Que encontrándose esta Dirección General obligada a facilitar el ejercicio de los derechos y el cumplimiento de las obligaciones del interesado, se advierte que con el otorgamiento de la ampliación del plazo referido, se facilitarían efectivamente el ejercicio de los derechos derivados de la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que le fue otorgada al interesado, así como el cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma.

Continúa.../



Progreso N° 3, Edif. 3, Planta Alta, Col. del Carmen, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04100 www.semarnat.gob.mx
Tels: (55) 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69 dggfs@semarnat.gob.mx

PROYECTO DE APROVECHAMIENTO
DEL RÍO VERDE, PRESA EL ZAPOTILLO



Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental

Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos

Oficio N° SGPA/DGGFS/712/ 0336 /14

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

En consideración de lo anterior, esta autoridad administrativa acuerda de conformidad con la petición del interesado y en tal virtud, **otorga una ampliación del plazo por veintidós meses más**, para dar cumplimiento el término XXVI del resolutivo del proyecto denominado "**Presa El Zapotillo**", con pretendida ubicación en el municipio de Yahualica de González Gallo y Cañadas de Obregón en el estado de Jalisco, autorizado mediante oficio N° SGPA/DGGFS/712/1284/10 de fecha 28 de abril de 2010, haciendo de su conocimiento que **la expiración del nuevo plazo concedido vence el día 30 de noviembre del año 2015.**

Lo anterior, con fundamento en los artículos 16 fracción XXII de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, 3 fracción XVI y 16 fracciones IX y X de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, 19 Fracción XXV y 33 fracciones I y V del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en vigor.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

DR. FRANCISCO GARCÍA GARCÍA

SEMARNAT



SUBSECRETARÍA DE GESTIÓN PARA
LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN FORESTAL Y SUELOS

Por un uso responsable del papel, las copias de conocimiento de este asunto son remitidas vía electrónica".
C.c.p. Lic. Cesar Murillo Juárez, Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.
C.P. Sergio Hernández González, Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Jalisco.
L.A.E. Alejandro Pérez Rulfo Torres, Delegado de la PROFEPA en el estado de Jalisco.

Registro N°: 1736

FGG/GRR/HHM/lge



Progreso N° 3, Edif. 3, Planta Alta, Col. del Carmen, Coyoacán, México, D.F. C.P. 04100 www.semarnat.gob.mx
Tels: (55) 54 84 35 67 54 84 35 68 Fax: 54 84 35 69 dggfs@semarnat.gob.mx

Esta publicación forma parte de los productos editados por la Comisión Nacional del Agua, en el Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico. Se terminó de imprimir en octubre de 2014 en el Taller Comercial de PROCREA. Calle Langloix 1401 Col. Americana Guadalajara, Jal. Tel.: 38 26 66 92. Tiraje 100 ejemplares

Cuidemos y valoremos el agua que mueve a México

www.semarnat.gob.mx • www.conagua.gob.mx