

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

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

I.1.1. Clave del proyecto (Para ser llenado por la Secretaría).

I.1.2. Nombre del proyecto:

Presa Vista Hermosa, Jalisco

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto.

I.1.3.1 Sector:

Hidráulico.

I.1.3.2 Subsector:

Presas de riego.

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No aplica.

I.1.5. Ubicación del proyecto.

Sobre el cauce del Arroyo San Jerónimo, aproximadamente a 16 km en línea recta, al noroeste de la localidad de Vista Hermosa (Santa Cruz), municipio de Tamazula de Gordiano y a 110 km de Guadalajara, ambos en el estado de Jalisco.

I.1.5.1. Entidad federativa:

Jalisco.

I.1.5.2. Municipio:

Tamazula de Gordiano (según Carta General del Estado de Jalisco, elaborada por el Instituto de Geografía de la UNAM).

I.1.5.3. Localidad(es):

En la zona del proyecto no existen localidades o poblados, el más cercano es Vista Hermosa (a 16 km en línea recta), solamente se presentan viviendas y rancherías aisladas.

I.1.5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM:

El sitio de la boquilla cruza en las siguientes coordenadas UTM:

X	373928.5804
Y	2189624.3418

La parte final del embalse, coloquialmente denominada “cola del embalse”, se ubica en las coordenadas:

X	663447.5744
Y	2192542.5232

I.1.6. Dimensiones del proyecto.

Se requieren de 20 ha para la realización de la obra, donde se desarrollarán las actividades constructivas, se desplantará la cortina y se realizarán caminos de construcción, así como almacenes comedores y casetas administrativas temporales, adicionalmente se requieren 210.89 ha para la zona de almacenamiento de agua (embalse) para un total de 230.89 ha.

La superficie que será irrigada con la presa Vista Hermosa es de 3,317 ha, la cual no requerirá apertura de vegetación pues se trata de regar una zona ya aprovechada para el cultivo de caña, que actualmente se abastece del temporal, por bombeo de agua freática y derivaciones de varios arroyos, por lo que la superficie para riego y las actividades agrícolas serán las mismas, solamente que el riego será totalmente con agua superficial.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.

I.2.1. Nombre o razón social:

Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Jalisco

I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC):

SFI-890301DUO

I.2.3. Nombre del representante legal:

██████████ P ██████████

I.2.4. Cargo del representante legal:

Protección de datos personales LFTAIPG ██████████

I.2.5. RFC del representante legal:

RFC: Protección de datos

I.2.6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal:

CURP: Protección de datos personales

I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.

I.2.7.1. Calle y número:

Protección de datos

I.2.7.2. Colonia:

Protección de datos

I.2.7.4. Entidad federativa:

Protección de datos

I.2.7.5. Municipio:

Protección de datos

I.2.7.6. Teléfono(s):

Protección de datos personales

I.2.7.7. Fax:

Protección de datos

I.2.7.8. Correo electrónico:

Protección de datos personales

I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1. Nombre o razón social:

Protección de datos

I.3.2. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio:

Protección de datos

I.3.3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio:

Protec
ción

I.3.4. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio:

Protección de datos personales

I.3.5. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio:

Protección

I.3.6. Dirección del responsable del estudio.

1.3.6.1. Calle y número:

Protección de datos

1.3.6.2. Colonia, barrio:

Protección de datos personales

1.3.6.3. Código postal:

Protecci

1.3.6.4. Entidad federativa:

Protección

1.3.6.5. Municipio o delegación:

Protección de

1.3.6.6. Teléfono(s):

Protección de datos

1.3.6.7. Fax:

Protección de datos

1.3.6.8. Correo electrónico:

Protección de datos personales LFTAIPG

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste de una obra nueva para el almacenamiento del agua para su posterior utilización en el riego, así como al control de avenidas para la protección de estructuras y tierras de cultivo. La superficie a irrigar ya constituye una zona agrícola bajo condiciones de riego, en la cual el cultivo de la caña de azúcar abarca casi su totalidad, sin embargo se plantea un mejor aprovechamiento del recurso hídrico ya que en la actualidad se combinan tanto sistemas de riego por gravedad mediante derivaciones de aguas provenientes del Arroyo San Jerónimo, como también bombeos directos de corrientes superficiales del Río Tamazula o de bombeo de 47 pozos profundos con gastos de operación de 10 millones anuales sin considerar costos por energía eléctrica. Esta última modalidad es particularmente importante durante la temporada de estiaje una vez que los caudales en el arroyo San Jerónimo y Tamazula se reducen drásticamente, por lo que los productores en algunas áreas ponen en operación las plantas de bombeo de pozos profundos para aliviar las necesidades hídricas de los cultivos. Lo anterior implica efectuar fuertes erogaciones económicas para solventar los costos de la energía eléctrica (36 millones de pesos anuales), sin considerar la sobreexplotación del manto freático y los impactos que se provocan con esto. Por otra parte algunas áreas no cuentan con pozos profundos, por lo que al disminuir los escurrimientos del arroyo San Jerónimo y Tamazula carecen del volumen suficiente para satisfacer la totalidad de requerimientos de humedad del cultivo, por lo que sus rendimientos se ven afectados. Con la presa Vista Hermosa se tienen posibilidades de abastecimiento de agua potable para 25,252 habitantes de la región (Zapotiltic y Vista Hermosa), si bien este objetivo es solo una posibilidad, ya que el riego es el motivo de su construcción, sin embargo el recurso hidráulico estará disponible para ambos casos.

Se pretende que la construcción de la obra sea realizada por el Gobierno del Estado de Jalisco, a través de la *Secretaría de Desarrollo Rural*, para ser operada por la *Comisión Nacional del Agua* (CNA), ya que la administración del agua corresponde al Ejecutivo Federal, de acuerdo al artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como al artículo cuarto de la *Ley de Aguas Nacionales*. Respecto a la autorización en materia de impacto ambiental, debido a las dimensiones del vaso, que superará el millón de metros cúbicos de almacenamiento, estipulados en el artículo 5° del Reglamento de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental*, requiere someterse a la evaluación de Impacto Ambiental y de Cambio de Uso del Suelo en Áreas Forestales. La manifestación deberá ser en su Modalidad Regional, como lo estipula el artículo 13 del mismo Reglamento.

II.1.2. Justificación y objetivos.

Mejorar y asegurar el abastecimiento de agua superficial a 3,317 ha., actualmente destinadas a la agricultura, mediante la construcción de una presa para riego y para controlar avenidas, esta zona a beneficiar es eminentemente agrícola, contando en su mayor parte con riego, utilizando como fuente de abastecimiento tanto aprovechamientos superficiales como subterráneos.

Dentro de los aprovechamientos superficiales, se tiene principalmente las derivaciones que se efectúan del arroyo San Jerónimo, siendo la más importante la de la planta hidroeléctrica perteneciente al ingenio Tamazula, de la cual se desprenden cuatro canales que irrigan una superficie de aproximadamente 2,400 ha. Durante la temporada de estiaje, al disminuir los escurrimientos y una vez agotado en su totalidad el caudal del Río San Jerónimo, se ponen a funcionar aproximadamente 47 pozos profundos, con los cuales se complementan los requerimientos hídricos de los cultivos.

Se considera que bajo las actuales condiciones, el cultivo de la caña, que ocupa la mayor parte de la superficie bajo estudio no satisface plenamente sus necesidades hídricas, pues a decir de los productores la mayor parte de ellos le proporciona solamente de tres a cuatro riegos, por lo cual la producción esperada de acuerdo con la alta potencialidad productiva de los suelos, se reduce significativamente. Entre las causas que provocan la no satisfacción plena de las necesidades de humedad del cultivo destacan: la considerable disminución de los caudales del río San Jerónimo durante la temporada de estiaje para las áreas que no cuentan con pozos y por otra las altas tarifas eléctricas para los bombeos con fines agrícolas. Estas condiciones reducen las ganancias económicas en los ciclos agrícolas ya que no se suministra suficiente cantidad de agua al cultivo y no alcanza su producción potencial, además buena parte de los agricultores deben de pagar el agua que se extrae del subsuelo, así como la electricidad por la utilización de los equipos de bombeo, además algunas zonas se quedan sin producir al no contar con mecanismos de extracción de agua y reducirse drásticamente el caudal en el arroyo durante el estiaje. Adicionalmente al aspecto económico, los mantos freáticos han sido explotados a tal grado que inicia una disminución en los caudales de extracción, lo que indica su sobreaprovechamiento.

Por otro lado, la superficie donde se desarrollará el proyecto no corresponde en su totalidad a un área con vegetación primaria, ya que ha sido aprovechada para la producción agropecuaria y forestal, lo mismo sucede con la totalidad de la superficie a beneficiar (3,317 ha) la cual ya presenta el cambio de uso del suelo, actualmente agrícola con cultivo de caña de azúcar. Estas condiciones hacen viable y necesaria la construcción de la presa Vista Hermosa, la que permitirá hacer más eficiente el aprovechamiento del agua, sin abatimiento de mantos freáticos, por el contrario, permitiendo filtración en la zona del vaso de almacenamiento, mismo que requiere eliminación de vegetación, aumentando por otro lado las ganancias económicas de los agricultores.

II.1.3. Inversión requerida.

Se estima invertir un total de \$164'103,822.00 M.N. en la construcción de la presa, en la operación no se realizarán erogaciones significativas, presupuesto del cual se pretende invertir el 2.5% en acciones y obras ambientales.

II.1.4. Duración del proyecto.

La vida útil de la obra se proyecta a 50 años, posterior a los cuales no existe alguna política actual de su manejo.

II.1.5. Políticas de crecimiento a futuro.

No se considera crecimiento del proyecto una vez construido. La superficie a irrigar está limitada por lomeríos que hacen imposible su ampliación, de modo que tampoco sería factible su crecimiento desde el punto de vista hidráulico.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.

El proyecto se desarrolló con base a los registros históricos de gastos máximos reportados a través de la estación hidrométrica San Gregorio, ubicada 4.7 km aguas arriba del sitio, en el arroyo San Jerónimo y se consideró como representativa para la zona. En ella se tienen registros de volúmenes medios diarios, gastos máximos mensuales y anuales, así como material de acarreo de sólidos en suspensión con un amplio período de observación; cabe mencionar que ésta información se recabó del Sistema de Información de Aguas Superficiales del *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua* (IMTA) y de la propia *Comisión Nacional del Agua* (CNA). Se cuenta con registros de volúmenes escurridos con los que se determinó un escurrimiento medio anual de 70.5 millones de metros cúbicos (Mm³) cuyo valor es generado por la cuenca de captación hasta el sitio de la presa, los que serán destinados para almacenamiento y uso posterior en riego. De acuerdo a los resultados del estudio hidrológico, el proyecto de la presa a construir considera las siguientes estructuras:

II.2.1.1. Descripción de las Obras Civiles.

II.2.1.1.1. Diseño y construcción y operación.

a) Descripción general de las obras civiles a realizar.

El proyecto "Vista Hermosa" consiste en la construcción de una presa de almacenamiento para captar los escurrimientos del arroyo San Jerónimo (anexo cartográfico); la cortina será de sección flexible de materiales graduados con capacidad total al Nivel de Aguas Máximo Extraordinario (NAME) de 37.306 Mm³ y capacidad útil de 31.555 Mm³. La cortina, con ancho de corona de 10 m, tendrá longitud de 445.37 m,

altura máxima de 57.87 m; los taludes de la cortina en ambos parámetros exteriores son 2:1.

Para definir la capacidad total, útil, de azolve y determinar las avenidas máximas y de diseño, superficie beneficiada, etc. el estudio hidrológico analizó varias alternativas, habiendo adoptado la más atractiva, cuyas características son:

PARÁMETRO	CANTIDAD	UNIDADES
Área de la cuenca	229.70	km ²
Precipitación media anual en la cuenca	1,200.00	mm
Escorrentamiento medio anual	70.515	Mm ³
Entradas totales al vaso	3,948.836	Mm ³
Volumen aprovechado (63,69 %)	2,515.092	Mm ³
Volumen derramado (35,90%)	1,417.715	Mm ³
Volumen evaporado (0.41%)	16.028	Mm ³
Volumen al nivel de aguas máximo ordinario NAMO	34.108	Mm ³
Capacidad útil	31.555	Mm ³
Capacidad de azolves	2.553	Mm ³
Volumen al nivel de aguas máx. extraordinario N.A.M.E.	37.306	Mm ³
Superficie física	3,317.00	ha
Demanda máxima mensual (Mayo)	9.102	Mm ³
Demanda anual bruta por hectárea	13,055.00	m ³ /ha
Gasto ecológico	223.00	l/s
Gasto de la obra de toma (Con el Q ecológico)	3.39	m ³ /s
Elevación del N.A.M.O.	1,656.00	m.s.n.m.
Elevación de la obra de toma	1,624.00	m.s.n.m.
Elevación al N.A.M.E.	1,657.87	m.s.n.m.
Altura del bordo libre	2.00	m
Avenida máxima probable	560.57	m ³ /s
Gasto regularizado (longitud de vertedor de 80 m)	409.07	m ³ /s

Altura total de la cortina a la corona	57.87	M
Área del Embalse	210.89	ha

El vertedor se ubicará en la margen derecha, longitud de cresta vertedora de 80 m, y diseñado para desalojar una avenida máxima con periodo de retorno de 10,000 años de $560.57 \text{ m}^3/\text{seg}$ y cuyo gasto regularizado es de $409.07 \text{ m}^3/\text{seg}$. La avenida máxima con período de retorno de 10 años es de $115.26 \text{ m}^3/\text{seg}$, que es la que se analizará para construir la obra de desvío. La obra de toma se ubica en la margen izquierda está diseñada para un gasto normal de $3.39 \text{ m}^3/\text{seg}$ que incluye al gasto ecológico (223 l/s), capacidad suficiente para irrigar eficientemente las 3,317 ha., que se riegan con deficiencias actualmente y que los productores desean continuar beneficiando con riego, durante los dos ciclos agrícolas. La toma se alojará en la margen izquierda derecha y será de tubería de acero trabajando a presión, estando el umbral de esta estructura a la elevación 1,624 msnm.

Con base a las condiciones de los terrenos por beneficiar y atendiendo a las políticas del Gobierno Federal de hacer un uso eficiente del agua, la red de distribución se plantea que sea de tipo mixto, o sea, con base a experiencias recientes se ha contemplando que la red de distribución en una parte sea de tubería de PVC con hidrantes multicompuerta y otra con canales de riego revestidos de concreto simple; sistemas que cumplen con las políticas del Gobierno Federal en relación de hacer un uso eficiente del agua.

b) Superficie que ocupará cada una de las obras.

Debido a la naturaleza del proyecto, la superficie mayor requerida es para el área de almacenamiento, que constituirá el embalse o lago artificial, con una superficie de 210.89 ha. Para la zona de la cortina, donde también se considera la obra de desvío y de toma, se requieren 20 ha, incluyendo las que se necesitan para la obra de excedencias, así como para desarrollar las actividades constructivas, éstas últimas son las únicas que deberán ser restauradas, ya que las anteriores permanecerán sepultadas con las estructuras mencionadas.

c) Sitios de tiro, indicar su ubicación, el tipo de material a disponer y si cuenta con la autorización de la autoridad competente.

Se pretende aprovechar los huecos de los bancos de materiales del proyecto para depositar los materiales que por sus características ya no puedan ser utilizados, el material es el producto de la excavación y se le denomina rezaga.

II.2.1.1.2. Planos considerados.

- Planos de conjunto a escala.

- Plano de detalles (cortes transversales y longitudinales, perfil de las obras, etc.).
- Planos topográficos.
- Plano con la ubicación de los sitios de bancos de material, que corresponden a los sitios de tiro (o bancos de desperdicio) de los materiales de desecho producto de las actividades de construcción.

II.2.2. Descripción de las obras y actividades asociadas.

II.2.2.1 Descripción.

II.2.2.2. Obras particulares.

II.2.2.2.1. Líneas de transmisión y subestaciones eléctricas.

Debido a que se proyecta que los trabajos y actividades de construcción se desarrollen durante el día, y los equipos para su realización utilizan gasolina o diesel para su funcionamiento, no se requerirá de introducir líneas de transmisión de energía eléctrica, además la operación de la obra de toma es mecánica, por lo tanto tampoco se requiere de energía eléctrica para operar la presa, razón por demás suficiente para no considerar este servicio de apoyo. Las acciones que requieran electricidad serán abastecidas con pequeños generadores portátiles a base de gasolina.

II.2.2.3. Almacenes y talleres.

II.2.2.3.1. Almacenes.

Debido a que los materiales serán extraídos y colocados en la cortina, los almacenes serán solo para almacenamiento de herramienta menor, consistiendo de pequeñas casetas desmontables que serán retiradas al finalizar la construcción. Adicionalmente se aprovechará la cercanía de las localidades para almacenar algún material o equipo que eventualmente lo requiera.

Para la realización de esta obra no se requerirán campamentos ni residencias permanentes, ya que la operación del proyecto no lo justifica por las mínimas necesidades que se requieren para esta etapa. Por lo que durante la construcción se aprovechará la infraestructura de los poblados cercanos (Vista Hermosa, Tamazula o Zapotiltic) para las oficinas de los ingenieros residentes, no se requieren campamentos debido a que la mano de obra será de los mismos poblados cercanos, solamente se acondicionarán pequeñas casetas desmontables para comedores en el sitio de la obra, los que se desmontarán al finalizar la construcción.

II.2.2.3.2. Talleres y áreas de mantenimiento.

Debido a que el mantenimiento de la maquinaria y equipo se realizará en localidades cercanas (Vista Hermosa, Tamazula, Zapotiltic o Cd. Guzmán), no se requieren, talleres

o áreas de mantenimiento, las únicas áreas necesarias son los estacionamientos de vehículos y eventualmente maquinaria que lo requiera.

II.2.2.4. Tanques.

No son necesarios los tanques de almacenamiento de sustancias peligrosas, debido a que el principal material peligroso, combustibles, serán abastecidos de gasolineras cercanas autorizadas por *PEMEX*. Los vehículos acudirán al sitio de la gasolinera, mientras a la maquinaria se transportará el combustible hasta el sitio que ésta se encuentre, mediante la utilización de contenedores de 200 l, en vehículo de tres toneladas.

II.2.2.5. Recipientes a presión.

No aplica.

II.2.2.6. Servicios de apoyo.

II.2.2.6.1. Descripción de los laboratorios de control y análisis, centros de telecomunicaciones y cómputo, etc.

Todas las pruebas o análisis de tierra, agua, concretos, etcétera, serán realizadas en la ciudad de Guadalajara, por lo tanto estos servicios no se instalarán, tampoco un centro de comunicaciones en el sitio pues esta se realizará por medio de radios portátiles cuya base se instalará en la localidad Vista Hermosa. Tampoco existirá centro de cómputo, este estará concentrado en la ciudad de Guadalajara.

II.2.2.6.2. Servicio médico y de respuesta a emergencias.

Debido a la cercanía de localidades donde existe atención médica, no se instalará alguna clínica para atención a enfermos o accidentados, se prevé únicamente contar con botiquines de primeros auxilios con medicamentos como analgésicos, antibióticos, antigripales, calmantes, vendas, alcohol, etcétera. Así mismo se contará con elementos como camillas, férulas y un vehículo tipo pick-up para el traslado de personal enfermo o accidentado.

No se pretende contar con equipo de bomberos, ya que no existe material inflamable en cantidades que requieran este servicio, los vehículos a gasolina o diesel, así como aquellos que lo transporten contarán con extintores, además en las casetas de los ingenieros supervisores o pequeños almacenes también contarán con extintores.

II.2.2.7. Carreteras y vialidades.

No se consideran estas obras nuevas para el desarrollo del proyecto, se aprovechará la infraestructura existente que consiste en caminos vecinales, saca cosechas y caminos forestales.

II.2.2.8. Instalaciones asociadas para la operación del proyecto.

Camino de acceso.

El acceso al proyecto se realiza a partir de la carretera federal No. 110, en la localidad de Vista Hermosa, desde donde inicia un camino que se dirige al sitio del proyecto, que consiste de una terracería revestida con 8 m de corona, por lo que es adecuado para la construcción del proyecto.

II.2.2.9. Descripción de obras y actividades provisionales o temporales.

La obra de desvío del arroyo San Jerónimo forma parte del proyecto al quedar incluida en el cuerpo de la cortina, es decir, que al momento de construir las ataguías se estará construyendo la cortina, en su parte inferior, excepto en la parte central, donde pasará el canal de desvío, el cual también será sepultado por la cortina al edificarse la sección central.

Por no requerirse, no se realizarán plantas de concreto, campamentos provisionales, obras para el abastecimiento y almacenaje de materiales de construcción, de combustible, ni de transformación de electricidad. Respecto a los bancos de material se presenta una localización, ya que constituyen el área de tiro de rezaga, sin embargo no son motivo de solicitud de autorización en materia de impacto ambiental mediante el presente manifiesto.

Para evitar la contaminación fecal en la zona de construcción se instalarán letrinas portátiles una por cada 25 personas, las cuales serán localizadas estratégicamente por la compañía prestadora de este servicio que será contratada para el efecto. Consisten de pequeños cubículos individuales de material plástico y coloración contrastante, que contienen un depósito con químicos denominados comercialmente aguas azules, las que sirven para impedir la descomposición del material fecal, este depósito es sustituido por personal de la compañía que sea contratada, quien se encarga de la disposición final.

II.2.3. Descripción de servicios requeridos y ofrecidos.

La construcción de la presa requiere grandes volúmenes de materiales geológicos para la conformación de la cortina, los estudios realizados para conocer los sitios de abastecimiento indican que estos actualmente están disponibles en sitios cercanos al proyecto, los que debido a su cantidad, son suficientes para la conformación de las estructuras. Estos materiales no son aprovechados actualmente ya que no se realiza actividad alguna que los requiera, de modo que no existe demanda actual.

II.2.4. Diagrama de flujo general de desarrollo del proyecto.

El diagrama muestra las actividades desde la selección del sitio, mismas que ya fueron realizadas, los estudios geológicos, hidrológicos, agrológicos de diseño y ambientales sustentan la viabilidad del proyecto, para iniciar los trámites y gestiones y pueda licitarse y posteriormente construirse, en sus distintos frentes de obra, y operarse el proyecto.

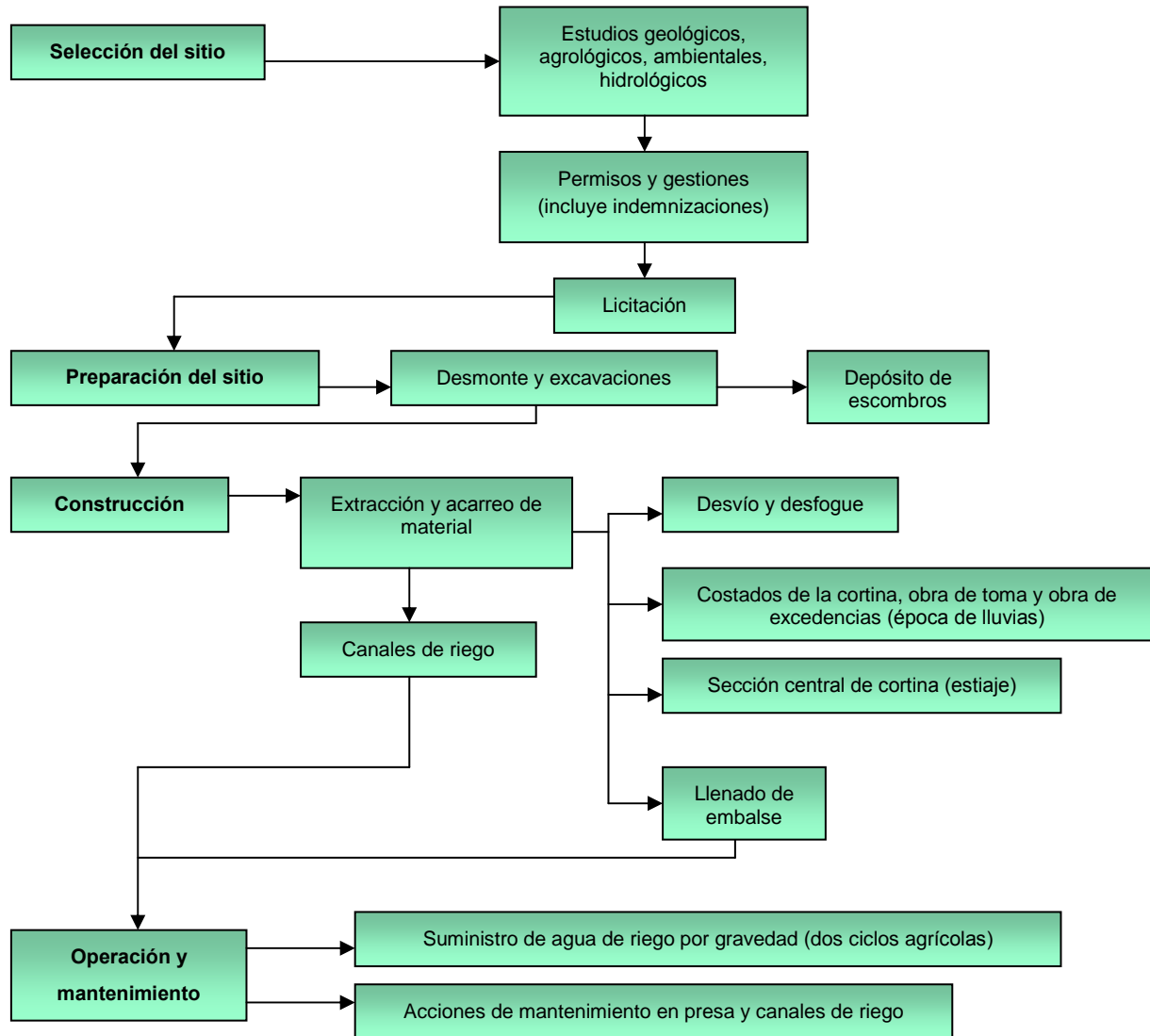


Diagrama de flujo del proyecto Presa Vista Hermosa

II.2.5. Programa general de trabajo.

De acuerdo con las actividades a realizar, el programa de trabajo se realizará en dos años, 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.

ETAPA Y OBRA	CRONOGRAMA DE OBRAS																													
	AÑO 1 (MESES)												AÑO 2 (MESES)										AÑO 3 (MESES)							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
PREPARACIÓN SITIO																														
Limpieza y desmonte																														
Excavaciones																														
CONSTRUCCIÓN																														
Trazos y nivelaciones																														
Obra de desvío																														
Suministro y colocación de materiales																														
Tratamiento cimentación																														
Cortina																														
Extracción y colocación de material																														
Colocación de tezontle en corona																														
Colocación de fantasmas en corona																														
Vertedor																														
Mampostería																														
Colocación concreto y acero																														
Obra de toma																														
Colocación de concreto y acero																														
Colocación tubo de acero																														
Relleno con arcilla																														

El sistema de drenaje predominante es del tipo rectangular, aunque también existe dendrítico; característico de las rocas sedimentarias y ígneas respectivamente.

Sismicidad

El sitio de la presa se localiza en una zona de sismos frecuentes, zona que comprende los estados de Jalisco, Colima Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas en la costa del pacífico; en el centro y en el golfo de México, la parte sur del estado de Veracruz. En estos estados se presenta el 90% de la actividad sísmica del país.

El sitio en estudio se encuentra entre las fallas; falla de la Costa y falla de Clarión que cruzan a 125 km al SE del proyecto y la falla Zapopan-Acambay-Oxochoacan, que parte de la costa del pacífico, en la cercanía de las Islas Marías.

Geología del vaso de almacenamiento.

Es de forma amplia y alargada, cuenta con una longitud aproximada de 3,000.00 m., desde el eje de la boquilla hasta la parte final del vaso, en éste aflora en las partes altas de ambos márgenes la toba arcillo-arenosa, de color café amarillento a café claro, de características petrográficas semicompacta, a la cual se le aprecia un espesor fuerte; así como el basalto de estructura vesicular bastante intemperizado, siendo este intemperismo del tipo esferoidal. Se encuentra expuesto, a esta unidades le sobreyace en algunas zonas un aglomerado de clastos subarredondados y arredondados de basalto, con diámetro que varían de 3 a 30 cm, los cuales se encuentran bien empacados en una matriz arcillo-arenosa. Cubren a estas unidades en el resto de las laderas suelo y en el cauce acarreo de grava y arena. No existen fallas u alguna estructura que indicara permeabilidad del vaso de almacenamiento.

Geología de la boquilla

Topográficamente es simétrica, geológicamente esta constituida por una toba basáltica de textura arcillo – arenosa, de color que varia de café amarillento a café claro, infrayaciendola un derrame de basalto de estructura vesicular, el cual descansa una corriente de basalto de estructura masiva, compacta. Entre estas dos corrientes se tiene una zona recosida color rojizo; y de un aglomerado basaltico, esta formación se aprecia en la margen izquierda; lo que nos da idea de dos eventos volcánicos. La toba arcillo-arenosa se presenta de color que varia de café amarillento a café claro, semicompacta, a la cual se le aprecia un espesor fuerte y se encuentra aflorando en las partes altas de ambos márgenes y en contacto con el basalto presenta una zona metamorfizada.

En la margen izquierda los pobladores de la ranchería de Mesa de Ferreria realizaron una perforación para un pozo profundo para agua, de aproximadamente 150 metros, con resultados negativos; se cortó 50 metros de la toba y el resto de roca basáltica, el pozo no tuvo nivel de agua; esto nos indica que esta margen es permeable, con reversión del flujo hacia la ladera.

El basalto de estructura vesicular es de color negro de textura porfírica, con muy escasos fenocristales; siendo estos de plagioclasas y algunos maficos. Estos afloramientos se aprecian en la parte baja de la margen derecha en la zona cercana al cauce, y en la sima de este con el contacto de la toba; se encuentra muy fragmentado en esta misma se marcaron pequeños afloramientos sobre los escurrimientos.

Estas unidades se encuentran cubiertas en algunas zonas por suelo arcilloso, estimándose un espesor promedio de 2.00 metros por la margen izquierda, más no así en la margen derecha ya que en el caminamiento superficial en toda el área de la boquilla no se observó afloramiento alguno de la roca basáltica.

Hidrografía.

El Río San Jerónimo que localmente se le conoce como El Río Piedras Negras o Cobianes es un afluente del Río Coahuayana, su cuenca se desarrolla totalmente en el estado de Jalisco y su origen tiene lugar en el accidente orográfico de la barranca Los Llanitos a una altitud de 2300 msnm. De aquí descienden los arroyos “La Cruz, Los Chinos, La Estancia, El Gatal, El Saltito y El Derramadero”, además de algunos otros, los cuales confluyen en diferentes paralelos; A la corriente colectora se le denomina en esta parte “Piedras Negras o Río Cobianes”, el cual escurre con rumbo sur, a través de terrenos caracterizados por lo accidentado de la topografía; en este tramo recibe a un tributario izquierdo de nombre “Arroyo Las Palomas y La Voga”, que corresponde a las estribaciones del Cerro Los Lobos al que bordea paulatinamente.

El curso total del río hasta el sitio de la boquilla es de 34.22 kilómetros, existiendo un desnivel, desde el sitio del proyecto al extremo opuesto a la cuenca de 695 metros, es decir la cota superior 2 300 menos la cota del sitio del estudio 1605, el perímetro de la cuenca es de 76.7 kilómetros y el área total drenada hasta el sitio del proyecto es de 229.7 km².

Se analizó la existencia de estaciones climatológicas dentro y fuera de la cuenca del río, determinándose que las más cercanas al sitio del proyecto son las estaciones climatológicas “Tamazula, Concepción de Buenos Aires y Zapotiltic”, siendo la estación Tamazula la más representativa para la zona de riego y especialmente de la cuenca en estudio, ya que tiene los datos registrados con mayor amplitud, por lo que se recopiló la información disponible de las diferentes áreas en que se maneja dicha información, contemplando principalmente a los datos de precipitación media anual y de evaporación, cuyo período de observación es de 1961 a 1989, La información se recabó del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC) del *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*.

Cabe mencionar, que la información obtenida a través de las estaciones climatológicas no se consideró para la generación de avenidas máximas y volúmenes escurridos, ya que existen registros hidrométricos que los miden, ya que existe la estación hidrométrica San Gregorio, sin embargo los datos climatológicos se analizaron con la finalidad de contar con un parámetro de comparación respecto al comportamiento de

lluvias máximas registradas en el sitio; únicamente los datos de evaporación se emplearon para el cálculo del funcionamiento analítico del vaso, cuyo periodo de observación es de 29 años, por lo que se determinó el mismo ciclo de escurrimientos para este período. Conforme a los registros de la estación se puede concluir que la cuenca se ubica en zona de avenidas de verano a otoño principalmente.

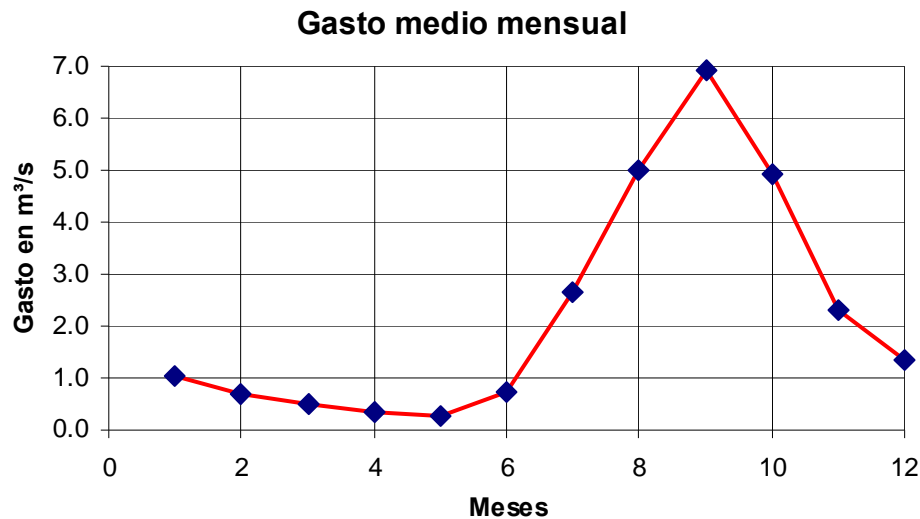
Esta cuenca en particular cuenta con registros históricos de gastos máximos reportados a través de la estación hidrométrica San Gregorio, la que se ubica aproximadamente a 4.7 km aguas arriba del sitio de la boquilla. En ella se tienen registros de volúmenes medios diarios, gastos máximos mensuales y anuales, así como material de acarreo de sólidos en suspensión con un período de observación de 1944 a 1999; cabe mencionar que ésta información se recabó del Sistema de Información de Aguas Superficiales del *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua* (IMTA) y de la propia *Comisión Nacional del Agua* (CNA).

Volúmenes escurridos.

Los cálculos volumétricos consideraron a la estación hidrométrica San Gregorio que se encuentra instalada sobre el Río Piedras Negras o Cobianes, en los orígenes del Río Coahuayana, a la altura del poblado El Corralito, dentro del municipio de Ciudad Guzmán, del estado de Jalisco. El área drenada hasta el sitio de la estación hidrométrica es de 187 km² y el objeto de su instalación es conocer el régimen de la corriente, para los estudios del proyecto del vaso San Gregorio, destinado al riego.

Se cuenta con registros de volúmenes escurridos de 1944 a 1999, por lo que se determinó un escurrimiento medio anual de 70.515 Mm³ el cual representa un gasto medio anual de 2.2 m³/s cuyo valor es generado por la cuenca de captación hasta el sitio de la presa. El volumen máximo observado tiene un valor de 150.756 Mm³, el cual se presentó en el año de 1992, y el volumen mínimo tiene un valor de 23.024 Mm³ cuyo registro fue para el año de 1945.

De acuerdo a los registros de escurrimiento se puede observar que el ciclo de lluvias es de Julio a Noviembre inclusive, es decir lluvias de verano, como se observa en la gráfica inferior.



La capacidad de azolves depende del volumen de acarreo en suspensión transportados por la corriente en un tiempo dado; para la estación base (San Gregorio) se cuenta con 18 años de registros con un valor medio de 0.065%.

Agrología.

En la zona a irrigar la superficie se cultiva bajo condiciones de riego parcial, ocupando la caña de azúcar la mayor parte de la misma, se tienen además pequeñas fracciones de hortalizas fundamentalmente del cultivo de tomate de cáscara, asimismo algunas parcelas de maíz.

Respecto al nivel tecnológico se considera alto, pues la mayor parte de los agricultores utilizan insumos modernos para la producción como semillas mejoradas, fertilizantes, insecticidas y herbicidas. Además que la mayor parte de las actividades propias del cultivo, se efectúan en forma mecanizada.

La zona del proyecto se ubica dentro del Distrito de Desarrollo Rural No. VII Ciudad Guzmán, de la SAGAR en el área de influencia de los *Centros de Apoyo para el Desarrollo Rural* (CADER), de Tamazula (036) y Tuxpan (037), el primero incluye exclusivamente el municipio de Tamazula y el segundo, los municipios de Tuxpan y Zapotiltic, Jalisco.

El cultivo de la caña de azúcar ocupa la mayor parte de la superficie de la zona del proyecto y tiene un gran impacto económico en la región, constituyéndose como uno de los cultivos más rentables, teniendo como inconveniente el que durante un periodo considerable al disminuir el caudal del arroyo San Jerónimo, se recurre al bombeo tanto de pozos profundos como de corrientes superficiales para satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo, lo cual incrementa fuertemente los costos de producción.

El área agrícola forma parte de la zona de abastecimiento del Ingenio Tamazula, cuya superficie total es de alrededor de 13,502.5 ha, abarcando superficies dentro de los municipios de Tecalitlán, Tuxpan, Tamazula, Zapotiltic y Ciudad Guzmán, sin embargo la zona a abastecer riego permanente es de 3,317 ha.

II.2.6.2. Ubicación física del sitio seleccionado.

a) Estado:

Jalisco.

b) Municipios:

Tamazula de Gordiano

c) Ciudad:

Es una zona rural.

d) Localidad:

El sitio del proyecto no corresponde a alguna localidad, la más cercana de importancia es Vista Hermosa, municipio de Tamazula de Gordiano, Jal., aproximadamente a 4 km del proyecto.

e) Localización geográfica:

El proyecto se localiza en el municipio de Tamazula de Gordiano aproximadamente a 160 km al Sur de la ciudad de Guadalajara Jal. El sitio de la boquilla se localiza a 10 km en línea recta al noroeste de la cabecera municipal de Tamazula (plano de localización). El proyecto se ubica sobre el arroyo "San Jerónimo", y las coordenadas UTM del sitio de la boquilla son las siguientes:

X	373928.5804
Y	2189624.3418

La parte final del embalse, coloquialmente denominada "cola del embalse", se ubica en las coordenadas:

X	663447.5744
Y	2192542.5232



El Municipio de Tamazula de Gordiano colinda al Norte con el Municipio de Mazamitla, al sur con el Municipio de Jilotlán de los Dolores, al este con el Municipio de Manuel M. Diéguez y al oeste con el Municipio de Zapotiltic. La zona del estudio se encuentra localizada en la Región Hidrológica No. 16 Cuenca del río Armería - Coahuayana hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

La delimitación del área del proyecto, se presenta en el plano de la presa y embalse, donde se localizan las distintas áreas a ocupar por el proyecto, en particular las superficies de la cortina y el embalse, que son las que mayores superficies que se impactan.

II.2.6.3. Superficie total requerida.

Se requiere un total de 230.89 ha, de las cuales 20 ha se destinarán a la construcción de la obra, donde se desarrollarán las actividades para su implantación, donde se desplantará la cortina y se realizarán caminos de construcción, así como almacenes comedores y casetas administrativas temporales, adicionalmente se requieren 210.89 ha., para la zona de almacenamiento de agua (embalse).

Si bien la construcción de la presa necesita áreas silvestres para su desarrollo, la superficie de riego por la cual se pretende construir el proyecto (3,317 ha.), no requerirá apertura de vegetación pues se pretende el riego de una zona ya aprovechada para el cultivo de caña, que actualmente se abastece por bombeo de agua freática y derivaciones de varios arroyos, por lo que la superficie para riego y las actividades agrícolas serán las mismas, solamente que el riego será con agua superficial.

II.2.6.4. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad.

El acceso al sitio del estudio es el siguiente; partiendo de la ciudad de Guadalajara, se toma la autopista a Manzanillo, de donde al llegar a Zapotlán, antes Ciudad Guzmán, se transita por la carretera federal 110 a la cabecera municipal de Zapotiltic, delante de esta localidad, existe un entronque a mano izquierda que corresponde al acceso a la población de Vista Hermosa, recorriendo 2.7 km para llegar a éste. Hasta aquí el camino es asfaltado, el ingreso a la boquilla continúa por el camino de terracería, revestido de 8 m de corona que conduce a la comunidad o ranchería Piedras Negras, con un desarrollo de 16.1 km, llegando a 600 m aproximadamente aguas abajo del eje, sobre la margen izquierda, habiendo pasado previamente por la Ranchería Ferrerías

Realmente el acceso es adecuado, ya que se puede transitar todo el año y no se requiere de fuertes inversiones para habilitar la última sección de menos de 500 m donde no existe camino para llegar al eje de la cortina.

II.2.6.5. Situación legal del predio.

Respecto a los terrenos afectables por las 210.89 ha., requeridas del vaso de almacenamiento y las 20 ha para la zona de construcción de la presa, en su totalidad están bajo el régimen de pequeñas propiedades, cabe destacar que sus propietarios manifestaron disposición a la construcción de la presa. En su mayor parte los terrenos presentan vegetación propia de bosque de pino y encino, de topografía irregular, localizándose una reducida zona de cultivo. Se presenta a continuación un listado de propietarios afectables por el vaso de almacenamiento:

NOMBRE	HA.
DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG	03-75-00
	28-48-00
	13-04-00
	31-05-00
	32-18-00
	34-50-00
	21-17-00
	16-76-00
	30-01-00
	21-94-00
	232-89-00

Esta superficies están calculadas de acuerdo a un levantamiento topográfico realizado en la zona resultando una excedencia de 2-00-00 has.

Se anexa copia de la Minuta de la Reunión celebrada el día 7 de octubre del 2006 entre los propietarios afectados por la construcción de la Presa "Vista Hermosa y representantes de la Secretaria de Desarrollo Rural (SEDER), encabezados por el Lic. Álvaro García Chávez, Secretario de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Jalisco. Entre otros asuntos se les dieron los pormenores del proyecto como son los beneficios de la obra, por otra parte se explicó el procedimiento para indemnizar la superficie afectada y los Bienes distintos a la tierra, para lo que se realizará un avalúo maestro por parte del Instituto de Administración y Avalúos de Bienes Nacionales, quien establecerá los límites mínimos y máximos del valor de cada propiedad.

De acuerdo a los volúmenes que se pretenden almacenar con la presa que nos ocupa, se regarían 3,317 ha., hectáreas pertenecientes a los municipios de Tamazula y Zapotiltic, incluyendo superficies tanto de terrenos ejidales, principalmente de los ejidos Lo de Ovejo, El Cortijo y El Coahuayote en el municipio de Zapotiltic, así como pequeños propietarios pertenecientes al mismo municipio. Cabe destacar que en la zona de estudio no existen problemas de tenencia de la tierra que interfieran en el buen desarrollo del proyecto.

II.2.6.6. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y colindancias.

II.2.6.6.1. Uso actual del suelo en el sitio de proyecto.

La zona del proyecto referida específicamente al posible vaso y boquilla, está cubierta en su mayor parte por vegetación de bosque de pino y encino, con especies de *Pinus douglasiana* y *P. michoacana*. Los encinos son representados con *Quercus resinosa* que domina la zona afectable. Durante los recorridos de campo se detectó que sobre la vegetación existe manejo forestal con fines comerciales. Se presentan también pastos forrajeros y ganado vacuno en todo el sotobosque, indicación de disturbio por actividades ganaderas.

Adicionalmente en la franja colindante con el río se presenta una franja angosta de bosque de galería, con ejemplares de sauce (*Salix mollix*), Tepehuaje, Guásima (*Guasuma ulmifolia*), Otate y especies frutales de Arrayán y Guayabo. Se presentan además superficies cultivadas con maíz y otras hortalizas, así como pastizales inducidos para la práctica de la ganadería. Con respecto a la zona a beneficiar, ésta es eminentemente agrícola, contando en su mayor parte con riego, utilizando como fuente de abastecimiento tanto aprovechamientos superficiales como subterráneos.

II.2.6.6.2. Uso del suelo en las colindancias donde se realizará el proyecto.

Las condiciones que se presentan en la zona del proyecto son las que prevalecen regionalmente, de modo que en los terrenos colindantes donde se realizará el proyecto se realizan las mismas actividades productivas y por lo tanto se presentan los mismos fenómenos de deterioro ambiental. La agricultura de temporal y ganadería extensiva son prácticas tradicionales y antiquísimas en la región, en la actualidad se ha desarrollado intensivamente el cultivo de aguacate, ocurriendo derribos de vegetación forestal para el establecimiento de plantaciones de este frutal.

II.2.6.6.3. Urbanización del área.

No existe infraestructura urbana ya que el proyecto se localiza en una zona rural. Dentro de la zona inundable existen 5 viviendas tipo campestre, las cuales sus dueños las aprovechan para descanso los fines de semana, adicionalmente existe una vivienda que es habitada por el vigilante del conjunto campestre y su familia, quienes deberán ser compensados por su afectación, estas viviendas serán indemnizadas a sus propietarios, no requiriéndose reacomodos de poblados o relocalización de población para este proyecto. Existe también un camino en desuso que comunicaba a rancherías de la margen derecha, el cual en la intersección con el Río San Jerónimo presenta un puente en deplorables y riesgosas condiciones para su tránsito, motivo por el cual no es utilizado en la actualidad, además que dichas poblaciones tienen ya comunicación con localidades de margen derecha, que les son útiles para trasladarse al interior del Estado y otras rancherías mediante el camino denominado de Turismo Ecológico de la Sierra del Tigre, por lo cual no existen compromisos ni necesidades para restituirles el paso a dichas comunidades.

II.2.6.6.4. Distancia del proyecto al área natural protegida más cercana.

No existe un área natural protegida cercana al proyecto, el Parque Nacional Volcán Nevado de Colima se localiza a más de 50 km del sitio del proyecto.

II.2.6.6.5. Otras áreas de atención prioritaria.

No se tienen reportes de sitios históricos o arqueológicos, ni comunidades indígenas en el proyecto o cercano a éste. Por otro lado las áreas afectables no corresponden a alguna región prioritaria (terrestre, hidrológica o para la conservación de las aves) de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

II.2.7. Preparación del sitio y construcción.

II.2.7.1. Preparación del sitio.

A. Desmontes, despalmes.

a) Ubicación en plano, de los sitios por afectar.

Las superficies afectables aparecen en los planos denominados “Área de embalse Presa Vista Hermosa” en sus temáticas de Geología, Edafología y Vegetación.

b) Tipos de vegetación por afectar y superficie.

La zona a afectar corresponde las siguientes superficies:

Uso del suelo y vegetación	Superficie (ha)
Área de embalse	
Bosque de pino y encino	153.74
Bosque de galería	1.94
Suelos agrícolas de temporal y pastizales	52.93
Vegetación secundaria	2.28
SUBTOTAL	210.89
Zona de Obras	
Bosque de pino y encino	16.00
Suelos agrícolas de temporal y pastizales	4.00
SUBTOTAL	20
TOTAL	230.89

c) Superficie por afectar.

Para implantar el proyecto se requieren de 210.89 ha., por el embalse y 20 ha., para la cortina, lo que suma un total de 230.89 ha.

d) Porcentaje de la superficie total del predio por afectar.

Se afectarán totalmente de manera paulatina las 210.84 ha., requeridas por el embalse de manera definitiva, así como 20 adicionales de la cortina, para dar un total de 230.89 ha.

e) Técnicas a emplear para la realización de los trabajos.

Mediante la utilización de maquinaria pesada, tractor con cargador frontal, se aplicará la limpieza y desmonte en la zona de la cortina, sobre 20 ha., correspondiendo por margen izquierda a matorrales con arbustos medianos y elementos del bosque de pino y encino, por margen derecha prácticamente en su totalidad corresponden a estrato arbóreo de pinos y algunos encinos. La técnica para limpieza será en primera instancia el derribo del arbolado para la extracción de los productos forestales mediante la utilización de motosierras para el derribo de los árboles y camiones para extraer el material, adicionalmente se procederá a la limpieza del material suelto, esto es, suelo y material de acarreo del río, esto con la finalidad de hacer aflorar la roca que soportará las estructuras y obras civiles.

f) Tipo y volumen de material por remover.

En primera instancia se realizará la limpieza del terreno para realizar la construcción de la presa, el material a remover consiste de madera y material geológico, respecto a la madera se pretende la extracción y comercialización de 25,340.13 m³ r.t.a., de especies forestales que serán retiradas de manera paulatina durante los 3 años que dure la obra, que comprende toda la superficie de 230.89 ha. Respecto a otro tipo será en la zona de la Cortina con 346,818 m³ de material geológico.

g) Forma de manejo, traslado y disposición final del material de desmonte.

Los productos del desmonte susceptibles de comercialización serán acumulados y extraídos en camiones para su comercialización en los aserraderos de la localidad. El material aluvial se transportará y servirá de relleno para las nivelaciones en los bancos de material.

h) Sitios establecidos para la disposición de los materiales.

El material producto del despalme será acomodado en los límites de las áreas de desmonte, para posteriormente ser utilizado en las medidas de mitigación, para la restauración de bancos de material.

B. Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones.

a) Descripción de los trabajos a realizar.

Se realizarán trabajos para excavar un total de 383,154.70 m³, los cuales en su mayoría se localizan en la cortina y en la zona del vertedor, consisten en trinchera y desplante, que dan cabida a la cimentación de dichas estructuras, serán realizadas mediante el uso de máquinas excavadoras que al extraer el material, lo depositarán sobre camiones de volteo.

c) Tipo, volumen y fuente de suministro del material requerido para la nivelación del terreno.

No aplican nivelaciones.

d) Tipo y volumen de material sobrante durante el desarrollo de estas actividades.

El material de las excavaciones en el lecho del río es aluvión, el cual puede ser utilizado en la restauración de bancos de material, éste corresponde en gran parte al de la zona de la cortina; en las paredes del cañón y en la zona de la obra del vertedor de demasías se presenta material de talud (material geológico intemperizado) y, a más de dos metros de profundidad se encuentra roca compacta, ésta representa la de menor extracción del total del volumen.

VOLÚMENES DE EXCAVACIÓN m³		
excavación	cortina	346,818.19
excavación	vertedor	35,245.00

excavación	obra de toma	1,091.50
Total		383,154.70

e) Forma de manejo, traslado y lugar de disposición final del material sobrante.

El material, por ser en su mayoría aluvial y de talud, será extraído con máquinas excavadoras que lo depositarán en camiones de volteo para ser transportado a los bancos de material, ya que servirá como material de relleno para la restauración de los bancos de materiales.

II.2.7.2. Construcción.

Cortina.

Definida la elevación de la corona para la cortina por los requerimientos de operación hidráulica del embalse y establecido que lo más conveniente desde los puntos de vista económico y constructivo era una cortina de materiales graduados, se definió la sección máxima de la cortina con una altura de 57.87 m, con respecto al desplante, ancho de corona de 10 m y taludes exteriores 2:1.

Para desplantarla es necesario retirar de las laderas y cauce los materiales de cobertura, suelo residual, talud y acarreo hasta llegar al material de mejor calidad; rocas de la unidad. Hecho lo anterior se debe limpiar con agua y aire el área de desplante. El volumen total de la cortina ya incluyendo el desplante es del orden de 1,600,185.54 m³, que será acarreado de los bancos de material descritos.

RESUMEN DE VOLUMENES m ³	
enrocamiento	133,080.53
roca y rezaga	648,734.60
gr-ar	193,592.48
filtros	137,829.05
arcilla	484,530.81
revestimiento	2,418.07
Total	1,600,185.54

La cortina se deberá construir en dos etapas; en la primera (en lluvias) se colocará un 50% del total de material en las dos márgenes, mientras los escurrimientos pasan por el cauce natural del río; en la segunda etapa (estiaje) se colocarán los materiales restantes de la parte central de la presa.

Obra de desvío.

La construcción del desvío se realizará en dos periodos, sincronizados con la construcción de la cortina, el primero (en lluvias), cuando los escurrimientos pasen por el cauce natural, se habilitarán la toma y la conducción.

En la segunda etapa, en la temporada de estiaje, es necesaria la formación de las ataguías aguas arriba y abajo de la cortina. La ataguía aguas arriba tiene la finalidad de elevar los tirantes del agua en el embalse para que alcancen el umbral de la obra de toma y de esta forma puedan ser conducidos los escurrimientos por la tubería y el desfogue de la obra de toma. Durante este período deberá iniciar y concluir la colocación de materiales de la cortina en la zona del cauce.

Es factible el uso del cauce natural mientras se coloca el material en las laderas, pues se considera una elevación a partir de la cual podría efectuarse la colocación de materiales en la cortina. Esta elevación debe ser mas alta que la capacidad del cauce para conducir el gasto del río.

Con referencia a las ataguías, se dio una altura que por una parte rebasara la elevación a la que se encuentra el umbral de la obra de toma, y por otra existiera la seguridad para descargar el gasto de diseño, inclusive gastos mayores a éste.

De acuerdo con el procedimiento constructivo que se tiene contemplado, en épocas de lluvias se empleará la parte central del cauce del río como desvío, para construir durante este periodo la mayor parte de las estructuras, incluyendo la propia cortina, la cual se hará en etapas, empezando con la construcción de sus extremos a partir de cada una de las márgenes. En épocas de estiaje, se cerrará el río mediante una ataguía, para la construcción de la parte central de la cortina. Durante este periodo, se empleará temporalmente como desvío a la tubería que finalmente servirá para la obra de toma y su desfogue. Por lo anterior, se recomienda solo efectuar el retiro de fragmentos de roca y boleos que se encuentren en el cauce con la finalidad de dar paso franco al agua. Por otro lado deberá cuidarse que durante la construcción de los extremos de la cortina, no se depositen materiales, que al acumularse provoquen una obstrucción para el desalojo del agua de lluvia.

Obra de excedencias

El vertedor, con base a las condiciones topográficas y geológicas del terreno, se ubicará en la margen derecha, tendrá una longitud de 80 m y al pie de este tendrá una estructura disipadora de energía para amortizar la descarga del agua, está diseñado para una avenida máxima con periodo de retorno de 10,000 años de $560.57 \text{ m}^3/\text{seg}$, y se utilizarán $3,831.84 \text{ m}^3$ de concreto para su construcción.

Obra de toma

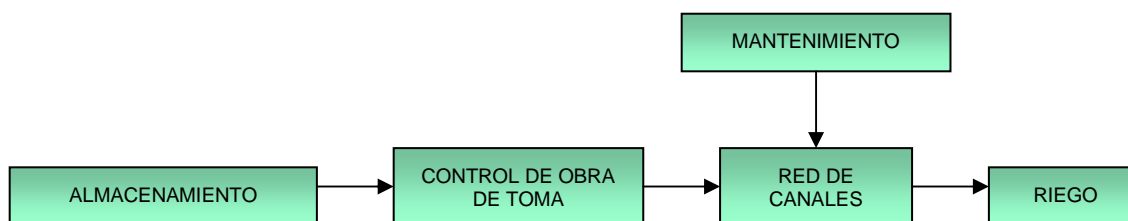
La obra de toma se ubica en la margen izquierda y sus dimensiones obedecen al gasto normal de $3.39 \text{ m}^3/\text{seg}$ que se deben suministrar para el abastecimiento de la zona por beneficiar, incluyendo al gasto ecológico (223 l/s), por tanto se dispondrá aguas abajo

del proyecto del gasto y volumen suficiente para conservar y no modificar las condiciones ecológicas de la zona.

II.2.7.3 Operación y mantenimiento.

Diagrama de flujo del proceso.

El diagrama de flujo es bastante sencillo debido a que representa el paso del agua, la fuente de abastecimiento la constituye la presa de almacenamiento, cuya salida o paso del agua es controlada mediante las válvulas de la obra de toma, la que conduce a la red de canales principales y laterales, así como la red de drenaje para finalmente irrigar las superficies requeridas. En las obras hidráulicas la operación está a cargo de la *Comisión Nacional del Agua*, por otra parte, la red de canales y drenaje están a cargo de los usuarios a través de las concesionarias.



En el caso de las unidades de riego para el desarrollo rural tanto las presas como la red de distribución y drenaje, están a cargo de los Usuarios de riego con la supervisión de la *Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*. La distribución de agua a las zonas de riego se basa en el plan de riego que para cada año agrícola aprueba la autoridad competente. Tomándose en cuenta las normas y procedimientos siguientes:

Antes del inicio de cada año agrícola la *Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación* establece los lineamientos generales de política agrícola, para la elaboración del plan de riegos cuyo dimensionamiento se ajusta a los volúmenes de agua que pide la *Comisión Nacional del Agua* (CNA).

La disponibilidad de agua para cada año agrícola se determina en función del almacenamiento que se tenga al primero de octubre. Para dar cumplimiento a los planes de riego se requiere llevar un control minucioso y permanente de los volúmenes de agua que se extraen de la fuente de abastecimiento y que por medio de las redes de canales se distribuyen a los terrenos de cultivo. Es necesario conocer el comportamiento hidráulico de las fuentes de abastecimiento en este caso, de la presa de almacenamiento, para determinar con mayor precisión su potencialidad y capacidad aprovechable; esto con el objeto de que la planeación de su aprovechamiento se realice bajo condiciones de seguridad para los servicios que se tengan comprometidos: riego, uso doméstico, etc. garantizando al mismo tiempo la preservación del recurso. Por lo anterior en las presas de almacenamiento se requiere llevar un control diario y permanente de su funcionamiento para que a través del tiempo se obtenga la información necesaria para su caracterización hidráulica para verificar el cumplimiento

de los programas de extracciones que se formulen, precisando las desviaciones que se presenten y las medidas que deberán aplicarse para corregirlas.

En un formato denominado “Registro de régimen de almacenamiento” se concentra en forma ordenada la información hidrométrica que se genera, con la que mediante un balance sencillo de entradas y salidas del vaso se calcula la variación diaria de sus almacenamientos por lo que comparando con la que se obtiene las diferencias que bajo la definición de “Aportación deducida” permite corregirlas para igualar los almacenamientos calculados con los observados en el vaso. Para controlar la realización de los planes de riego se ha creado el documento denominado Informes de distribución de aguas. Sirve además para evaluar periódicamente el grado de aprovechamiento que se hace en las áreas del distrito de riego de los volúmenes de agua que se destinan a la producción agrícola. La formulación de los informes de distribución de aguas se apoya en sistemas de información con los cuales se obtiene diariamente información hidrométrica, y los avances de riego necesarios para controlar y evaluar las operaciones de las obras hidráulicas, la realización de los planes de riego y la distribución del agua. Para realizar la distribución del agua, se conocen tres métodos de entrega:

El método de entrega libre, el cual se utiliza en distritos de riego con características muy especiales, pues requiere mantener los canales llenos casi a toda su capacidad y desde luego no puede programarse la entrega al usuario, además en la época de gran demanda, lo común es que el canal no sea capaz de abastecer todas las tomas porque la suma de la capacidad de las mismas es varias veces la capacidad del canal. Este método se utiliza cuando hay mucha disponibilidad de agua, ó en algunos distritos en donde parte de la distribución se realiza por tubería para riego por aspersión, lo que se utiliza muy poco en México.

El método de entrega por tandeo, se utiliza en los casos en que hay escasez de agua, pues permite una entrega más eficiente, sin embargo, en zonas de riego con una gran diversidad de cultivos, es difícil establecer un orden de riegos. Por otra parte con este método de entrega de agua, por lo general el periodo de tandeo no coincide con el requerimiento del cultivo ocasionando altas tensiones en el suelo que pueden reducir considerablemente el rendimiento.

Organización del personal de operación.

La medida y control del agua para su distribución, se facilita al dividir el distrito de riego, según su tamaño en zonas y secciones o en distritos grandes, en unidades de riego. En el caso de la zona del proyecto Vista Hermosa, por ser una área, relativamente pequeña, podrían considerarse 2 ó 3 secciones de riego, las cuales serían atendidas por igual número de canaleros, de tal manera que se tome en cuenta el número de usuarios que el canalero puede atender. Se debe contar también con un departamento de hidrometría, que se encargue de recopilar y ordenar la información hidrométrica proporcionada por los canaleros así como verificar aforos y calibrar compuertas u otro

método de aforo, que faciliten la medida del agua al personal de distribución. Este departamento también se encarga de entregar el agua a las secciones de riego.

II.2.8.1.2. Descripción general de las actividades de mantenimiento.

Consisten en desazolvar los canales de riego, lo cual se realiza anualmente donde se observe acumulación de sedimento, mediante prácticas manuales, con herramienta de mano como palas. El sedimento se recoge en un vehículo para ser transportado y esparcido en terrenos que requieran alguna nivelación, esto se propone por considerarse que las cantidades de azolve serán mínimas, y el propio azolve consiste de material fino que contiene material orgánico, como detritus, el cual puede enriquecer los suelos. En la presa también puede aplicarse algún desazolvar, sin embargo este podrá ser en no menos de 50 años o más, de acuerdo al estudio de capacidad de azolves y la vida útil del proyecto.

II.2.8.1.3. Información específica.

La presa de almacenamiento tiene las siguientes características:

La capacidad máxima de la presa de almacenamiento es de 37.306 Mm³, el origen de las aguas recibidas en la cuenca del arroyo San Jerónimo, cuyo destino del agua almacenada es el riego de caña de azúcar.

Las actividades aguas abajo de donde se construirá la presa se realacionan con campos agrícolas cercanos a los cauces de los arroyos que confluyen aguas abajo de la cortina, estos son irrigados y no se verán afectados por la presa debido a que el gasto proviene de otras subcuencas independientes al cauce principal. También se encuentran terrenos destinados a la agricultura de temporal que tampoco se verá afectada por la construcción de la presa, pues su abastecimiento de agua ocurre solamente durante el temporal de lluvias, independiente del caudal del río. Existen también actividades pecuarias, las cuales tampoco serán afectadas pues en el cause del río siempre existira un caudal ecológico que impedirá el desecamiento del río y provocará la presencia de agua durante todo el año, la cual podría ser aprovechado como abrevadero en la temporada crítica de estiaje, pues se consideró para la construcción y operación de la presa el dejar un gasto ecológico permanente, el cual se presentará en las medidas de mitigación del presente manifiesto. Finalmente, la superficie del espejo de agua del embalse será de 210.89 ha.

Unidades hidroagrícolas.

- Superficie beneficiada: 3,317 ha.
- Origen del agua: cuenca del arroyo San Jerónimo.
- Cultivos que serán regados: principalmente caña de azúcar (95%) y en menor proporción algunas legumbres, maíz y frutales.

- Medidas que se realizarán para evitar el desperdicio de agua y optimizar su uso: Se trata de derivar solamente el agua necesaria para abastecer las necesidades de irrigación, con esta premisa se deberá evitar el desperdicio, pues al desperdiciarse se pierde agua para complementar adecuadamente el desarrollo de la planta y por lo tanto existirán pérdidas económicas al productor quien deberá tener los cuidados para evitar dicho desperdicio.

II.2.9. Abandono del sitio.

No existen planes para el abandono del sitio, las presas tienen una vida útil larga y no es posible determinar cuáles serán las condiciones al finalizar su vida útil, pues a pesar que tienen como requisito como mínimo 50 años, es posible alargar este periodo indefinidamente, tal y como ha pasado en varias de las presas en México.

II.3. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS.

II.3.1. Personal.

En este apartado se analizarán los requerimientos de mano de obra calificada y no calificada y se especifica los lugares de procedencia de los trabajadores:

Etapa y actividad	Área de labor	Cantidad	Tiempo de empleo*
Preparación del sitio			
Desmontes y despalmes	Operadores	3	24
	Peones	3	24
	Ayudantes generales	2	16
	Residentes de suelos	1	24
Construcción			
Presas y diques	Operadores	7	72
	Peones	7	72
	Topógrafos	2	52
	Cadeneros	4	52
	Ayudantes generales	8	72
	Residentes de suelos	1	72
	Residentes de obra civil	4	72
Colocación de materiales	Operadores de carga	10	72
Bancos de materiales	Topógrafos	3	5
	Operadores carga	3	72
	Ayudantes generales	2	72
	Op. de martillos de percusión	4	35
	Operador de maquinaria	1	72
	Acarreos	Operadores de carga	20
	Técnicos	3	72
	Laboratorista mecánica de suelos	2	96
	Especialista en mecánica de suelos	1	96
	Ayudantes generales	6	96
Concretos	Armadores	20	50
	Carpinteros	20	50
	Ayudantes generales	20	50

Etapa y actividad	Área de labor	Cantidad	Tiempo de empleo*
Mamposterías	Albañiles	20	30
	Peones de albañil	20	30
	Peones de albañil	10	30
	Peones de morteros	10	30
Rellenos	Peones	20	72
Acero estructural	Soldadores	5	32
	Ayudantes de soldador	3	32
Tuberías de aceros	Soldadores	15	32
	Ayudantes generales	15	32
	Chóferes	3	32
	Paileros	5	32
	Operadores de grúas pluma	2	32
Conceptos diversos	Albañiles	2	96
	Ayudantes	10	96
	Soldadores	2	96
Tratamientos	Perforistas	4	36
	Ayudantes	8	36
	Chóferes	2	36
	Ayudantes de bombas	8	36
Almacenes	Almacenista	2	96
	Chóferes combustibles	4	96
	Mecánicos	2	96
Constructora oficinas	Residentes de obra civil	4	96
	Auxiliares de residentes	4	96
	Chofer	1	96
	Secretaria	1	96
	Ayudantes limpieza	10	96
Riego a caminos	Operadores de camión cisterna	5	48
	Ayudantes de camión cisterna	5	48
TOTAL en Selección del Sitio y Construcción		359	
Operación		2	Permanente
Mantenimiento		10	4 al año

*en semanas

El periodo con mayor número de personal contratado será durante la etapa de construcción de la cortina que simultáneamente se realizará con el vertedor y la obra de toma, durante 72 semanas se estima que existirá el máximo número de trabajadores laborando.

Los lugares de procedencia de los trabajadores serán de localidades cercanas al proyecto, como Vista Hermosa, Tamazula de Gordiano, Zapotiltic y, en menor grado de Zapotlán El Grande.

II.3.2. Insumos.

II.3.2.1. Recursos naturales renovables.

Las necesidades del proyecto en las etapas de preparación del sitio y construcción, no permiten la utilización de recursos naturales renovables, ya que las estructuras requieren solamente materiales geológicos como arcillas, arenas, gravas y roca, los cuales son recursos naturales no renovables. En las únicas partes donde se requiere madera es en las pequeñas construcciones donde se aplique cemento, sin embargo por ser de magnitudes muy superiores a las de las viviendas, la mayor parte de las aplicaciones de concretos se realizarán con cimbras metálicas.

Durante la operación el único recurso utilizado será el agua para el riego de caña de azúcar, principal objetivo del presente proyecto, lo que se explica detalladamente en todo el cuerpo del presente informe.

II.3.2.1.1. Agua.

a) Cantidad de agua que se utilizará, tanto cruda como potable o tratada, y su(s) fuente(s) de suministro en cada una de las etapas del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio las necesidades de agua serán solamente para abastecer el consumo de los nueve trabajadores que durante 6 meses laborarán. Considerando un consumo de 20 litros diarios por trabajador se estima un total de 32,400 litros de agua potable, sin presentarse consumos excepcionales.

Durante la construcción se calcula un consumo de 0.84 l/s durante el desarrollo de la construcción, en el pico de las actividades, incluye el riego de caminos para disminuir polvos furtivos, fabricación de concretos y humectación de arcilla en el núcleo, entre las que mayor demanda requieren. El abastecimiento será del propio arroyo San Jerónimo, la cual tiene calidad apropiada para los requerimientos de la obra. Se realizará una toma directa al arroyo por medio de bombas hidráulicas en camiones cisterna, los que transportarán el líquido hasta los sitios donde se requieran.

En la etapa de operación, los volúmenes requeridos son mínimos, puesto que el personal necesario para operar la presa es el mínimo, entonces nos referimos al agua

que será utilizada en los servicios sanitarios, oficinas, etc. Descartando aquella que será almacenada, conducida y aprovechada en el riego y gasto ecológico.

Etapas	Agua	Volumen (m³)	Origen
Preparación del sitio	Potable	33	comercial
Construcción	Cruda	17,000	Arroyo
	Potable	2,585	comercial
Operación	Cruda	20 mensuales	arroyo
	Potable	1 mensual	comercial
Mantenimiento	Potable	4 anuales	comercial

II.3.2.2. Materiales y sustancias.

Se presentan los materiales y sustancias necesarias para construir la obra, aclarando que en las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, no se requieren materiales, ya que es en la etapa de construcción cuando se edifica y conforma la cortina, el desvío, obra de excedencias y la obra de toma, que son las que requieren materiales y sustancias para su desarrollo, aclarando que será el que se consume, descartándose aquel que se pueda utilizarse posteriormente.

Materiales en la etapa de construcción

Material	Fuente de suministro	Forma de traslado	Cantidad requerida
Geológico	Bancos de materiales	Camiones de volteo	2'667,351 m ³
Concreto	Adquisición de empresa localizada en el propio municipio.	Camiones	8,581 m ³
Varillas de acero	Adquisición de empresa localizada en el propio municipio.	Camiones	300 m ³
Tubería de acero	Adquisición en empresa ubicada en la Ciudad de Guadalajara	Camiones	150 m
Válvulas	Adquisición en empresa ubicada en la Ciudad de Guadalajara	Camiones	2 piezas

Respecto a las sustancias que serán utilizadas en el proyecto, cabe aclarar que las únicas serán las concernientes a combustibles y lubricantes, necesarios para el

movimiento de tierra, transporte de personal y material, esto se acentúa en la construcción del proyecto, por existir mayor actividad, sin embargo durante la preparación del sitio y operación, las cantidades no son significativas, sin embargo, debido a que existe un apartado para Energía y Combustibles enseguida del presente subcapítulo, los datos requeridos se especifican en dicho apartado.

Explosivos.

Tipo de explosivo	Cantidad almacenada	Cantidad empleada por día	Tipo de almacenamiento	Tipo de transportación	Acción en la que se emplea*
TOBEX	500 kg	100	Polvorín	Terrestre en vehículos adecuados para la actividad	Excavaciones y explotación de banco de roca

Se explotarán 650,000 m³ de roca, y para cada 1,000 m³ de explotación se requiere el siguiente material:

- 10 fulminantea
- 10 kg de Tobex
- 25 ml de cañuela
- 100 kg Mexamon
- 20 lt de diesel

Materiales radioactivos.

No aplica.

II.3.2.3. Energía y combustible.

El proyecto no requerirá energía eléctrica, pues la operación será en forma mecánica con instrumentos manuales, como válvulas y pequeñas compuertas en los canales de riego, razón por la cual no se construirá una línea de transmisión para abastecer el proyecto. Para realizar las actividades de construcción sin energía eléctrica simple y sencillamente se realizarán aprovechando la luz del día. Los trabajos que requieran electricidad, como soldadura, se realizarán utilizando un generador de energía portátil.

Las necesidades de combustibles para el desarrollo del proyecto son durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que en la operación el proyecto funcionará en forma manual mecánica, se estima que para el funcionamiento de la maquinaria se requiere un total de 589,680 litros de diesel, que será consumido en el tiempo que se dure la conformación de las estructuras de la obra. Respecto a la gasolina, se estima

que el consumo será de 112,320 litros en los 24 meses que dure la preparación del sitio y construcción del proyecto.

El equipo que requiere estas cantidades se presenta en el siguiente tema de maquinaria y equipo, pues son los únicos elementos del proceso que consumirán combustible, el diesel lo requiere generalmente el equipo pesado, los vehículos de transporte utilizarán gasolina, en ese sentido, estos vehículos transportarán el diesel y lo llevarán hasta donde se localice la maquinaria que lo requiera, transportándose diariamente 400 litros, que perfectamente cabe en 2 tambos de 200 litros, esto con la finalidad de no establecer un tanque de almacenamiento, pues no se justifica ya que de todas formas es necesario transportar el diesel hasta donde se localice la maquinaria pesada que no puede desplazarse hasta el sitio de abastecimiento. El resto de maquinaria, que corresponden en su mayoría a los camiones de carga y transporte podrán abastecerse en expendios autorizados por *PEMEX*, cercanos al proyecto, dichos centros serán en realidad la fuente de suministro. La relación que se espera obtener entre el combustible consumido para conformar la obra es de 0.5 litros de combustible por metro cúbico de construcción, lo cual es el reflejo del transporte del material y su acomodo y compactado con maquinaria que funciona a partir de combustibles, principalmente diesel.

II.3.2.4 Maquinaria y equipo.

Se presenta la información relacionada con la utilización de maquinaria y equipo en forma de síntesis en la siguiente tabla, la presencia de maquinaria será solamente durante la etapa de preparación del sitio y construcción, de modo que todos los conceptos en la tabla pertenecen a dicha etapa.

Maquinaria	No.	Tiempo en obra*	Horas diarias	Tipo de combustible	Decibeles emitidos
Retroexcavadora con o sin martillo	2	20	6	Diesel	110
Martillos hidráulicos	4	18	6	Diesel	110
Vibrocompactadoras pata de cabra	4	18	6	Diesel	110
Vibrocompactadoras de rodillo	2	18	6	Diesel	100
Motoconformadora	2	18	6	Diesel	90
Rodillos manuales	4	18	6	Diesel	90
Compactadoras manuales	16	18	6	Diesel	90
Vehículos de carga	20	18	6	Diesel	90
Vehículos de transporte	6	24	4	Gasolina	70

* meses

II.4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS.

II.4.1. Generación de residuos peligrosos.

Debido a las características del proyecto, no se generarán grandes cantidades de residuos peligrosos, el material a utilizar es principalmente de origen geológico, a la maquinaria menor como vehículos de transporte, se aplicará mantenimiento en talleres especializados y acreditados por el gobierno del estado de Jalisco en el programa de afinación controlada, los cuales están disponibles en la región, de modo que esos talleres son responsables del manejo de los residuos de grasas, aceites y lubricantes; el equipo y maquinaria mayor que debe ser engrasada y abastecida de combustibles y lubricantes deberá contar con un programa de manejo de residuos peligrosos, que considere el acopio de material contaminado (estopas y material impregnado, envases vacíos, etc) su almacenamiento temporal en una estructura rústica que cuente con su base impermeable al suelo y con contenedor para derrames, así como estar sombreado, aislado, ventilado y contar con equipo contra incendios, los residuos peligrosos deberán ser transportados para su destino final por una empresa especializada en la materia. Otra fuente de residuos peligrosos son los de las letrinas, sin embargo se contratará una empresa especializada en el manejo de letrinas portátiles, quienes se responsabilizarán de todo el proceso, desde la colocación de la letrina, su mantenimiento, disposición final de los residuos y retiro de dichas letrinas.

II.4.2. Generación y manejo de residuos no peligrosos.

Este tipo de residuo se generará durante la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que en la etapa de operación no se generarán residuos. Su manejo consiste de su acopio en contenedores tapados, los cuales serán de dos colores para distinguir los residuos orgánicos e inorgánicos, los primeros serán depositados en una fosa expofeso calculada con base en el número de trabajadores (considerando 0.75 kg de basuras por persona al día, estimamos que se generará 269.25 kg de basuras municipales al día, que corresponde al pico durante la temporada de mayor número de trabajadores, 359 empleados) el material depositado será mezclado con tierra para su composteo.

Los residuos inorgánicos serán separados en reciclables (que se aprovecharán mediante su envío a centros de acopio) y no reciclables, que serán depositados en un sitio donde la autoridad municipal indique y autorice.

Los residuos geológicos generados en los bancos de material y en las excavaciones para el desplante de la cortina serán depositados en los sitios de los bancos de material, lo que servirá como parte de la restauración de estas áreas. Los originados en el mismo banco se depositarán temporalmente en la misma área para su posterior acomodo. El material de excavaciones se transportará inmediatamente a los sitios de los bancos depositándose temporalmente en la misma área para no requerir derribo de vegetación, posteriormente se acomodará para estabilizar taludes.

Materiales de construcción como: suelo, roca, arena, entre otros.

Se estima en un orden de 383,154.70 m³ de material a excavar, del cual aproximadamente el 20% del total de material de origen geológico será residuo o

rezaga, suma un total de 76,630 m³, volumen que será colocado en los bancos de material una vez aprovechados, con la finalidad de restaurarlos.

Orgánicos: material vegetal.

Son 20 hectáreas a desmontar para edificar las estructuras de la obra, la vegetación a derribar que se presenta en laderas de la boquilla es un matorral secundario y bosque con pino y encino, en los planos existen pastizales, y pequeñas zonas con vegetación de galería en el cauce del río. El mayor volumen de material vegetal será del derribo del bosque, los productos de dicho derribo se considera material forestal comercial, de modo que será manejado con vistas a su aprovechamiento.

Residuos que son arrastrados por la corriente y es retirado de las presas, rejillas o filtros de las conducciones, cribas, etc.

Los residuos a presentarse en la corriente son troncos o productos vegetales arrastrados por las lluvias y sus escurrimientos que constituyen material orgánico, los cuales serán extraídos y depositados en sitios cercanos a la presa para que se reintegren de manera natural al suelo.

II.4.3. Sitios de disposición final.

Los residuos sólidos municipales inorgánicos y que no tengan propiedades reciclables serán dispuestos en el basurero municipal del poblado Zapotiltic o de Tamazula de Gordiano, cabeceras municipales de los municipios del mismo nombre, estos basureros son manejados por el propio municipio. Se ubican aproximadamente a 15 km del sitio del proyecto.

II.4.4. Descarga de aguas residuales.

El agua residual que se origine en la realización del proyecto será únicamente la proveniente de las letrinas portátiles que se colocarán para evitar el fecalismo al aire libre, esta agua será colectada por la empresa especializada que para el efecto se contrate, la cual se hará cargo de su disposición final, de acuerdo a la normativa ambiental vigente. Los volúmenes estimados son del orden de 12 m³ para la etapa de preparación del sitio y de 600 m³ para la construcción.

II.5. GENERACIÓN Y EMISIÓN DE SUSTANCIAS A LA ATMÓSFERA.

El proceso de construcción y operación no genera ni emite sustancias a la atmósfera, salvo las emisiones vehiculares y demaquinaria, en ese sentido, en el estado de Jalisco existe y se viene aplicando el Programa de Afinación Controlada, en el que se exige que todo vehículo no particular sea afinado dos veces por año, reglamento que debe cumplirse para evitar multas y sanciones como el de recoger el vehículo por parte de la autoridad.

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

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

III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL.

En materia del agua, en primer plano consideramos el contenido de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que en su Artículo 27 párrafo Quito y Sexto, menciona que corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental. “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.

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 el *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.

El *Reglamento Interior de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*, incluye a la CNA como órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT e indica que la unidad administrativa denominada Subdirección de Construcción tiene atribuciones para estudiar, normar, proyectar, promover y en su caso construir, en el ámbito de su competencia, todo tipo de obras de infraestructura hidráulica, en caso que se promueva la realización de obras en la materia, se llevara a cabo su operación transitoria hasta su entrega definitiva a los responsables de la operación, conservación y mantenimiento.

En materia de impacto ambiental, 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 (SEMARNAT)*. El proyecto denominado Presa Vista Hermosa queda inscrito en el artículo 28, de dicha ley, así como en el *Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental*, cuyo artículo 5 establece como límite máximo para exceptuar de presentar ante SEMARNAT una manifestación de impacto ambiental de obras hidráulicas con capacidad para almacenar 1 000,000 m³, el proyecto supera el límite, razón por lo cual se desarrolla el presente manifiesto.

A nivel estatal, conforme al decreto No. 14780 de fecha 20 de agosto de 1998 (del Estado de Jalisco), corresponde a la Secretaría de Desarrollo Rural fomentar el desarrollo agropecuario, forestal, de la fauna y pesquero, así como el desarrollo integral del Estado de Jalisco y en lo particular el despacho de los siguientes asuntos:

- Formular, revisar y ejecutar el Programa Estatal de Desarrollo Rural, directa o concertadamente con los sectores interesados.
- Participar en la elaboración del Plan Estatal de Desarrollo, respecto a la definición de las políticas agropecuarias, forestal, de la fauna y pesquera, así como el desarrollo integral del Estado.
- Elaborar y vigilar el cumplimiento de los programas en materia de desarrollo rural;
- Proyectar y ejecutar el programa de obra pública rural del Gobierno del Estado, con la participación de manera concertada con municipios, comunidades y organizaciones.
- En coordinación con la *Secretaría de Desarrollo Urbano* y otorgando la participación que corresponde a los ayuntamientos, promover las declaratorias de áreas naturales protegidas de interés estatal conforme dispongan las leyes en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente;
- Fomentar y ejecutar los programas de desarrollo agrícola, ganadero, forestal, de la fauna, pesquero y agroindustrial del Estado;
- Ejecutar proyectos y sus obras para aprovechar los recursos hidrológicos y naturales renovables del Estado, en forma racional y sostenida, integrados a las ramas del sector.
- Realizar los proyectos y la construcción o reconstrucción de la infraestructura productiva rural, necesarios para apoyar las actividades agrícolas, ganaderas y forestales en el Estado, ya sea en forma directa o a través de la contratación o subcontratación de los servicios de empresas públicas y privadas del sector social;
- Evaluar los proyectos que se formulen, utilizando indicadores que muestren su factibilidad económica y social, así como su impacto ecológico y de riesgo para la población;
- Coordinar las actividades operativas de los organismos Distritales de desarrollo rural, e implementar los mecanismos requeridos para la eficiente operación de

los planes y programas que en materia agropecuaria, forestal e hidráulica, se establezcan en la entidad;

- Ejercer, previo acuerdo del Gobernador del Estado, las atribuciones y funciones que, en materia pesquera se convengan con la administración pública federal, así como las particulares de competencia local, y
- Las demás que le concedan las leyes.

El *Gobierno del Estado de Jalisco* con el propósito de atender el rezago que se tiene en el campo jalisciense, pretende la realización del proyecto Vista Hermosa una de las obras que se pretende cristalizar para el desarrollo de la Región Sureste del Estado. La evaluación económica y análisis financiero del proyecto se ha realizado utilizando los métodos y criterios autorizados por la *Comisión Nacional del Agua* para este tipo de proyectos, autoridad que recae la responsabilidad del sector hidráulico. Se aplicó la teoría de la Relación Beneficios Costos, Se ha considerado en la evaluación el grado de rentabilidad en condiciones de operación y efectuado un análisis de sensibilidad ante los posibles cambios futuros en su estructura productiva y costos, así como un período de 50 años, en virtud de que este período es la vida útil de un proyecto de riego de este tipo. En los costos se contempló además de los de construcción, las indemnizaciones, operación, conservación y asistencia técnica.

El proyecto es necesario para el riego de una región eminentemente agrícola, lo que beneficiará a los productores, evitando la sobreexplotación de los acuíferos que actualmente se realiza, el proyecto de irrigación no interviene con algún otro proyecto de desarrollo a nivel regional y es congruente con los usos del suelo y actividades económicas de la región.

Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco, el objetivo general del Gobierno para el período 2001-2007, consiste en "...mejorar sustancialmente las condiciones de vida y el bienestar de las y los jaliscienses mediante la promoción de un desarrollo económico, social, político y cultural, de manera sostenida, sustentable e incluyente...". Para cumplir con el objetivo general, el Gobierno Estatal presenta como estrategia social "...ampliar la infraestructura urbana y rural, para mejorar la cobertura de servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica, así como de caminos rurales y pavimentación, entre otros...". Respecto al desarrollo económico e industrial en el Estado, se propone como estrategia "...promover la inversión en proyectos generadores de empleos y alto impacto regional y en proyectos de infraestructura básica que detonen el desarrollo...". Finalmente, en el ámbito del desarrollo social y urbano, la estrategia es "...contribuir al mejoramiento y la ampliación de los servicios municipales de limpia, transporte, alumbrado público, alcantarillado público, áreas verdes, el encauzamiento de ríos, tratamiento de aguas negras y confinamiento y tratamiento de residuos sólidos...". Del análisis anterior, aún cuando en el Plan no se señalan las actividades específicas o líneas de acción para el cumplimiento de las políticas mencionadas, se considera que el desarrollo de las labores y trabajos tendientes a la construcción del Proyecto de Almacenamiento Presa Vista Hermosa es compatible con las políticas de desarrollo económico, industrial, social, urbano y rural que establece el Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco.

III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

A continuación, con base al Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Jalisco, se identifican las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) en las que se asentará el proyecto; asimismo se relacionan y analizan los criterios ecológicos aplicables para cada una de las UGA's involucradas con el proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de las políticas y criterios de regulación ecológica.

De conformidad con la clasificación de áreas que se establece en el Programas de Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco, el desarrollo queda inscrito en dos UGA's a saber:

Fo₄061: Corresponde a zonas serranas del municipio de Tamazula y otros municipios colindantes, la visita al sitio permitió identificar que en esta unidad se caracteriza por tener terrenos con diferentes topofomas correspondientes a sierras complejas, lomeríos, escarpes y otros terrenos inclinados, actualmente existe un mosaico irregular de vegetación natural forestal (bosques de pino y encino), terrenos destinados a la actividad agrícola de temporal y ganadera. Se observan diferentes niveles de alteración edáfica y florística y se relacionan con el cambio de uso de suelo, sobrepastoreo e incendios forestales. La zona de obras y zona de inundación por el embalse se ubican en esta Unidad de Gestión Ambiental **Fo₄061**, la cual se describe a continuación:

UGA	CLAVE DE USO PREDOMINANTE	CLAVE DE FRAGILIDAD	NÚM. DE UGA	FRAGILIDAD	POLÍTICA	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
Fo ₄ 061	Fo FORESTAL	4	061	ALTA	CONSERVACIÓN	FLORA Y FAUNA	PECUARIO AGRÍCOLA ASENTAM. HUMANOS TURISMO INFRAESTRUCTURA	Fo 1,3,4,5,6,8,9,11,12, 13, 14,15,16,17,18,21,23,24,26 Ff 1,4,5,6,8,9,10,11, 13,16, 17,18,19,21,24,23,26 P 6,16,17,2,10,21 Ag 5,10,7,12,16,20 Ah 13,19,14,18 Tu 6,7,8,16 If 1,14,17,10,11,12,13

USO Forestal (Fo)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
1 Fomentar el uso múltiple de los ecosistemas forestales evitando su fragmentación, propiciando su regeneración natural y protegiendo el germoplasma de las especies que lo constituyen.	Se aplicará un programa de Manejo Integral de Recursos Naturales
3 Impulsar un manejo de cuencas considerando una cobertura forestal permanente en los parteaguas.	Participación activa del Gob. del Estado en el Consejo de Cuenca

4 Considerar en los aprovechamientos forestales la mitigación de efectos adversos a la flora y fauna.	Se aplicará programa de conservación de suelo
5 Favorecer un aprovechamiento de los recursos del bosque en donde la extracción de recursos no sea mayor que la capacidad de recuperación.	Se reforestará mayor cantidad de individuos afectables
6 En los predios de aprovechamiento se pondrán en marcha sistemas de prevención y control de erosión, incluyendo los caminos desde su origen en suelo con uso forestal.	Se aplicará un programa de conservación de suelos
8 Los aprovechamientos forestales mantendrán intervalos equivalentes a periodos de recuperación de 10 años o más.	No aplica
9 El sector público dará prioridad a los productores que apliquen esquemas que aseguren la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos forestales.	No aplica al proyecto
11 Los programas de manejo han de garantizar la permanencia de corredores faunísticos considerando exclusiones de aprovechamiento en vegetación que sirva de alimento para consumidores primarios.	Se desarrollará un programa de protección a la vida silvestre
12 Establecer reservas de especies forestales que aseguren la formación de bancos genéticos con suficiente diversidad para los programas de mejoramiento.	Se reforestará la zona circundante al proyecto, con especies nativas y representativas de los tipos de vegetación
13 Mantener la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	Se aplicará medida de compensación reforestando periferia del embalse y Laguna de Zapotlán
14 Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos forestales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.	No existen grupos étnicos localmente
15 Organizar y poner en práctica las técnicas para evitar el desperdicio de madera en el monte y realizar la pica y acomodo de los residuos de los aprovechamientos (limpia de monte) con el fin de reducir el riesgo a incendios en los bosques.	Se contratara un especialista forestal para su manejo adecuado
16 En aquellos predios en los que de forma recurrente se presenten incendios de origen antropogénico se establecerá un programa de restauración por un periodo no menor de 10 años hasta lograr la recuperación del ecosistema.	Se desarrollará un programa sobre prevención de incendios

17 Aquellas áreas donde se presentan transiciones de tipos de vegetación se establecerán programas de prevención de incendios para reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático.	Se desarrollará un programa sobre prevención de incendios
18 No realizar reforestación en bosques afectados por incendios sin antes hacer un diagnóstico del daño y evaluar el potencial de la regeneración y restauración natural.	Se considerará este criterio en el programa de reforestación de áreas dañadas
21 En las reforestaciones se considerarán las especies nativas y las densidades naturales, según el tipo de vegetación en su expresión local.	Se considera este criterio en el programa de reforestación
22 El programa de reforestación anual ha de considerar como mínimo un equivalente a la tasa de deforestación del municipio	Se considera este criterio en el programa de reforestación
23 Propiciar los medios para establecer una Unidad de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable (UMAS) con viveros de especies nativas.	Se desarrollará un programa de manejo de embalse y recursos naturales con la población local.
24 Establecer áreas de exclusión temporal de ganadería y uso público en los sitios reservados para regeneración natural del bosque.	Se considerará este criterio en el programa de reforestación
25 Establecer plantaciones a partir de una amplia base genética con adaptabilidad a una vasta gama de calidades de sitio.	Se considerará este criterio en el programa de reforestación
26 Integrar y mantener actualizada la información relativa a los recursos forestales.	No aplica al proyecto
USO Flora y fauna (Ff)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
1 En los programas de educación básica dar a conocer la biota presente en las localidades como parte del patrimonio natural.	No aplica al proyecto
4 Incorporar a los viveros destinados a la reproducción de plantas para la reforestación, especies arbóreas y/o arbustivas nativas.	A aplicarse en el programa de reforestación
5 Impulsar el aprovechamiento bajo programa de manejo autorizado de flora, fauna y hongos sin estatus comprometido.	No aplica al proyecto
6 Para las especies nativas del estado establecer un inventario a nivel municipal con el fin de identificar flora y fauna notable y fomentar su protección	No aplica al proyecto
8 Promover la continuidad de los procesos evolutivos de las especies de flora y fauna y demás recursos biológicos, destinando áreas representativas de los	Se propone compensar mediante reforestación en el perímetro del proyecto,

sistemas ecológicos a acciones de preservación e investigación.	en la Laguna de Zapotlán y predios cercanos al proyecto
9 Se prohíbe la extracción, captura o comercialización de las especies de flora y fauna incluidas en la NOM-059-ECOL-94. Salvo autorización expresa para Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre. (UMAS).	Se prohibirá la extracción de cualquier tipo de flora o fauna del predio
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.	No aplica al proyecto
11 Realizar campañas para reducir el tráfico o apropiación ilegal de especies.	Se prohibirá la captura, cacería y aprovechamiento de fauna silvestre
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	Se propone medidas de compensación para dar cumplimiento a este criterio
16 Mantener zonas de exclusión en áreas productivas y recreativas para la anidación y reproducción de fauna silvestre.	No aplica al proyecto
17 Impulsar en áreas silvestres programas de restauración de los ciclos naturales alterados por las actividades humanas.	Se considera este criterio en el programa integral de manejo de recursos
18 Promover que los programas de reforestación se realicen considerando las especies y densidades existentes antes del deterioro.	Se considera este criterio en el programa de reforestación
19 Impulsar la protección de las coberturas de flora y fauna en los parteaguas con el fin de evitar la erosión de los suelos.	Participación activa del Gob. del Estado en el Consejo de Cuenca
21 Limitar el uso de fuego exclusivamente en sitios designados como zonas de campamento	Se considerará este criterio en el programa de prevención de incendios
23 En los corredores naturales impulsar actividades de ecoturismo regulado.	No aplica al proyecto
24 Impulsar un programa de monitoreo de la calidad del agua superficial dentro de zonas silvestres para asegurar la salud de los organismos.	Se realizarán muestreo a la calidad del agua en construcción y operación
USO Pecuario (P)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
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.	

6 Incorporar a la actividad ganadera la reintroducción de especies desaparecidas, como el guajolote.	No aplica al proyecto
10 Establecer zonas de exclusión ganadera en áreas que han sido sobrepastoreadas en forma recurrente.	
16 En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada.	
17 El uso del fuego realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.	Se prohibirá realizar quemas
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 al proyecto
USO Agrícola (Ag)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
5 Promover una diversificación de cultivos acorde a las condiciones ecológicas del sitio	No aplica al proyecto
7 Promover alternativas de cultivos semiperenes o perenes en suelos con pendientes mayores al 15% y evitar la siembra de cultivos anuales.	Se considera reforestar con especies locales
10 Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	No aplica al proyecto
12 Incorporar coberturas orgánicas sobre el suelo para evitar la erosión.	Se aplicará en el programa de conservación de suelos
16 Las prácticas agrícolas tales como barbecho, surcado y terraceo deben realizarse en sentido perpendicular a la pendiente..	No aplica
20 En aquellas áreas de alta y muy alta vulnerabilidad natural reglamentar la utilización de pesticidas.	No aplica
USO Asentamientos humanos (Ah)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
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	Se desarrollará un programa de manejo de residuos (domésticos, peligrosos, sólidos y líquidos)
14 Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y/o doméstico independientes.	No aplica al proyecto

18 Establecer mecanismos legales y financieros para reorientar el consumo o mercado del suelo y de esta manera limitar el crecimiento urbano a fin de evitar daños irreversibles a la salud y los recursos naturales.	No aplica al proyecto
19 Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.	No aplica al proyecto
USO Turismo (Tu)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
6 Con el fin de desarrollar el turismo rural propiciar el contar con casas de la comunidad como albergues, casas rurales, haciendas y paraderos carreteros.	No aplican al proyecto
7 A fin de impulsar el turismo rural se promoverán y apoyarán comedores de alimentos tradicionales con una cuidadosa regulación sanitaria	
8 Se permiten actividades de ecoturismo en áreas silvestres de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	
16 Todo desarrollo turístico que implique la modificación de la cobertura natural del suelo, requerirán un estudio de impacto ambiental	
USO Infraestructura (If)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
1 En la construcción de infraestructura carretera considerar el respeto de los recursos y valores paisajísticos.	Existe camino de acceso al sitio
10 Impulsar sitios para la disposición de residuos sólidos municipales que no generen contaminación, riesgos o afecten negativamente los valores paisajísticos.	Se considera el manejo adecuado de residuos
11 Los asentamientos humanos mayores de 2,500 hab. deberán contar con un programa de recolección de desechos sólidos.	No aplica al proyecto
12 Establecer sitios de disposición de residuos sólidos en sitios libres de alta permeabilidad, fracturas o fallas, escurrimientos, ríos y embalses naturales o artificiales.	Se considera en el manejo de residuos
13 Incorporar infraestructura para la disposición de basura en vías de comunicación con el propósito de no afectar el paisaje y a la vida silvestre.	No aplican al proyecto
14 Establecer plantas de tratamiento de aguas residuales en cabeceras municipales y poblaciones mayores a 2,500 habitantes	
17 Realizar la limpia de vías de comunicación, utilizando métodos sin uso del fuego	

Una vez establecidas las políticas y criterios ambientales de la UGA **Fo₄061** donde se desplantará el proyecto, se desprenden los siguientes comentarios: Si bien la política

ecológica para esta UGA es de **conservación**, la cual está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos cumplen con una función ecológica relevante, pero no merecen ser preservadas en el SINAP, con la implantación del proyecto se pretende ejercer el **uso condicionado** de **infraestructura** para apoyo de los usos predominantes agrícolas de la UGA **Ag₃077**, lo que se pretende mediante el mantenimiento de los servicios ambientales para ser aprovechados en la zona de riego, ubicada aguas abajo del proyecto, y bajo el cumplimiento estricto de las regulaciones especiales de modo que se asegure el evitar un deterioro al ecosistema. Es también importante resaltar que en la UGA **Fo₄061** no se establecieron o especificaron **usos incompatibles**, en ninguna modalidad, que pudiera exponer al proyecto en entredicho jurídico, por lo que se manifiesta que el proyecto Presa Vista Hermosa es coherente con las políticas y criterios ambientales del Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco.

A modo de información que complemente el análisis, se presenta a continuación la descripción de las políticas y criterios ambientales de la UGA **Ag₃077** en la que se incluye el valle agrícola que se pretende proporcionar riego y que actualmente presenta problemas económicos debido a la extracción por bombeo de agua freática y sobreexplotación de la misma. Esta zona constituye un valle agrícola totalmente modificado para agricultura, de modo que contrariamente a presentarse impactos, se beneficiará económica y ambientalmente al disponer de agua superficial y eliminar los costosos bombeos y abatimiento de mantos freáticos. Se mencionan a continuación sus características.

Ag₃077: En su totalidad corresponde a terrenos planos pertenecientes al Valle de Tamazula y Zapotiltic, es una zona de alta productividad agrícola, en donde se practica el cultivo de caña de azúcar, los principales problemas relacionados con dicha área es el déficit de agua requerido por los cultivos durante el estiaje, esto obliga al productor incrementar los costos de su cultivo debido a la extracción de agua del subsuelo.

UGA	CLAVE DE USO PREDOMINANTE	CLAVE DE FRAGILIDAD	NÚM. DE UGA	FRAGILIDAD	POLÍTICA	USO COMPATIBLE	USO CONDICIONADO	CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA
Ag3077	Ag AGRICOLA	3	077	MEDIA	APROVECHAMIENTO	PECUARIO	ASENTAM. HUMANOS INFRAESTRUCTURA INDUSTRIA	Ag 9,19,11,14,5,22,23,25,30,10,6 P 15,16,17,19 Ah 13,16,24,19,10,14,18,30 f 4,14,17,18 In 2,3,4,5,6,7,10,20 Ff 1,3,4

USO Agrícola (Ag)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
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 los esquilmos al término de la cosecha.	

9 Impulsar y favorecer el cultivo de maíz en aquellas áreas cuyas condiciones agroecológicas sean óptimas para esta especie.	No aplican al proyecto
10 Promover el uso de curvas de nivel en terrenos agrícolas mayores al 5%.	
11 Incorporar abonos orgánicos en áreas sometidas en forma recurrente a monocultivo.	
14 Cualquier persona que requiera hacer uso del fuego tendrá invariablemente que notificar al Ayuntamiento para que se cumpla con las disposiciones pertinentes, que contiene la NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997 que regula el uso del fuego en terrenos forestales y agropecuarios, y que establece las especificaciones, criterios y procedimientos para ordenar la participación social y de gobierno en la detección y el combate de los incendios forestales.	Se prohibirá el uso del fuego para desmontes o eliminación de subproductos forestales
19 Promover y estimular el uso de controladores biológicos de plagas y enfermedades.	El proyecto no lo requiere
22 Los productores que tengan esquemas que aseguren la conservación y el adecuado aprovechamiento de los recursos hídricos deben ser privilegiados por las acciones e inversiones públicas.	No aplica
23 Las aguas residuales urbanas que sean utilizadas para riego agrícola serán sometidas previamente a tratamiento para evitar riesgo de salinización y contaminación.	No aplica
25 Poner en marcha un programa de vigilancia epidemiológica para trabajadores agrícolas permanentes.	No aplica al proyecto
30 Mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro los predios agrosilvopastoriles.	No aplica al proyecto
USO Pecuario (P)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
15 Monitorear la calidad del agua para consumo animal.	Se llevará a cabo monitoreo de calidad de agua
16 En aquellos sitios donde exista una combinación de áreas de pastoreo y vegetación natural incorporar ganadería diversificada.	No aplica
17 El uso del fuego debe realizarse solo en sitios donde no represente un riesgo para el ecosistema circundante.	Se prohibirá el uso del fuego

19 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 esta se oriente a la competitividad de un mercado globalizado.	No aplica
USO Asentamientos humanos (Ah)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
10 Promover y estimular el saneamiento de las aguas freáticas para la reutilización de las mismas.	Con el proyecto se pretende eliminar la extracción de agua freáticas
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.	Dentro del programa integral de manejo de recursos, se considera evitar la contaminación mediante un programa de manejo adecuado de residuos
14 Las ampliaciones a nuevos asentamientos urbanos y/o turísticos deberán contar con sistemas de drenaje pluvial y/o doméstico independientes.	No aplica
16 Impulsar un sistema de ciudades para la articulación regional evitando la progresiva desarticulación y el despoblamiento de las áreas rurales interiores	
18 Establecer mecanismos legales y financieros para reorientar el consumo o mercado del suelo y de esta manera limitar el crecimiento urbano a fin de evitar daños irreversibles a la salud y los recursos naturales.	
19 Se prohíbe el establecimiento de asentamientos humanos en suelos con alta fertilidad.	
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 considera este criterio en el programa de reforestación
30 Elaborar ordenamiento urbano en poblaciones mayores de 2,500 hab.	No aplica
USO Infraestructura (If)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
4 El establecimiento de infraestructura considerará la generación de posibles riesgos	Los riesgos serán evaluados bajo normatividad específica
14 Establecer plantas de tratamiento de aguas residuales en cabeceras municipales y poblaciones mayores a 2,500 habitantes	No aplica

17 Realizar la limpia de vías de comunicación, utilizando métodos sin uso del fuego.	No aplica
18 Promover y apoyar la adquisición de sistemas de riego eficientes en la utilización del recurso agua.	No aplica
USO Industria (In)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
2 Se realizarán auditorias ambientales y promoverá la autorregulación mediante la certificación de seguridad ambiental.	Se reforestará la periferia del predio con especies nativas
3 Diseñar e instrumentar estrategias ambientales para que las empresas incorporen como parte de sus procedimientos normales la utilización de tecnologías y metodologías de gestión ambiental, en materia de residuos peligrosos, las alternativas tecnológicas y de gestión.	Se aplicará un programa de manejo de residuos peligrosos
4 Establecer monitoreo ambiental en zonas industriales.	Se propone un programa de monitoreo a varios factores ambientales
5 Promover el uso de criterios de calidad en la producción de alimentos, bebidas, conservas, calzado, hilos y telas, ropa, muebles de madera que permitan una internacionalización de los productos.	No aplica
6 Inducir el cambio de base económica buscando la diversificación congruente entre potencial y posibilidades	No aplica
7 Establecer plantas para el tratamiento de las agua de residuales de los giros industriales.	El proyecto no lo requiere
10 Las actividades industriales que se emplacen en el suelo rústico contarán con una franja perimetral de aislamiento para el conjunto dentro del mismo predio, en el cual no se permitirá ningún tipo de desarrollo urbano pudiéndose utilizar para fines forestales, de cultivo o ecológicos. El ancho de esta franja de aislamiento se determinará según lo señalado en el Reglamento de Zonificación del Estado de Jalisco.	No aplica al proyecto
20 Promover e impulsar la innovación tecnológica para el mejoramiento ambiental.	
USO Flora y fauna (Ff)	
CRITERIOS	FORMA DE ATENCIÓN
1 En los programas de educación básica dar a conocer la biota presente en las localidades como parte del patrimonio natural.	No aplica
3 Incorporar especies silvestres de alto valor ornamental y/o medicinal en los viveros comerciales.	

4 Incorporar a los viveros destinados a la reproducción de plantas para la reforestación, especies arbóreas y/o arbustivas nativas.	Se considerará en el programa de reforestación
---	--

Plan o programa parcial de desarrollo urbano estatal o de centro de población.

Dado que el territorio donde se pretende realizar el proyecto corresponde a un área rural alejado 12 km de la localidad de Vista Hermosa y a 20 km de la cabecera municipal, Tamazula de Gordiano, por lo cual no existen instrumentos de planeación municipal que involucren al área del proyecto.

III. 3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.

A continuación se lleva a cabo la vinculación del proyecto con los instrumentos normativos, de conformidad a las obras y actividades proyectadas, desde las etapas de preparación, construcción, operación de la Presa Vista Hermosa, demostrando que la MIA prevé las acciones y medidas de mitigación suficientes para dar pleno cumplimiento al marco legal aplicable.

REQUISITO LEGAL	ORIGEN	ATENCIÓN
En materia de aguas: Nota. El proyecto no requiere oficinas o campamento durante la operación, durante la construcción se requieren letrinas portátiles.		
Ley de aguas nacionales, Título cuarto derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales, capítulo II.- Concesiones y Asignaciones, Art. 20. D.O.F 1 de diciembre del 1992. <i>Concesión para el aprovechamiento de Aguas Nacionales</i>	Consumo de Agua Concesión para la ocupación de terrenos federales Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica	Concesión
Sustancias peligrosas		
Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, Requisito 10.- Requisitos de seguridad e higiene para el	Derrame o explosión por combustible.	Supervisión

manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles <i>Manejo y transporte de sustancias peligrosas.</i>		
Emisiones atmosféricas		
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera. Capítulo I Art. 1 y 2. <i>Acciones para prevenir la contaminación de la atmósfera.</i>	Emisiones atmosféricas	Bitácora de mantenimiento de maquinaria y vehículos
NOM-041-SEMARNAT-1999 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Emisiones atmosféricas	Considerada en medidas de mitigación
NOM-043-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.		
NOM-044-SEMARNAT-1993 (antes NOM-044-ECOL-1993, NOM-CCAT-007-ECOL/1993). Que 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 utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos		
NOM-045-SEMARNAT-1996 (antes NOM-045-ECOL-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		
Residuos		
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, Art. 134, fracción III. Publicada el 28 de enero de 1988 en el D.O.F.	Generación de	Programa de Manejo adecuado de los residuos

<p><i>Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes.</i></p>	<p>residuos no peligrosos</p>	
<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Tit. 3°. Cap Único. Art 19. Se consideran residuos de manejo especial los residuos de rocas así como los de construcción, mantenimiento y demolición. Tit. 4°. Cap. II Art. 28, 29, 30, 31, 32, 33 y 34 Estarán obligados a formular y ejecutar un plan de manejo los generadores de residuos peligrosos y/o de manejo especial. Este plan se formulará conforme lo establece esta Ley. Tit. 5°. Cap. I. Art. 40, 41, 42 y 43. Cap. III. Art. 44, 45, 46, 47, 48 y 49 Los residuos peligrosos deberán manejarse conforme a lo establecido en esta Ley. Cap. IV. Art. 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos. Art, 67 Los residuos peligrosos no se podrán transportar por vía aérea ni confinar sin previo tratamiento.</p>	<p>Generación de residuos</p>	<p>Programa de Manejo adecuado de los residuos</p>
<p>Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos Capitulo II Art.7 y Art. 8. Fracción I, II, III, IV, V, VI, VII, IX (Publicado En el D.O.F. el 25 de Noviembre de 1988) <i>Permiso como generador de residuos peligrosos</i></p>	<p>Generación de residuos peligrosos</p>	<p>Documento</p>
<p>Art. 8. Fracción II <i>Registro de generación</i></p>		<p>Bitácora de generación</p>
<p>Art. 8. Fracción III <i>Manejo ecológico adecuado</i></p>		<p>Programa de Manejo adecuado de los residuos</p>
<p>Art. 8. Fracción IV <i>Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles</i></p>		
<p>Art. 8. Fracción V <i>Envasar sus residuos peligrosos en recipientes que reúnan las condiciones de seguridad</i></p>		
<p>Art. 8. Fracción VI <i>Identificar a sus residuos peligrosos</i></p>		

Art. 8. Fracción VII <i>Almacenar sus residuos peligrosos en Condiciones de seguridad.</i>		
Art. 8. Fracción IX <i>Remitir a la Secretaria, en el formato que esta determine, un informe semestral sobre los movimientos que hubiere afectado con sus residuos peligrosos durante dicho periodo.</i>	Residuos peligrosos	Formato de Informe Semestral
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos Capitulo III Art. 13. <i>El generador podrá contratar los servicios de empresas, para cualquiera de las operaciones que comprende el manejo. Estas empresas deberán contar con autorización previa de la secretaria y serán responsables, por lo que toca a la operación de manejo en la que intervengan, del cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento.</i>	Generación de residuos peligrosos	Formato de envío, transporte y recepción final de residuos peligrosos
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos Capitulo III Art. 15. <i>Condiciones de las áreas de almacenamiento:</i>	Generación de residuos peligrosos	Programa de Manejo adecuado de los residuos
NOM – 138- SEMARNAT/SS-2003. Límites Máximos Permisibles de Hidrocarburos en Suelos y las Especificaciones para su Caracterización Y Remediación	Manejo de residuos peligrosos	Programa de Manejo adecuado de los residuos
Generación de ruido		
NOM-080-SEMARNAT-1994 <i>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.</i>	Generación de ruido	Bitácora de mantenimiento y afinación controlada
NOM-081-SEMARNAT-1994. <i>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</i>	Generación de ruido	Mediciones de ruido de maquinaria
Vida Silvestre		
Ley General de Vida Silvestre Tit. 2° Art. V fracción II y III. Las medidas preventivas para el mantenimiento de las condiciones que propician la evolución, viabilidad y continuidad de los ecosistemas, hábitats y poblaciones en sus entornos naturales.	Eliminación de hábitat	El desarrollo del proyecto no pone en riesgo ninguna especie protegida por la legislación

<p>La aplicación del conocimiento científico, técnico y tradicional disponibles, como base para el desarrollo de las actividades relacionadas con la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre.</p> <p>Tit. 6°. Cap I. Parte de la conservación de la vida silvestre se llevará a cabo mediante la atención especial de especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación.</p> <p>Tit. 8° Cap. IV. Art. 117 y 118 la SEMARNAT determinará la necesidad de asegurar especies cuando existe riesgo inminente de daño o deterioro grave a la vida silvestre o a su hábitat.</p>		<p>ambiental mexicana (Ver Cap. IV, de la MIA</p> <p>En el Plan Integral de Manejo de Recursos se prevén acciones para evitar la caza, captura o colecta de especies de flora y fauna silvestre durante la construcción:</p>
<p>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.</p>	<p>Modificación de hábitat</p>	<p>La zona de embalse todavía presenta hábitat en buen estado de conservación por ello se proponen una serie de medidas para la Conservación de la Biodiversidad.</p>
<p>Manejo de explosivos</p>		
<p>Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos Tit. 3°. Cap. IV. Art. 61 La transportación de armas de fuego o explosivos autorizada por SEDENA deberá atenerse a las medidas de seguridad impuestas por ésta.</p> <p>Cap. V. Art. 66 y 67 El almacenamiento deberá hacerse en la forma y cantidad autorizadas por SEDENA.</p>	<p>Uso de explosivos</p>	<p>Permiso de la SEDENA</p>
<p>En materia de Impacto Ambiental</p>		
<p>Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental Art. 5 Quienes pretendan llevar a cabo obras hidráulicas (presas) requerirán autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.</p>	<p>Estudio de impacto ambiental</p>	<p>Se ha elaborado la presente MIA para la evaluación y dictamen de SEMARNAT.</p>
<p>En Materia Forestal</p>		

<p>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable Tit. 2°. Cap. I Art. 10 Habrá de inscribir cualquier cambio de uso de terrenos forestales en el Registro Forestal Nacional. Cap. III Art. 47 Cambiar la autorización de los terrenos forestales sin contar con previa autorización constituye una infracción a esta Ley. Faltan los artículos que obligan al trámite de cambio de uso de suelo</p>	<p>Estudio técnico justificativo</p>	<p>Se realizó el estudio técnico justificativo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.</p>
<p>NOM-007-SEMARNAT-1997. Que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.</p>	<p>Manejo de productos forestales</p>	<p>El Plan Integral de Manejo de Recursos considera la contratación de un especialista forestal para dar asesoría al respecto.</p>
<p>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.</p>	<p>Manejo de productos forestales</p>	<p>El Plan Integral de Manejo de Recursos considera la conservación del suelo</p>
<p>NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.</p>	<p>Manejo de productos forestales</p>	<p>Se proponen una serie de medidas para la Conservación de la Biodiversidad.</p>
<p>Vestigios arqueológicos</p>		
<p>Ley Federal sobre Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas, Artísticos e Históricos. Artículos 28, 29 y 30, Disposiciones que prevén las obligaciones a cumplirse una vez que se encuentran bienes arqueológicos dando aviso a la autoridad civil más cercana quien informará a su vez al INAH.</p>	<p>Vestigios arqueológicos</p>	<p>Realización de los tramites ante el INAH y el cumplimiento de las medidas que al efecto se ordenen</p>

Respecto a las áreas naturales protegidas, la zona del proyecto no corresponde alguna modalidad de protección ecológica a escala municipal estatal o dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Tampoco la región es considerada como de importancia para la biodiversidad por alguna modalidad de la CONABIO.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Para describir el Sistema Ambiental Regional (SAR) involucrado al proyecto Presa Vista Hermosa, es indispensable su delimitación con el fin de evaluar las posibles repercusiones ambientales hacia (cuenca alta) y desde el proyecto (río aguas abajo), se analizaron a nivel regional las características físicas, biológicas y sociales existentes en la Cuenca del Río San Jerónimo, con las que se establecieron los criterios para determinar el SAR.

Regionalmente existe una marcada influencia humana en los ecosistemas presentes, lo que sucede desde el parteaguas de la cuenca hacia su parte baja, a todo lo largo del cauce del Río San Jerónimo; los cambios de origen antrópico presentan diversas fuentes dado el desarrollo de infraestructura para el desarrollo de las localidades que se presentan en la cuenca: tal como caminos (eliminación de una franja de hábitat y su fraccionización), vivienda rural (donde se generan residuos sólidos y aguas residuales), desarrollo turístico rural de bajo impacto, presas con distintos objetivos (turismo, generación eléctrica, riego). Otra actividad importante en la cuenca es el desarrollo del manejo forestal, con todas las actividades que involucran los aprovechamientos, como cortas, extracciones de productos y subproductos, apertura de caminos para extracción de dichos productos, manejo de maquinaria (ruido, generación de residuos peligrosos), reforestaciones. Adicionalmente, se realizan en la cuenca prácticas agrícolas y pecuarias, mediante las caudales se descargan y son arrastrados hacia el cauce principal residuos de plaguicidas y orgánicos que causan contaminación del agua. El Río San Jerónimo y sus afluentes son aprovechados en las localidades por donde transcurre, el cuál es devuelto como descarga de agua residual sin tratamiento, si bien es importante aclarar que existen baja densidad poblacional en la cuenca. El río transcurre entre represas pequeñas para aprovechamientos múltiples, hasta llegar a una presa denominada Cerritos, en la cual actualmente se realizan actividades constructivas para su sobreelevación, esto es, para aumentar su capacidad de almacenamiento (ver anexo fotográfico) y aumentar la superficie del vaso con el objetivo de desarrollar el turismo rural, mediante la inducción del paisaje lago-bosque y siembra de peces para pesca deportiva y de autoconsumo.

Continuando por el río aguas abajo, se pasa por el sitio del Proyecto Presa Vista Hermosa, donde se distinguen algunos aprovechamientos del suelo de diversas índoles: fraccionamiento campestre, vivienda rural, agricultura, ganadería y silvicultura dentro de lo que será el futuro vaso. Siguiendo el curso del río se llega al punto donde encuentran algunas estructuras hidráulicas denominadas derivadotas, siendo la más importante la de la planta hidroeléctrica perteneciente al ingenio Tamazula, de la cual se desprenden cuatro canales que irrigan una superficie de aproximadamente 2,400 ha. Esta derivadora desvía una parte del caudal del río, que lo dirige por gravedad a la central generadora para regresarlo a los canales de riego que se dirigen a la zona de cultivo de caña que se pretende reforzar con la Presa Vista Hermosa, pues actualmente durante la época de estiaje el río presenta muy

bajo caudal, que es aprovechado en su totalidad sin dejar un gasto ecológico, mismo que resulta insuficiente para irrigar el área de cultivo, por lo que los agricultores deben extraer agua freática por bombeo, afectándose tanto al acuífero por su explotación, como a las ganancias de sus productos por el pago de la electricidad por el propio bombeo. De esta manera el Río San Jerónimo temporalmente no presenta caudal en su último tramo, por lo que no aporta agua al Río Tuxpan, al cual desemboca durante las lluvias para continuar su curso con otros afluentes que forman el río denominado Cuahuayana en su tramo que desemboca al mar. Cabe hacer mención que dichos ríos se encuentran también modificados en términos de su régimen hidrológico por presas que administran y aprovechan sus caudales.

Bajo estas condiciones se presenta un sistema acuático modificado por diversos aprovechamientos que lo fragmentan mediante presas existentes y que impiden el paso de nutrientes que son arrastrados por la cuenca; cambio de cauce mediante un canal para el aprovechamiento hidroeléctrico, así como reducción y agotamiento temporal del caudal para el riego de superficies agrícolas. Fisiográficamente en el área donde se plantea la presa se presentan cañones y barrancas con topografía accidentada, existiendo una diferencia altitudinal de 1,000 m aproximadamente, entre la punta de algunos lomeríos y el sitio del Eje de la Cortina, con pendientes que forman pequeños acantilados en varias áreas a lo largo del Río.

Con respecto a las características biofísicas del área, éstas presentan condiciones similares a lo largo de todo el cañón, en el que predomina el bosque de pino y encino, existe densidad poblacional baja, el relieve es accidentado y por lo tanto con poca accesibilidad; las áreas aprovechables con suelos adecuados para agricultura son escasas, sin embargo existe un auge para desarrollar fruticultura, especialmente con aguacate y durazno, en donde se realiza un cambio de uso del suelo en amplias extensiones, sustituyendo especies nativas del bosque por especies vegetales exóticas comerciales, condición similar ocurre con la ganadería, práctica bastante extendida en la cuenca, con la cual se sustituyen especies silvestres con ganado bovino, caprino y ovino, además de eliminación de hábitat por pastizales e individuos por parte del propietario del ganado para proteger a organismos competidores o depredadores del ganado. En el cañón del Río San Jerónimo las temperaturas representan un alto confort climático para el ser humano.

Con la intención de estudiar adecuadamente el SAR se tomó la decisión de establecer sus límites y realizar su descripción sobre el medio natural (físico y biótico) que por las siguientes razones será distinta a la definida para evaluar los efectos socioeconómicos del proyecto.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL:

Delimitación del Área Sociopolítica

El proyecto se ubicará dentro del municipio de Tamazula de Gordiano (según Carta General del Estado de Jalisco, elaborada por el Instituto de Geografía de la

UNAM) y, por su cercanía a localidades de Tamazula, es el municipio donde se presentarán los mayores beneficios por demanda de mano de obra y derrama económica durante las etapas de preparación del sitio y construcción; éstas comunidades se encuentran sobre el camino de terracería que une a diversas localidades rurales con Vista Hermosa y ésta con la carretera federal No. 110 que las une a las cabeceras municipales de Tamazula y Zapotiltic, ambas en el estado de Jalisco. Si bien el área afectable se ubica dentro del Municipio de Tamazula, la parte beneficiada que consiste en el distrito de riego de caña, forma parte del municipio de Zapotiltic, de manera que durante la operación del proyecto se incorporará al área sociopolítica del SAR.

La región que abarcan estos municipios es de 1,835.4 km², con una población de 63,277 habitantes. Las cabeceras municipales concentran a la mayor parte de los habitantes y los pobladores restantes se encuentran dispersos en múltiples localidades.

Delimitación del SAR: Medio Físico y Natural

En el contexto de cuenca que originalmente alojaba ecosistemas particulares, ha sido afectada por fuentes de cambio externos particularmente antropogénicos, que han incidido de manera irreversible en su deterioro y fragmentación, con tramos del cañón entre barreras resultantes de la ubicación de infraestructura hidráulica, las presas y otros procesos de cambio como actividades agropecuarias limitan sistemas ambientales de características individuales.

Con base al análisis realizado se establece al SAR del proyecto Presa Vista Hermosa con los siguientes límites (Figura IV.1):

- Cuenca de captación del Río San Jerónimo hasta el sitio del proyecto. Estos límites aguas arriba obedecen a que la cuenca alta tiene influencia hacia el proyecto y su análisis es importante porque las condiciones ambientales inciden directamente en el Río San Jerónimo y es obvio que éste incidirá sobre el proyecto, así la cobertura vegetal, el grado de conservación de suelos, la infraestructura e intensidad de uso del suelo puede modificar la vida útil del proyecto, así como la calidad de sus servicios, puesto que con las lluvias se inicia un ciclo donde una vez saturada la cuenca inician los escurrimientos y arrastres de materiales orgánicos e inorgánicos, dichos arrastres dependen del grado de conservación del ecosistema, en especial sobre la cobertura vegetal y erosión de suelos. Si bien en la cuenca alta existen represas que fragmentan al sistema acuático mediante la sedimentación de arrastres y con éstos los nutrientes que lo conforman, los embalses son de volúmenes reducidos y no tienen tiempo de retención suficiente para retener el material de arrastre. El límite preciso es el parteaguas de la cuenca, donde inicia el flujo de energía hidráulica y termina en el futuro embalse, donde el ecosistema lótico o de río será modificado a un ecosistema de léntico o de lago. Las características en este fragmento de la cuenca son comunes, la altitud lo ubica en climas

templados que favorecen la presencia de vegetación de bosques de pino y encino, donde los suelos son de fácil erosión, calidad del agua, topografía accidentada en los cauces de los ríos aspectos que le dan un aislamiento ambiental a la zona, ya que por arriba de la misma cota existen otras condiciones muy diferentes por mejores suelos, pendientes menos severas, por lo que la presencia de las actividades antrópicas se intensifica.

- Cortina y área de embalse: representa la superficie de afectación o de impactos al SAR, donde se construirán las obras civiles sobre 20 ha y se inundarán 210.89 ha de áreas silvestres, y se presentarán los mayores cambios como el paso de un sistema lótico a léntico y presencia de especies típicas de lagos, fragmentación de esta parte del ecosistema de río, inundación de hábitat (suelo, vegetación), trampa de sedimentos y nutrimentos. Esta superficie será objeto de mayor énfasis en su caracterización y a la que se aplicarán mayores recursos para esta fin.
- Río aguas abajo hasta derivadora: ya que la parte terrestre de la cuenca aguas abajo del proyecto no tiene interrelación con éste, se consideró solo al caudal del Río San Jerónimo como parte del SAR, que al salir de la presa sus propiedades fisicoquímicas son modificadas al pasar por el embalse, modificándose el régimen hidráulico, pues actualmente existe un comportamiento extremo con altos caudales en la temporada de lluvias y muy bajos durante el estiaje, presentándose a futuro un caudal administrado para cubrir las necesidades de irrigación, entonces estos picos o extremos se reducirán, pues durante el temporal de lluvias se almacenará gran parte del caudal y en la época seca se liberará. Por otro lado se reducen los sedimentos, carga orgánica, temperatura, de modo que se presentarán impactos por la operación del proyecto y su límite se define hasta la derivadora que encausa el caudal hacia la zona de riesgo y que durante la temporada seca lo deriva en su totalidad, sin dejar un caudal ecológico, sitio en el que fragmenta radicalmente en la actualidad el ecosistema acuático. El valle agrícola se integra únicamente por los beneficios que recibirá a partir de la operación del proyecto, ya que en esta zona no existirá otro tipo de modificación, es decir la zona de riego no será incrementada, y es importante mencionar que el proyecto considera un caudal ecológico que mejoraría la condiciones ambientales aguas abajo de la derivadora que actualmente agota el caudal durante el estiaje.

Con estos límites establecidos, los impactos por la construcción y operación del proyecto Presa Vista Hermosa no debe trascender el sistema ambiental regional definido en esta Manifestación de Impacto Ambiental. De esta manera el proyecto Presa "Vista Hermosa", tiene un SAR de aproximadamente 229.7 km², compuesta por su cuenca de captación hasta el sitio del proyecto, en donde se ubican las zonas afectables por la obra y la superficie de inundación, ambas superficies son incluidas en la cuenca. A partir de este sitio el SAR se limita solo al ancho del cauce del Río San Jerónimo hasta la derivadora que lo cambia de curso, hacia una red de canales de riego, donde el caudal se aprovecha para irrigación del

distrito de riego, es ahí donde el paso de un cauce natural a un canal artificial, que lo desvía de la cuenca, donde termina el sistema ambiental regional desde el punto de vista físico y natural. La parte artificial, red de canales y valle agrícola, son parte del SAR en su área sociopolítica el cual engloba el 100% de la superficie beneficiable, y que corresponde a suelos agrícolas de alta productividad destinados al cultivo de caña de azúcar, zona completamente modificada y erradicados los ecosistema naturales. Con respecto al SAR, se presenta a continuación su delimitación a partir de cartografía del INEGI 1:50 000 (figura IV.I).

Descripción del paisaje (eco y sociosistemas).

El municipio de Tamazula de Gordiano, así como una parte del sur de Jalisco visualmente ha sido alterada, en los valles la totalidad de la vegetación nativa ha sido cambiada por el cultivo de caña de azúcar, este cultivo mantiene una cubierta vegetal permanente y brida una coloración siempre verde, la rentabilidad del cultivo ha hecho que los pobladores locales emprendan el cultivo de maíz en predios inclinados o en su defecto donde el cultivo de la caña es casi imposible de realizarse, estos lugares seleccionados con frecuencia ocupan laderas de diferentes sistemas fisiográficos como:

- Laderas inclinadas de lomeríos y sierras,
- Laderas de cañadas y,
- Terrenos de origen aluvial relacionados con cauces de agua en la localidad.

El maíz en su gran mayoría se cultiva durante el temporal lluvioso y debido a sus requerimientos la vegetación de estos sistemas también ha sido retirada, esta actividad económica afecta el paisaje natural ya que son pocos los lugares en donde se conserva vegetación natural.

El área del proyecto en donde se pretende construir la presa esta enmarcada por este tipo de paisajes, con diferentes estados de alteración y conservación. El lugar es una cañada ocupada por el cauce permanente del río. La topografía se caracteriza por la existencia de laderas inclinadas.

IV. 2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

IV.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de una manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias.

CLIMA.

Para la determinación del Clima se analizaron los datos de la estación termopluiométrica de Tamazula de Gordiano, la cual se localiza aledaña a la zona del proyecto, en la cabecera municipal y cuyo período de observación fue de 38 años.

La temperatura media anual es de 21.9°C, la máxima 29.8°C y una mínima de 18.2°C, el régimen de lluvias se presenta durante los meses de Junio a Septiembre con una precipitación media anual de 1,037.9 mm y período de heladas durante los meses de Diciembre, los vientos dominantes son del Suroeste y una intensidad de 10 km/h. La evaporación media anual es de 1,908.6 mm y un periodo de mayor insolación durante los meses de Mayo a Septiembre en el que se presenta un porcentaje de insolación media el cual se considera como un fotoperíodo apropiado para una diversidad de cultivos anuales y perennes.

Considerando las modificaciones a la clasificación climática de Köppen, hechas por Enriqueta García, el clima de la zona es del tipo semicálido, subhúmedo, con lluvias en verano (agrupa los subtipos de humedad media de los semicálidos subhúmedos), con la precipitación del mes más seco menor de 40 mm, con un % de lluvia invernal menor de 5, de acuerdo a la clave siguiente: (A)C(W1)(W). Los valores medios de precipitación, temperatura y evaporación mensuales de la estación Tamazula son los siguientes:

Temperatura (°C)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
18.2	19.4	20.7	22.3	24.2	24.8	23.3	23.2	23.3	22.7	21.2	18.9

La temperatura media anual corresponde a 21.85°C.

Precipitación (mm)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
27.5	9.5	8.2	2.3	31.2	200.1	220.9	219.3	192.8	98.2	28.4	13.8

La precipitación total anual en promedio corresponde a 1,052.2 mm.

Evaporación (mm)

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
118.0	143.3	190.9	198.2	189.4	143.6	118.5	112.1	111.0	122.9	109.1	106.8

Como se observa en el cuadro de precipitación, el periodo de lluvias abarca los meses de junio a septiembre y el periodo de estiaje de octubre a mayo. Así mismo se observa que en dicho periodo lluvioso, la precipitación sobrepasa a la evaporación, lo cual indica en forma aproximada los meses en los cuales las

lluvias satisfacen la mayor parte de las demandas hídricas de los cultivos (uso consuntivo), presentándose deficiencias sólo en algunos años. Las máximas precipitaciones están registradas en 66.4 mm de lluvia en un solo día.

Respecto al fenómeno de las heladas, se tiene que estas representan cierto riesgo para la agricultura en la zona, principalmente las tardías las cuales se ocurren con mayor frecuencia durante el mes de enero, en el cual, en sus inicios hay una probabilidad del 35% que se presenten, es decir, aproximadamente uno de cada tres años pueden presentarse heladas.

Por otra parte respecto a las heladas tempranas (las que ocurren al inicio del periodo invernal) se tienen bajas probabilidades de que estas se presenten en la zona, principalmente en el mes de diciembre, pues existe sólo una probabilidad del 7%.

Los cultivos hortícolas pueden escapar a las heladas, desplazando la fecha de siembra, no así la caña de azúcar, en la cual de presentarse heladas, estas pueden causar mermas en su rendimiento, pues las temperaturas menores de 15°C, el cultivo disminuye su desarrollo y a temperaturas cercanas a 4°C, éste prácticamente se detiene. En los cuadros siguientes se presentan las probabilidades de ocurrencia de heladas, tempranas y tardías en la zona de estudio.

Probabilidades de heladas tempranas (T= 4°C), en la zona de influencia de la estación Tamazula

Mes	Día	K	K/n+1	1-(k/n+1)	p = (m/n)	p [1-(k/n+1)]
Diciembre	14	1	0.07	0.93	0.08	0.07

Donde:

Años con heladas(m) =1

Total de años (n) = 13

k = número de orden

Probabilidades de heladas tardías (T= 4°C), en la zona de influencia de la estación Tamazula

Mes	Día	Número de orden (k)	K/n+1	1-(k/n+1)	p = (m/n)	p [1-(k/n+1)]
Enero	12	1	0.07	0.93	0.38	0.35
Enero	24	2	0.14	0.86	0.38	0.33
Enero	29	3	0.21	0.79	0.38	0.30
Febrero	3	4	0.29	0.71	0.38	0.27
Febrero	22	5	0.36	0.64	0.38	0.24

Donde:

Años con heladas(m) =5

Total de años (n) = 13

k = número de orden

Tomando en cuenta las condiciones climatológicas descritas, las características físicas, químicas y biológicas de los suelos se concluye técnicamente lo siguiente: Las temperaturas existentes permiten la diversificación de cultivos durante todo el año. La cantidad y distribución de la precipitación y evapotranspiración potencial durante el año, permiten asegurar buenos rendimientos en los cultivos de temporal, por lo que no es indispensable auxiliarlos con riegos durante esta época. En relación a fenómenos meteorológicos que limiten la explotación agrícola, estos no representan obstáculos dado que la baja intensidad y frecuencia con que se presentan es esporádica, y no son de importancia económica en la producción agropecuaria.

GEOLOGÍA.

Con objeto de contar con un concepto geológico regional lo más claro posible que permita comprender el local para los fines de la obra proyectada se desarrolló un trabajo de identificación de las principales unidades litológicas presentes en el SAR del proyecto, de distribución física y cronológica de las mismas y los rasgos macro estructurales que las afectan, esto a partir de la interpretación de pares estereográficos de fotografías aéreas verticales a escalas 1:25,000 y 1:20,000, así como de una verificación geológica de campo a nivel de semidetalle, con la ubicación de algunos contactos y rasgos geológicos relevantes, por medio de un equipo digital de posicionamiento global satelital, GPS, de precisión media; la colección de ejemplares de mano de las rocas aflorantes, para su descripción petrológica (IV-2 anexo cartográfico).

a) Fisiografía.

El proyecto se localiza en la zona de traslape de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT), sobre el Complejo Orogénico Guerrero- Colima (COGC), UNAM 1992. Con una secuencia sedimentaria marina del Cretácico Inferior (*Kicz*) conformando la extensión septentrional de la Sierra Madre del Sur, parcialmente sepultada por derrames de lavas, principalmente básicas, y depósitos volcánicos sedimentarios, de composiciones básicas e intermedias, derivados de los edificios volcánicos propios de la FVT los que a su vez son producto de un origen tectónico de arco continental y un mecanismo de fallamiento tensional y de cortante, propio del ambiente neotectónico del centro occidente mexicano. El paisaje regional se encuentra dominado por varias sierras integradas por prominencias topográficas alargadas, en direcciones Norte-Sur, distinguidas por contar con un basamento sedimentario marino antiguo, del Cretácico, y coronadas por materiales volcánicos jóvenes, propios de la FVT- como las sierras de Tapalpa al Poniente del área, la del Nevado y Volcán de Colima, con los cerros El Picacho, La Elisea, La Malograda, Los Charcos y el Ixcapil, alineados en el misma cordillera, como limite Poniente del valle lacustre alargado N-S, que aloja a las lagunas de Norte a Sur de

Atotonilco, San Marcos, Zacoalco, Sayula y Zapotlán que comprenden la fosa tectónica regional Guadalajara-Colima, la que a su vez está limitada al Oriente por las sierras de El Tigre y Los Manzanillos, conformando la margen derecha del río San Jerónimo cuyo cauce general, se alinea a lo largo de una marcada tendencia Norte-sur. Las elevaciones promedio de las sierras antes señaladas, son del orden de 2,400 msnm para la de Tapalpa; 3,500 msnm para la del Nevado, con máximos de 4,240 msnm para el Nevado y 3,820 msnm para el Volcán; 2,000 msnm para la de El Tigre y Los Manzanillos, y de 1,800 msnm para la sierra de la margen izquierda del río San Jerónimo, con el volcán El Metate a 1,840 msnm dominando el paisaje del área del proyecto.

b) Litología.

El ambiente litológico regional abarca uno combinado, asociado a los materiales propios de las dos provincias fisiográficas antes esbozadas: La FVT y El COGC, con predominio de los materiales volcánicos los que parcialmente cubren y enmascaran a las unidades sedimentarias marinas del Cretácico, que conforman el basamento regional. Así pues, mientras las calizas *Kicz*, se limitan a aflorar, principalmente en el frente Sur y el flanco Oriental de la sierra de El Tigre, con algunos afloramientos aislados y diseminados hacia las porciones central y sureste del mismo, las unidades volcánicas de tobas, *Qtb*, brechas *Qbr*, y derrames de lavas basálticas *Qb*, se encuentran ampliamente distribuidas cubriendo la mayor parte de la superficie considerada. Por otro lado las zonas topográficamente bajas que conforman los valles de los ríos San Jerónimo, Tamazula y Tuxpan, están integrados principalmente por depósitos granulares *Qre*, normalmente consolidados, de sueltos a semi compactos, derivados de la erosión, acarreo y depósito de los materiales volcánicos y sedimentarios marinos, expuestos en las porciones altas intercalados con los materiales volcánicos, brechas y cenizas basálticas, provenientes de la porción Suroeste del plano, asociadas a las extensiones de brechas del volcán de Colima. Entre las zonas bajas de los valles y las altas de las sierras rocosas, se identifican depósitos de talud *Qdt*, dispuestos al pié de las sierras con arreglos granulares gruesos, desde bloques hasta gravas gruesas. Otra unidad sedimentaria reportada también como mesozoica marina marginal *Klu-ar*, integrada por una secuencia de limolitas y areniscas, aparentemente contemporáneas al paquete de calizas del Cretácico inferior. Además de las unidades, anteriores también se encuentra un espectro de suelos desde residuales, lacustres, transportados y aluviones, tanto en los valles como en las terrazas y márgenes de los ríos mencionados.

c) Estructuras.

El marco estructural de la región es complejo debido a los ambientes tectónicos antiguo y actual activo, a los que se ha visto sujeta la región a lo largo de su historia geológica. Así pues, regionalmente el área obedece a una tectónica antigua de finales del Cretácico e inicio del Terciario, que dio origen al levantamiento de la cordillera mexicana de la Sierra Madre del Sur y en la

actualidad se ubica en las inmediaciones de la frontera tensional del geobloque Jalisco fosa Guadalajara-Colima dentro de la dinámica activa de la tectónica del borde occidental del pacífico mexicano, bajo el campo de esfuerzos combinados de empuje orientados del Sur-Surponiente al Nor-Nororiente por la subducción diferencial de la placa del Pacífico bajo el segmento central de la placa americana; en conjunto con el campo de esfuerzos de cortante continental por el efecto de rotación, en un vector de par tectónico de NW a SE con sentido dextral, al que se le puede asociar el origen del rompimiento cortical profundo, que a su vez da pie a la sutura volcánica continental de costa a costa del país mediante la extrusión de un sinnúmero de edificios volcánicos que integran la FVT.

d) Modelo geológico regional.

Como síntesis geológica regional, se puede postular al área cubierta en el estudio como un macizo rocoso combinado, compuesto por un basamento sedimentario marino del Cretácico como la prolongación septentrional del Complejo Orogénico Colima-Guerrero o Sierra Madre del Sur, bajo el empuje ascendente debido al emplazamiento del macizo plutónico del batolito Jalisco-Colima, interrumpido en su frontera Norte por el traslape con el complejo volcánico básico más importante del Cuaternario mexicano, la Faja Volcánica Transmexicana, ubicado en las inmediaciones de la frontera oriental del geobloque Jalisco, fosa Guadalajara-Colima.

e) Marco geológico local.

Los rasgos macroestructurales dominantes en la superficie cubierta, corresponden a los macizos rocosos de la sierra de El Tigre y del cerro El Metate, orientados en una tendencia Norte-Sur, generando una semifosa inclinada al Oriente, que a su vez originó el curso del río San Jerónimo con un sistema conjugado de fallas normales y fracturas en orientaciones NW-SE y NE- SW. Además de estos rasgos, sobresalen los rumbos y echados de las disposiciones de los depósitos aéreos de tobas finas, tanto del volcán del cerro El Metate, como del cono cinerítico adventicio a él y la de la unidad de toba intermedia, que cubre la mayor parte de las porciones altas de la zona Poniente del plano, adoptando las inclinaciones de las pendientes de los terrenos naturales parcialmente cubiertos. Así mismo, se aprecian dos zonas de colapso gravitacional de forma semicircular, una en la porción alta del frente Sur de la Sierra El Tigre la cual aparenta una zona de dolina cubierta por tobas intermedias *Ttbi*, donde actualmente existe un bordo y una laguna estacional que recoge los escurrimientos pluviales de un área tributaria aproximada de 30 km² y otra también en la margen derecha del río San Jerónimo, pero más hacia el Norte de la anterior con salida hacia el curso del río San Jerónimo, formando un gran abanico de tobas y talud en condición inestable con salida hacia el cauce (figura IV- 3 anexo cartográfico).

f) Sismicidad regional.

La ubicación geológica del sitio del proyecto en la zona de influencia de la fosa tectónica Guadalajara-Colima, Norte-Sur con conexión directa hacia la zona de subducción del segmento activo del pacífico mexicano y a una distancia de sólo 90 kilómetros del mismo dentro de la zona "D" de la regionalización sísmica de México, Esteva L. 1970, implica considerar al proyecto como uno, sujeto a un potencial alto de susceptibilidad macrosísmica regional. Por otro lado, dado que las presas se engloban dentro del grupo A de alto riesgo, y por último, estimando una velocidad de propagación sísmica de la unidad menos competente toba basáltica, mayor de 700 m/s, el tipo de suelo correspondería a uno del tipo 1, por lo que el coeficiente sísmico resultante, no deberá ser menor a 0.5 g de acuerdo al manual de obras civiles de CFE. Sin embargo, se considera prudente realizar un estudio de espectro de sitio específico, tomando como sismo fuente al de mayor magnitud instrumental histórica registrada en el área y más cercano al sitio como método comparativo con el antes estimado.

g) Sismicidad local.

La sismicidad local en la zona del proyecto se puede asociar principalmente al borde teórico de extensión de la fosa Guadalajara-Colima, aunque no se cuenta con un registro sistemático y de larga duración de los epicentros alojados en este borde, que permitan un análisis confiable de la expresión estructural como borde activo, por otro lado, la presencia del volcán más activo del país, el volcán de Colima, a sólo 20 kilómetros al Suroeste del sitio puede representar fuentes de sismicidad, no macrosismicidad que se deben entender como resultados del efecto regional combinado subducción y cortante, antes apuntados y no como los orígenes. Además de que, si se diseña con base a la fuente potencial sísmica mayor, los efectos de la sismicidad o microsismicidad de estas dos fuentes cercanas estarán cubiertos. Por último, cabe señalar que es conocido el fenómeno de microsismicidad inducida bajo el efecto de inundación de los vasos de las presas, por lo antes expuesto, se considera deseable aunque no indispensable contar con un equipo sismológico que registrara la actividad actual durante la construcción llenado y operación de la futura obra, con objeto de modelar la respuesta sísmica del área en conjunto con las bases de datos nacional y regional disponibles.

h) Vulcanismo.

En materia de riesgos de origen natural, el Volcán de Colima ubicado en los límites de los estados de Jalisco y Colima (19°30'44" N y 103°33'02" W), es considerado como una importante fuente de contingencias para la zona sur del Estado de Jalisco, este volcán esta relacionado con erupciones de tipo explosivo las cuales se presentan cada 100 años, en los registros de estas grandes

erupciones sobresalen los eventos de 1606, 1690, 1771, 1818 y 1913, los cuales afectaron considerablemente a las poblaciones circunvecinas.

Las investigaciones de antiguas y recientes actividades del volcán, han permitido reconocer diferentes zonas de afectación implicadas con derrames de lava, piroclastos, escombros y grandes emisiones de cenizas, a la fecha se han estimado los posibles efectos en caso de una erupción violenta, la mayor superficie o área de influencia identificada esta relacionada con el fenómeno de caída de cenizas, para la cual se ha contempla una superficie de riesgo de 7,850 kilómetros cuadrados, en la cual existen 186 localidades y que en suma pueden albergar con una población aproximada 624,000 habitantes. Las localidades potencialmente afectables pueden ser la ciudad de Zapotlán El Grande (Ciudad Guzmán), Tuxpan, Tamazula de Gordiano (área del proyecto), Zapotiltic, Huescalapa, Zapotitlán de Vadillo, Venustiano Carranza, Atenquique, Tecalitlán, Alista, Cópala, El Fresno y un gran numero de pequeñas localidades y rancherías diseminadas en toda la región.

SUELOS (edafología).

a) Tipos de suelo en la cuenca de captación.

En la cuenca de captación de la presa Vista Hermosa las condiciones topográficas varían de 2,300 msnm en sus elevaciones máximas y 1,200 msnm en las mínimas. El área se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada “Eje Neovolcánico”, se caracteriza por predominar en ella derrames de tipo basáltico y andesítico y numerosos volcanes cuya orientación y distribución sugiere la idea de estar situados en fosas tectónicas, dichos materiales geológicos cubren parcialmente las rocas de tipo sedimentario como calizas, areniscas y riolitas. La temática edafológica emitida por el *INEGI* para esta región, a través de cartografía a escala 1:50,000 y 1:250,000 indica que el SAR está compuesto por un mosaico irregular de diferentes tipos de suelo los cuales se distribuyen conforme a las condiciones topográficas, climáticas y vegetación de la zona los cuales se presentan a continuación
ión (figura IV.4 anexo cartográfico):

Descripción del Cambisol.

Estos suelos son materiales incipientes poco desarrollados y con fertilidad baja a moderada, la asociación esta compuesta por substratos procedentes de materiales no consolidados como son los regosoles, sin embargo existen suelos que han logrado formar un horizonte arcilloso conocido como cámbico, Esta asociación de substratos esta dominada por texturas francas, estos materiales edáficos bajo una cobertura vegetal importante ya sean bosques de pino, encino o selvas desarrollan un horizonte orgánico mineral de 0-20 cm, sin embargo, debido a los cambios de uso de suelo algunas áreas de la cuenca manifiestan pérdida de este horizonte “A”, debido a esto es común observar la presencia de fases líticas y

suelos muy someros. INEGI en su cartografía edafológica, reporta los siguientes datos fisicoquímicos de un perfil de suelo Cambisol éutrico existente dentro de esta zona de estudio:

PARÁMETRO	UNIDAD	B2
Profundidad	cm	0-25
Arcilla	%	22
Limo	%	28
Arena	%	50
Clasificación textural		migajón-arcillo-arenosa
Color seco	Munsell	10YR5/4
Color húmedo	Munsell	10YR4/4
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	<2
PH		6.4
Materia orgánica	%	2.8
Capacidad de intercambio de cationes	meq/100g	11.80
Saturación de bases	%	>50

Este perfil corresponde a un suelo erosionado que perdió su horizonte superficial, de esta área de estudio presenta suelos que han perdido su capa orgánica. Este material edáfico es café amarillento en seco y café amarillento oscuro cuando se humedece, presentan un pH ligeramente ácido sin embargo no es un obstáculo para que el suelo pueda suministrar nutrientes a las plantas que desarrolla, sin embargo, su capacidad de intercambio de cationes es muy reducida, indicando que estos de manera natural mantienen una cubierta vegetal en frágil equilibrio.

Descripción del Feozem.

Se desarrollan en terrenos ondulados y laderas inclinadas existentes en la parte norte de la cuenca, son suelos profundos y sin fases líticas ni pedregosos, desde un punto de vista hidrológico son una importante zona de recarga de agua subterránea ya que tienen un importante drenaje interno debido a su composición textural y profundidad edáfica las características de un perfil de un Feozem háplico, descrito en esta asociación es la siguiente:

PARÁMETRO	UNIDAD	A	B21	B22
Profundidad	cm	0-48	48-77	77-100
Arcilla	%	8	4	4
Limo	%	36	40	44
Arena	%	56	56	52
Clasificación textural		migajón arcilloso	migajón arcilloso	migajón arcilloso
Color seco	Munsell	10YR5/3	10YR5/4	10YR5/4
Color húmedo	Munsell	7.5YR3/2	7.5YR3/4	7.5YR3/4
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	<2	<2	<2

PH		5.7	5.8	6.0
Materia orgánica	%	5.3	2.0	1.7
Cap. Inter. de cationes	meq/100g	19.30	37.00	37.00
Saturación de bases	%	<50	<50	<50

La información anterior, indica que son suelos de textura fina y se hacen más arcillosos en el subsuelo, presentan una coloración café en seco y café oscuro en húmedo, son ricos en componentes orgánicos concentrando su mayor riqueza en el horizonte superficial, son de tendencia ácida y en algunos casos suele ser una deficiencia ya que disminuye la capacidad de suministrar nutrientes a las plantas, la capacidad de intercambio de cationes en la superficie es pobre la cual se incrementa conforme aumenta el contenido de arcilla en el perfil.

Descripción del Regosol éutrico

Este tipo de suelos abarca la mayoría de las sierras de México, también se localiza en lomeríos y planos, dunas y playas. Se desarrollan en terrenos ondulados y laderas inclinadas existentes en la parte sur de la cuenca, son suelos de escasa profundidad y se caracterizan por tener texturas medias y fases líticas, son terrenos afectados por procesos erosivos principalmente a consecuencia de su naturaleza suelta y al cambio de uso de suelo, en la región son utilizados para el cultivo de temporal de maíz o para la inducción de pastizales para el pastoreo directo de ganado vacuno, estos suelos son los que cubren la mayor extensión en el país, por lo que son los más comunes, pueden definirse como la capa de material suelto que cubre la roca; a nivel nacional o incluso a nivel mundial los cubre cualquier tipo de vegetación dependiendo del clima sin embargo su uso es principalmente forestal y ganadero, en la cuenca del proyecto Presa San Jerónimo, por existir un clima fresco se presenta un bosque de coníferas aunque también son utilizados en actividades agrícolas.

Descripción del Litosol (Leptosol)

Suelo poco profundo débilmente desarrollado. Se define por tener material rocoso continuo a 30 cm de profundidad o por ser un suelo rocoso dentro de los primeros 75 cm con menos de 10% correspondiente a la fracción tierra fina. En cualquier caso solo pueden tener un horizonte superficial mólico, úmbrico u ócrico, y en profundidad solo un yérmico o vértico. Se distribuyen principalmente en las márgenes de las corrientes fluviales, en las zonas anexas a los bordes de la barranca y asociados con las tierras de pendiente fuerte escarpada (Figura IV-4 anexo cartográfico).

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, que representa un serio riesgo de degradación. Por lo tanto, son suelos que se ocupan con vegetación nativa. 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.

Suelos desarrollados “*in situ*” como producto residual de la alteración física y química de los materiales rocosos subyacentes. La acumulación de humus y la alteración de los minerales primarios para formación de arcillas secundarias son los dos principales procesos que sobrellevan estos suelos. La pérdida de material por lo fuerte de las pendientes, impide que estos suelos desarrollen perfiles profundos y favorece el afloramiento de materiales rocosos subyacentes. Dada las pendientes características para estos suelos, no se tienen condiciones para el estancamiento o mal drenaje, el drenaje superficial se clasifica como excesivamente rápido y el drenaje interno, son suelos bien drenados.

Descripción del Luvisol.

Son los substratos edáficos de tendencia arcillosa, ocupan terrenos inclinados y ondulados donde dominan los luvisoles crómicos los cuales se caracterizan por tener un horizonte argílico de color pardo intenso a rojo. Mantienen una cubierta forestal compuesta de especies de pino, encino y selvas, debido a los cambios de uso del suelo una buena proporción de estos suelos, están ocupados por actividades agrícolas principalmente de temporal con cultivo de maíz y otras gramíneas como sorgo, avena, etc. Son suelos de modera fertilidad, sin embargo debido a su condición arcillosa son susceptibles de erosión.

Esta asociación presenta fases líticas, el perfil del suelo luvisol crómico que a continuación se describe se localiza en esta área de estudio:

PARÁMETRO	UNIDAD	A	B2t
Profundidad	cm	0-10	10-30
Arcilla	%	18	26
Limo	%	24	28
Arena	%	58	46
Clasificación textural		migajón-areno-arcilloso	migajón-arcillo-arenoso
Color seco	Munsell	10YR5/4	10YR5/6
Color húmedo	Munsell	7.5YR3/2	7.5YR3/4
Conductividad eléctrica	Mmhos/cm	<2	<2
PH		5.6	5.9
Materia orgánica	%	3.0	1.3
Capacidad de intercambio de cationes	meq/100g	11.30	21.30
Saturación de bases	%	>50	>50

Son suelos café amarillento o rojizo, bajo coberturas vegetales densas se desarrollan hasta adquirir espesores de más de 1 m, sin embargo debido a su condición granulométrica y la pendiente del terreno donde se desarrollan, son materiales erodibles.

Andosol ócrico

La ubicación de los andosoles es en algunas regiones comprendidas a lo largo del eje neovolcánico, a nivel nacional, estos suelos representan cerca de 4.3% de la superficie total del país. Presentan minerales del tipo del alófono, silicato de aluminio hidratado que por su estado amorfo tiene una enorme superficie activa, por lo que es característica la adsorción de fosfatos en estos suelos.

Algunas características físicas y químicas del suelo en el eje neovolcánico

Características	Valor
pH (relación suelo agua 1:2)	5.8
Conductividad eléctrica (1:5) (25 °C)	0.16 dS m ⁻¹
Materia orgánica	8.3%
Nitrógeno total (Kjeldahl)	0.42 %
P Olsen	6 mg kg ⁻¹
Arena	26%
Limo	45%
Arcilla	29%
Clasificación textural	franco
K intercambiable	2.0 cmol(+) kg ⁻¹
Sodio intercambiable	0.5 cmol(+) kg ⁻¹
Fe	18 mg kg ⁻¹
Cu	0.4 mg kg ⁻¹
Zn	Trazas mg kg ⁻¹
Mn	6 mg kg ⁻¹

b) Tipos de suelo en el sitio de la cortina y zona del embalse.

En la zona de afectación directa, donde se pretende construir la cortina y se espera la formación del embalse, se desarrollan substratos edáficos como (figura IV-5 anexo cartográfico):

TIPO DE SUELO	Superficie (ha)	%
Luvisol crómico	1.18	0.56
Cambisol dístrico	2.17	1.03
Regosol éutrico	207.89	98.41
TOTAL	213.00	100

Los regosoles se encuentran desarrollados en prácticamente toda el área de embalse, mientras que los cambisoles y luvisoles en algunas cañadas que ocuparán el embalse, en todos los casos ya están descritos por estar incluidos en la cuenca de captación del proyecto.

c) Erodabilidad del suelo.

En diciembre de 1984, la entonces *Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos*, a través de su *Dirección de Conservación del Suelo y Agua*, realizó un inventario de los diferentes grados de afectación por erosión en el estado de Jalisco, utilizando imágenes de satélite escala 1:250,000. El objetivo de esta investigación fue el realizar un plano de erosión del Estado de Jalisco. La metodología empleada fue desarrollada por la *Dirección General de Conservación del Suelo y Agua* y la *Universidad Autónoma de Chapingo*, que a su vez se basa en la clasificación de 5 grados de erosión propuesta por la *FAO* en 1954, utilizando la interpretación de imágenes multiespectrales LANDSAT para evaluar los cambios en cobertura vegetal que indiquen la presencia del fenómeno erosivo. Respecto a esta información, el proyecto de Vista Hermosa, se localiza en la Región HK, en la subregión de Tamazula. Esta zona se caracteriza por la presencia de edificios volcánicos, la cobertura de materiales extrusivos producto de erupciones. Existen áreas montañosas con perfiles suaves, disectadas por cañadas generalmente estrechas y con grandes planicies de depósito y acumulación, formadas por efectos tectónicos. Esta situación refleja los siguientes índices de erosión en el SAR del proyecto:

CLASE	TIPO DE EROSIÓN	DEFINICIÓN Y LOCALIZACIÓN	%
A	Erosión no manifiesta	La capa superficial del suelo se ha perdido en menos del 25%, pero se admite un 10% de la superficie del área con grado de erosión B ó C.	74.28
A/B	Erosión leve	La capa superficial del suelo se ha perdido en menos del 25% pero se tiene de un 10 a un 25% de la superficie del área con erosión moderada y severa. Se presenta en la zona forestal con relieve ligeramente inclinada.	11.00
B	Erosión moderada	La capa superficial del suelo se ha perdido de un 25% a un 75%. Se presenta en la agrícola y zona forestal inclinada.	4.72
B/C	Severa	La capa superficial del suelo se ha perdido de un 25 al 75% pero se tiene de un 10 a un 25% de la superficie del área con erosión A ó	10.00

		C.	
C	Muy severa	La capa superficial del suelo se ha perdido en un 75% de la superficie del área con erosión A o B.	0.00

Conforme a los resultados de esta investigación, se puede definir que el área SAR se presenta un nivel de erosión leve a moderada en aproximadamente el 85.28% de esta extensión superficial.

HIDROGRAFÍA.

La topografía interna de la cuenca de captación es accidentada, drena parte de la Sierra del Tigre y la Sierra Los Manzanillos, la cual constituye el extremo sur del municipio de Concepción de Buenos Aires, descargando en el río Tuxpan por la margen derecha, aproximadamente a 8 kilómetros al poniente de la población de Tamazula, esta cuenca se localiza en la región hidrológica No. 16 Armería-Coahuayana.

El río San Jerónimo es un afluente del río Tuxpan, su cuenca se desarrolla totalmente en el estado de Jalisco y su origen tiene lugar en el accidente orográfico de la barranca Los Llanitos a una altitud de 2,300 msnm. De aquí descienden los arroyos “Las Palomas, La Voga, La Alberca, Calderita, El Saltito y Paso Hondo”, los cuales confluyen en diferentes paralelos; a la corriente colectora se le denomina en esta parte “Piedras Negras o Río Cobianes”, el que escurre con rumbo sur, a través de terrenos caracterizados por lo accidentado de la topografía; en este tramo recibe a un tributario izquierdo de nombre “Arroyo Las Palomas y La Voga”, que corresponde a las estribaciones del Cerro Los Lobos al que bordea paulatinamente.

El curso total del río hasta el sitio de la boquilla es de aproximadamente 35 kilómetros, existiendo un desnivel de este punto al extremo opuesto a la cuenca de 1,000 metros y el área total drenada es de 229.7 km².

Se analizó la existencia de estaciones climatológicas dentro y fuera de la cuenca, determinándose que las más cercanas al sitio del proyecto son las estaciones climatológicas “Tamazula, Concepción de Buenos Aires y Zapotiltic”, siendo la estación Tamazula la más representativa para la zona y especialmente de la cuenca en estudio, ya que tiene los datos registrados con mayor amplitud, por lo que se recopiló la información disponible de las diferentes áreas en que se maneja dicha información, contemplando principalmente a los datos de precipitación media anual y de evaporación, cuyo período de observación es de 1961 a 1989, La información se recabó del Extractor Rápido de Información Climatológica (ERIC) del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Cabe mencionar, que la información obtenida a través de las estaciones climatológicas no se consideró para la generación de avenidas máximas y volúmenes escurridos, sin embargo se analizaron con la finalidad de contar con un parámetro de comparación respecto al comportamiento de lluvias máximas registradas en el sitio; únicamente los datos de evaporación se emplearon para el cálculo del funcionamiento analítico del vaso, cuyo periodo de observación es de 29 años, por lo que se determinó el mismo ciclo de escurrimientos para este período.

Conforme a los registros de la estación se puede concluir que la cuenca se ubica en zona de avenidas de verano a otoño principalmente. Esta cuenca en particular cuenta con registros históricos de gastos máximos reportados a través de la estación hidrométrica San Gregorio, la cual se ubica aproximadamente a 4.7 km aguas arriba del sitio de la boquilla. En ella se tienen registros de volúmenes medios diarios, gastos máximos mensuales y anuales, así como material de acarreo de sólidos en suspensión con un período de observación de 1944 a 1994.

a) Régimen de escurrimientos.

Volúmenes escurridos: Con base en registros de la mencionada estación, se determinó un escurrimiento medio anual de 70.515 mm³ cuyo valor es generado por la cuenca de captación hasta el sitio de la presa.

b) Capacidad de azolves.

La capacidad de azolves depende del volumen de acarreos en suspensión transportados por la corriente en un tiempo dado; para la estación base (San Gregorio) se cuenta con 18 años de registros con un valor medio de 0.065%, y si se requiere que la obra de toma opere libremente durante 50 años, el volumen total de azolves es de 2.553 mm³.

c) Estudio de avenidas.

Selección óptima del período de retorno: Una de las estructuras más importantes en una presa de almacenamiento es sin duda el vertedor de excedencias, ya que proporciona la seguridad necesaria durante la operación de la misma, a través del desalojo de los volúmenes que ponen en peligro a la presa; por esta razón un diseño adecuado debe ser aquel que reduzca el riesgo de falla. Para lograr esto, es necesario contar con información de eventos máximos (avenidas máximas) de buena calidad y consistentes.

En México los vertedores de excedencia se diseñan con eventos extremos de períodos de retorno, que para el caso específico de esta presa le corresponde una creciente de diseño, basada en estudios de probabilidad con un período de retorno (Tr) de 1,000 años para el diseño del vertedor, y 10,000 años para la revisión del bordo libre o dicho en otras palabras, para eventos que en promedio se presentan

cada 10,000 años: Las obras que se diseñan bajo esta condición tienen un riesgo de falla del 1%, para una vida útil de 50 años. Cabe destacar que la categoría de esta cortina esta considerada dentro del grupo de mayores ya que la altura es mayor de 18 m con un almacenamiento total que oscila entre 1,5 y 60 Mm³ por lo que el diseño hidráulico y estructural estará sujeto a no tolerar falla. Por lo tanto, la avenida de diseño deberá ser para el Tr de 10,000 años.

d) Avenidas máximas registradas.

Se cuenta con registros completos de 50 años de información de avenidas máximas anuales (Estación Ponderada), y que corresponden al periodo 1944-1994, el de mayor registro en el período corresponde a la avenida máxima de 303.44 m³/s (1955), cuya avenida máxima se presentó el día 16 de Octubre. La forma del hidrograma indica que se presentan avenidas de corta duración y picos altos, generando normalmente volúmenes bajos. La avenida máxima probable es de 560.57 m³/s.

e) Calidad del agua.

Con la finalidad de conocer las condiciones que guarda el agua, el 27 de agosto de 2006, se realizó un muestreo para determinar su calidad y establecer un antecedente de sus características para compararlas al iniciar la construcción y operación del proyecto. La estación de muestreo se estableció en el sitio de la cortina, por ser éste donde se aplicarán las actividades constructivas.

Los parámetros evaluados se consignan en la siguiente tabla, la mayoría de estos fueron evaluados en campo mediante la utilización de equipo de laboratorio que utiliza técnicas colorimétricas y de titulación marca HACH. Los parámetros de coliformes fecales se realizaron en un laboratorio ubicado en la Ciudad de Guadalajara, estos deben realizarse a la brevedad y la técnica del número más probable requiere su realización en un laboratorio instalado debido a sus requerimientos de equipo.

De los resultados analíticos se hace la siguiente discusión, tomando como referencia el Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua CE-CCA-001/89, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 1989. Estos criterios son vigentes para el presente estudio, pues los cuerpos de agua analizados son naturales, esto es, sus aguas no han tenido algún uso, tampoco constituyen aguas residuales como para considerar normas oficiales mexicanas relacionadas con esos temas.

La comparación se realiza entre los niveles máximos o mínimos estipulados en los criterios ecológicos y los usos del agua que pueden presentarse en la operación del proyecto, en la inteligencia que las condiciones del agua son dinámicas y que se realizó un solo muestreo el cual se desarrolló durante la época seca, cuando existe menor cantidad de agua en el arroyo y los contaminantes se concentran en

ésta, registrando en consecuencia sus valores más altos, con excepción del color y turbiedad, que suelen disminuir durante el estiaje por no existir arrastres de materiales que originan aumento en sus valores al ser analizados. Estas condiciones se invierten durante el temporal de lluvias, al aumentar el gasto escurrido en el arroyo y los arrastres de materiales de la cuenca.

Resultados analíticos de muestras de agua del arroyo San Jerónimo

Parámetro	E-1	Niveles máximos			
		Agua potable	Recreativo	Pecuario	Prot. vida agua dulce
PH	7.5	5-9			
Color (escala Pt-Co)	4	75			
Temp. (°C)	26	c. nat. ⁵⁾			c. nat. ⁵⁾
Conductividad (Umhos/cm)	0.135				
Sulfatos (mg/l)	<10	500			0.005
Alcalinidad total (mg/l) ¹⁾	58	400			20 ⁵⁾
Acidez total (mg/l) ¹⁾	Nd				
Dureza total (mg/l) ¹⁾	143				
Nitritos (mg/l)	Nd	0.05		10	
Nitratos(mg/l)	Nd	5		90	
Amonio (mg/l)	Nd				0.06
Fosfatos (mg/l)	Nd	0.1			0.05
CO ₂ (mg/l)	29				
Oxigeno disuelto (mg/l)	8	4 ⁴⁾			5 ⁴⁾
Turbiedad NTU ³⁾	9	c. nat. ⁵⁾			
Detergentes (mg/l)	0.01	0.5			0.1
Colif. fecales NMPx100 ml ³⁾	150	1,000	200		200

E1 Arroyo San Jerónimo en el sitio del proyecto.

nd no detectados

1) Como CaCO₃

2) Unidades nefelométricas de turbiedad

3) Número más probable por cien mililitros

4) Límite mínimo

5) Condiciones naturales

El valor del pH se encuentra en la neutralidad se puede decir que existen condiciones naturales típicas en el cuerpo de agua dulce y que no existen alteraciones ambientales que modifiquen los valores de este parámetro, el cual es un factor importante en los sistemas químicos y biológicos de las aguas naturales, el grado de disociación de ácidos o bases débiles es afectada por cambios en el pH. Este efecto es importante porque la toxicidad de muchos compuestos es

afectado por el grado de disociación. Uno de estos ejemplos es el del cianuro de hidrógeno, que incrementa su toxicidad para los peces al disminuir el valor del pH porque se incrementa la concentración de cianuro de hidrógeno al aumentar la disponibilidad del hidrógeno. Contrariamente un incremento rápido del pH puede incrementar el valor del NH_3 el cual también es tóxico, el amonio es 10 veces más tóxico en un pH 8 que en el valor de 7.

Respecto al color, se presentó en rango bajo, esto porque no se presentan arrastres de la cuenca en esta época del año. Los efectos del color en el agua sobre la vida acuática principalmente son por reducir la penetración de la luz y por lo tanto la actividad fotosintética del fitoplancton y restringe la zona de crecimiento de las plantas vasculares acuáticas.

La temperatura se presentó en valores naturales para el ecosistema acuático, es importante aclarar que el registro fue tomado a las 18:00 horas, cuando el calor solar se ha presentado en la mayor parte del día.

La conductividad eléctrica es una expresión numérica de la habilidad de una solución acuosa para conducir una corriente eléctrica. El valor registrado es común en aguas dulces y aptas para riego.

Los sulfatos están ampliamente distribuidos en la naturaleza y pueden estar presentes en aguas naturales en rangos de concentración desde unos cuantos hasta miles de miligramos por litro. Durante el muestreo se detectaron en adecuadas condiciones para el abastecimiento de agua, sin embargo se registraron valores muy altos para la protección de la vida acuática. Estas concentraciones aparentemente son provocadas por contaminación del agua, debido a que existen en la fuentes de contaminación, pues aguas arriba se presenta una población la cual seguramente descarga aguas residuales al cuerpo de agua.

La alcalinidad es la suma total de componentes en el agua que tienden a elevar el pH del agua por encima del valor de 4.5. Es por lo tanto una medida de la capacidad buffer del agua, y como el pH tiene un efecto directo sobre los organismos tanto como un indirecto efecto sobre la toxicidad de ciertos contaminantes en el agua, la capacidad buffer es importante en la calidad del agua. La alcalinidad total (como mg/l de CaCO_3) fue registrada de manera adecuada, tanto como abastecimiento de agua potable, que indica como valor máximo 400 mg/l, como para la protección de la vida acuática (agua dulce), que requiere 20 mg/l como concentración mínima.

La acidez es un término que expresa la capacidad del agua para donar iones de hidrógeno. La acidez en aguas naturales es normalmente muy baja y en las tres estaciones analizadas no se detectó. Por otro lado, no existen valores mínimos o máximos requeridos por los criterios ecológicos.

El concepto de dureza proviene de la práctica de abastecer agua, originalmente se consideró como la capacidad del agua de precipitar el jabón, principalmente por acción del calcio y magnesio presentes, otros cationes polivalentes también precipitan el jabón, pero son a menudo formas complejas frecuentemente con constituyentes orgánicos y sus papeles en la dureza pueden ser mínimos y difíciles por definir. Actualmente la dureza total es definida como la suma de las concentraciones de calcio y magnesio, ambos expresados como carbonato de calcio, en miligramos por litro. Es un parámetro que funciona prácticamente para abastecimiento de agua potable, de hecho los criterios ecológicos no la consideran en su listado de parámetros. Los valores registrados indican que el agua no es dura.

El ion nitrito es formado a partir de los iones nitrato o amonio, por ciertos microorganismos encontrados en el suelo, agua, aguas negras y tracto digestivo. El ion nitrato se forma de la oxidación completa del ion amonio por los microorganismos del suelo o agua; el nitrito es un producto intermedio de este proceso de nitrificación. En sistemas oxigenados de aguas naturales el nitrito es rápidamente oxidado a nitrato. El crecimiento de las plantas asimila los iones de nitrato o amonio para convertirlos en proteínas. Las principales fuentes puntuales de contaminación por nitrógeno en los cuerpos de agua son las descargas municipales y aguas residuales industriales, las fuentes difusas incluyen tierras agrícolas fertilizadas con compuestos del nitrógeno, desechos animales, ambas provocadas por actividades humanas. Respecto al muestreo, no fueron detectados los nitritos ni nitratos.

El amonio es un compuesto de nitrógeno e hidrógeno, es alcalino, incoloro, gaseoso y altamente soluble en agua. Es un compuesto biológicamente activo presente en la mayoría de las aguas como un producto normal de la degradación biológica de la materia orgánica nitrogenada, algunas veces es descargado como desecho de procesos industriales que utilizan amonio. Es muy conocido el hecho que el amonio es tóxico para la vida acuática, de ahí que la concentración establecida en los criterios ecológicos sea muy baja. No fue detectado, en ese sentido se considera al ecosistema acuático como sano, al estar libre de este contaminante.

El fósforo como fosfato es uno de los mayores nutrientes requeridos por la nutrición de las plantas y es esencial para la vida. Concentraciones excesivas de este compuesto estimulan el crecimiento de las plantas, incluyendo a las acuáticas, lo cual se asocia con una condición de acelerada eutricación y la explosión en el crecimiento de las poblaciones algales en lagos y otros cuerpos de agua. No fueron detectados durante el muestreo, lo que nos indica la no disponibilidad de este elemento esencial para la vida, y en este caso, para las plantas acuáticas, lo cual por un lado expresa que están libres de este compuesto como contaminante, sin embargo es necesario para que inicie la red trópica en ecosistemas autótrofos.

Analizando lo anterior se puede explicar que el río es un ecosistema heterótrofo y que sus nutrientes los toma de los arrastres provenientes de la cuenca, de ahí que no existan grandes poblaciones fitoplanctónicas en corrientes de agua, además de la dificultad que tienen los organismos fitoplanctónicos de tomar los nutrientes entre la turbulencia y flujo del agua.

El oxígeno disuelto, históricamente ha sido el elemento de mayor interés para los investigadores de la calidad del agua, generalmente ha sido significativo en la protección de las cualidades estéticas del agua, así como para el mantenimiento de la vida acuática. Las cualidades estéticas del agua requieren la presencia de suficiente oxígeno disuelto para evitar la vida anaerobia y sus consecuentes malos olores. La concentración es adecuada para el abastecimiento de agua potable como para la protección de la vida acuática. El río presenta alta concentración debido a que su movimiento provoca turbulencia que al contacto con el aire se integra oxígeno en el cuerpo de agua, además del oxígeno que llega con las aguas influentes del río, se oxigena también en la zona interfase agua-aire y por la producción que realizan las plantas arraigadas o enraizadas.

La turbiedad en el agua es causada por materia suspendida, compuestos orgánicos solubles y fitoplancton y otros organismos microscópicos. Es una expresión de la propiedad óptica que causa la luz al ser absorbida y dispersada en lugar de transmitida en líneas directas a través de una muestra. La estación analizada sus valores encontrados son bajos.

Los detergentes, como sustancias activas al azul de metileno, son indicadores de contaminación, que puede ser de origen doméstico o industrial. Se detectaron en concentraciones mínimas, probablemente por la utilización tradicional de lavado de ropa y otros utensilios que se realiza en los ríos, debido a que aguas arriba de la estación muestreada existen rancherías o caseríos aislados que dan origen a esta contaminación, si bien se encuentra dentro de los límites máximos establecidos en los criterios ecológicos.

Los organismos coliformes son indicadores de contaminación fecal. El grupo de Coliformes Totales, son bacilos gramnegativas asociadas con heces fecales de animales de sangre caliente y con el suelo. Las bacterias Coliformes Fecales comprenden una porción del grupo de las coliformes totales, son capaces de crecer a los 44.5°C y fermentar lactosa, produciendo ácido y gas.

El uso de bacterias coliformes fecales tiene mayor significancia sanitaria por estar restringidas al tracto intestinal de animales de sangre caliente. Por ser aguas naturales en todos los casos, los valores de las coliformes totales son normales, y las coliformes fecales fueron detectadas en 150 NMP/100 ml, esto indica adecuada calidad para el uso pretendido, pues se encuentra por debajo de los mínimos requeridos por los criterios ecológicos.

f) Hidrología subterránea.

El sitio del proyecto se localiza en una zona donde existe un dominio extenso de material no consolidado con posibilidades bajas además de ser un área con veda, esto es la unidad geohidrológica consiste de rocas volcánicas, intrusivas, sedimentarias y metamórficas. Las intrusivas y metamórficas son impermeables por naturaleza, por lo cuál se constituyen como barreras subterráneas; las rocas volcánicas de composición ácida e intermedia forman sierras y se presentan moderadamente fracturadas, presentan una permeabilidad baja; las volcánicas de composición baja presentan fuerte fracturamiento y generalmente actúan como zona de recarga, pueden ser productoras donde las condiciones topográficas y estratigráficas sean favorables, lo cuál se decidirá realizando estudios a mayor detalle. Las rocas sedimentarias con contenido arcilloso por su posición estratigráfica actúan como confinantes, las rocas calcáreas son solubles y se presentan de moderada e intensamente fracturadas, por lo cuál presentan una permeabilidad alta y pueden ser productoras donde las condiciones estructurales sean favorables como por ejemplo en los flancos de los anticlinales.

La zona de riego se presenta en un material consolidado con posibilidades altas este tipo de material se encuentra localizado en pequeñas áreas y esta constituida con asociación de rocas de composición básica, basalto-toba-brecha, las cuáles presentan fracturamiento intenso, características que le proporciona una alta permeabilidad. Estas rocas forman acuíferos donde las condiciones topográficas y estratigráficas son favorables dichos acuíferos son generalmente de tipo semiconfinado o confinado. En esta unidad geohidrológica se localizan pozos cuyo nivel estático varía de 3 a 119 metros y los gastos de 36 a 64 litros por segundo. La calidad de agua extraída es dulce y la familia a la que pertenecen es sódica, cálcica, magnésica-bicarbonatada y cálcica, magnésica bicarbonatada, clorurada. El uso principal al que se destina dicha agua es el doméstico y riego. Para contar con alguna referencia de la calidad del agua se presenta en forma anexa un análisis que se realizó al manto freático en un pozo localizado en un valle agrícola muy cercano a la zona de riego, los análisis fueron realizados en el Laboratorio Ambiental y Agrícola del Gobierno del Estado de Jalisco el 14 de enero del 2000 donde los resultados de conductividad eléctrica (Umhos/cm) de 0.497 y de Sodio en miliequivalencias por litro de 0.02 dan como resultado una clasificación del agua en C2 S1 y C3 S1 el C2 (agua de salinidad media) indica que puede usarse para el riego siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. En casi todos los casos sin necesidad de prácticas especiales de control de la salinidad, se pueden producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales. C3 (agua altamente salina) no pueden usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente. Aún con drenaje adecuados se pueden necesitar prácticas especiales de control de salinidad, debiendo, por lo tanto, seleccionar únicamente aquellas especies vegetales a las sales. Respecto al sodio S1 (agua baja en sodio) puede usarse para el riego de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligroso de sodio intercambiable. No obstante los cultivos sensibles, como

algunos frutales, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio. El flujo de agua subterránea presenta una dirección al suroeste.

MEDIO BIÓTICO.

Vegetación.

El tipo de vegetación presente en el SAR, que incluye la superficie afectable del proyecto, según INEGI en su cartografía de vegetación y uso del suelo escala 1:50,000, es la siguiente (figuras IV-6 y IV-7):

Bosque de galería
Bosque de pino
Bosque de encino
Bosque de pino-encino y encino-pino
Vegetación secundaria

Otros usos del suelo que sustituyen a la vegetación:

Pastizales
Agricultura

Bosque de galería:

Cercano al cauce del arroyo San Jerónimo existen algunos individuos de fresno (*Fraxinus udhei*) y sauce (*Salix bonplandiana*) estas especies, con mayor frecuencia la última, son utilizadas como indicadores del tipo de vegetación denominada de galería, que corresponde a aquella que se desarrolla en las márgenes de los ríos y arroyos, La vegetación es claramente diferente a la circundante y a nivel nacional está compuesta por las especies arbóreas siguientes: ahuehuate (*Taxodium mucronatum*), retama (*Asthiantus vimminalis*), sauce (*Salix bonplandiana*), fresno (*Fraxinus uhdei*), arce (*Acer negundo*) y aile (*Alnus sp*) entre otras. En la zona estudiada esta distribuida de manera muy restringida a ambas márgenes del río y tanto el fresno como el sauce se asocian con algunas especies de encinos (*Quercus*) y del canelo *Clethra hartwegii* e incluso algunos introducidos por el hombre, tal es el caso de algunos frutales como el guayabo.

Bosque de Pino

Es una comunidad siempre verde constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución y con aproximadamente 49 especies, 18 variedades, 2 subespecies en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Estos bosques que se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente

todos soportan actividades forestales como aserrío, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.

La vegetación está dominada por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Las especies más comunes en el SAR son *Pinus devoniana*, *P. douglasiana*, *P. Maximinoi* y *P. oocarpa*.

Bosque de encino (*Quercus*)

El encinar junto con los pinares constituye extensas asociaciones vegetales de las zonas de climas templados o semifríos, semisecas o subhúmedas, con época seca más o menos pronunciada, pero se les puede encontrar también en lugares de clima cálido en relación con sabanas.

Los encinares son bosques más o menos densos de encinos (*Quercus* spp.) de hoja generalmente persistentes. Las especies que forman el encinar varían mucho, según las localidades y las condiciones ecológicas, lo que se comprende si se tiene en cuenta que en México existen alrededor de 250 especies de *Quercus*. La altura del encinar, lo mismo que su densidad, están en relación en términos generales con la humedad del clima; los bosques más densos y altos se encuentran en las partes más húmedas de las serranías del centro y Sur de México, tal es el caso del SAR del proyecto Presa Vista Hermosa.

Los encinos de hojas grandes, relativamente delgadas y grandes bellotas, se encuentran en localidades muy húmedas y subcálidas en contacto por lo común con Selva Alta Perennifolia o formando parte de ella, siendo más frecuentes en los declives del Golfo. Los encinares altos, constituidos por especies con hojas relativamente pequeñas y delgadas, caracterizan zonas subhúmedas o algo frías de ambos declives y de las serranías del interior y la parte central de México.

Los encinos de hojas grandes más o menos coriáceos constituyen encinares medianos o bajos, característicos en las serranías y declives de las zonas de transición de regiones semi-secas o sub-húmedas a húmedas; los encinares de *Quercus macrophylla* (*Q. resinosa*), *Q. magnoliifolia*, *Q. urbanii*, etc., están difundidos en las sierras del lado del Pacífico, en tanto que en la vertiente del Golfo predominan especies como *Quercus crassifolia*. Del contacto de regiones sub-húmedas con regiones áridas son muy característicos encinares constituidos por especies de *Quercus* de hojas pequeñas y coriáceas.

Para el SAR que involucra al proyecto, especialmente en la zona cercana al sitio de la presa, este tipo de vegetación se localiza en grandes extensiones delimitadas por bosque de pino y en muchas ocasiones entre mezclándose para formar bosques combinados de pino-encino o encino-pino, según el orden de dominancia de cada género. Entre los encinares más característicos que

Rzedowski y McVaugh (1966) mencionan para Jalisco y cuya extensión cubre muchos municipios de Jalisco son los conformados tanto por *Quercus resinosa* y *Q. magnoliifolia*. Este último se presenta en el área de estudio, el cual se localiza en grandes rodales en las partes altas de cerros y lomas, asociado a *Quercus castanea*. En todos ellos, el grado de perturbación es fuerte, debido tanto a la presión de la ganadería como de la agricultura y e inadecuado manejo forestal.

Las especie más frecuente fue *Quercus resinosa*, seguida por algunos árboles de *Quercus castanea*. Otras especies asociadas a estos fueron *Pinus devoniana* y algunos árboles de *Pinus oocarpa*. En algunas barrancas y arroyos se localizó a *Clethra hartwegii*. A pesar que los árboles se encuentran muy dispersos, el suelo se encuentra cubierto por el dosel forestal y también se encuentra cubierto por herbáceas anuales. En la época seca del año, el suelo se encuentra a expensas de erosionarse por el viento, ya que la cubierta de herbáceas desaparece y no es hasta el temporal húmedo que éste se encuentra cubierto en su totalidad por pastos y hierbas de las familias Leguminosae, Asteraceae, Gramineae, entre las más importantes. Estos bosques tienen un alto potencial de presentar incendios.

Bosque de Pino-Encino.

Comunidad de bosque ampliamente distribuida que ocupa la mayor parte de la superficie forestal de las porciones superiores de los sistemas montañosos del país, la cual está compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); dependiendo del dominio de uno y otro, se le denomina pino-encino si predominan las coníferas y es llamado encino-pino cuando dominan los encinares. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución.

Vegetación secundaria

Las zonas abiertas donde se practica la agricultura son invadidas por herbáceas de las siguientes especies *Zexmenia ghisbregtti* (tacote), *Tagetes florida* (Santamaría) y *Piqueria trinervia* (hierba de San Nicolás), las cuales por su forma y colorido dominan el paisaje. Existen además pastizales cultivados principalmente de *Hilaria cenchroides*, comúnmente llamado grama y de *Cynodon dactilon*, denominado pata de gallo, las superficies que ocupan estos son reducidas en el área de embalse, ya que la mayor parte de ésta es utilizada para la ganadería extensiva, utilizando prácticamente toda el área como agostadero, con excepción de las zonas cultivada.

Vegetación en el área de obras futuro embalse

Conforma a los tipos de vegetación en el SAR, se comentan a continuación las que corresponden solo a la zona inundable que por ser parte del SAR y por no ser repetitivos ya no serán descritas cualitativamente, solo se considera su

descripción cuantitativa. En el siguiente cuadro se presentan superficies sobre el uso del suelo y cobertura de vegetación:

Uso del suelo y vegetación	Superficie (ha)
Área de embalse	
Bosque de pino y encino	153.74
Bosque de galería	1.94
Suelos agrícolas de temporal y pastizales	52.93
Vegetación secundaria	2.28
SUBTOTAL	210.89
Zona de Obras	
Bosque de pino y encino	16.00
Suelos agrícolas de temporal y pastizales	4.00
SUBTOTAL	20
TOTAL	230.89

Muestreo de la vegetación

Debido a la existencia de mayor cobertura del tipo de vegetación de Bosque de encino y pino (coníferas), así como por la mayor abundancia, formas de vida, dominancia fisonómica y nivel de conservación, se procedió a la realización del estudio de vegetación en los estratos arbóreo y arbustivo, el cual se fue mediante el análisis de 16 sitios de muestreo con dimensiones de 100 m² de forma circular. Este tipo de muestreo fue considerado debido a que la vegetación no presentaba dificultades para establecer la forma y tamaño de esta unidad bidimensional, ni para la delimitación de la misma.

Los sitios de muestreo se establecieron en trayectos que iniciaron en el eje de la cortina, que corresponde a la parte más baja a nivel del mar, del sistema ambiental regional considerado, siguiendo los muestreos aguas arriba de la cuenca, la línea del trayecto fue establecida en el área con vegetación primaria mejor conservada que se pudo encontrar, pues aparentemente la cobertura vegetal en toda el área de estudio ha sido modificada en algún grado. Una vez definida la línea del trayecto y los puntos a muestrear, se procedió a recopilar la información considerando plantas con fustes hasta de 5 cm en adelante en sus diámetros y se le mide su diámetro de cobertura.

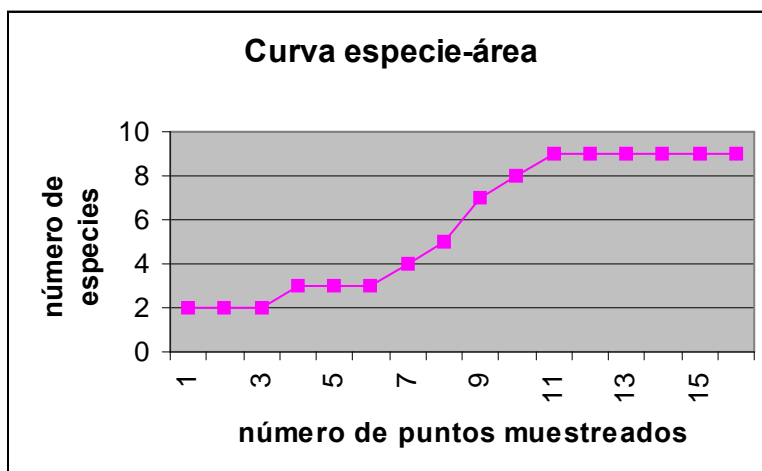
Con los datos obtenidos se obtienen las especies con valor de importancia, y los índices de diversidad y riqueza. El muestreo se realizó con énfasis sobre el área afectable por el embalse y desmontes a realizar por la obra, así como en áreas con vegetación en mejores condiciones. Durante los recorridos y muestreos se colectaron individuos independientemente a la metodología de trabajo, con la finalidad de enriquecer el listado florístico y describir el tipo de vegetación.

La cantidad de puntos muestreados en el trayecto fueron los adecuados de acuerdo a la curva especies-áreas, en ese sentido la aparición de especies nuevas en el muestreo se presenta generalmente en la primera parte del trayecto, posteriormente, conforme se desarrolló el muestreo, no se incrementaron, esto es, si extendemos el trayecto, las especies continuaban repitiéndose, por lo cual el tamaño de la muestra de la composición florística arbórea es suficiente, como también para las mediciones.

En primera instancia se presentan los registros del número de especies encontrados (Y), en los puntos muestreados (X) así como la curva área-especies donde se puede observar cómo antes de los 12 puntos de muestreo la curva se estabiliza (cada punto de muestreo corresponde a 100 m²), lo que indica la suficiencia en el muestreo.

El relativo bajo número de especies en el que se alcanza esta suficiencia de muestreo se debe a que se trata de un ecosistema de bosque templado, donde predomina las coníferas con especies del género *Pinus* y latifoliadas del género *Quercus*, en estos ecosistemas templados la relación entre el número de individuos por especie es alta, entonces existe un número alto de individuos por cada especie registrada, lo que facilita la tecnificación de su aprovechamiento, contrariamente a lo que sucede con los ecosistemas tropicales, donde el número de especies es alto y el número de individuos por especie es bajo.

X puntos	Y especies
1	2
2	2
3	2
4	3
5	3
6	3
7	4
8	5
9	7
10	8
11	9
12	9
13	9
14	9
15	9
16	9



Las especies identificadas se presentan en la siguiente tabla, donde se consigna la familia botánica a la que pertenecen, su nombre científico, nombre común local y forma biológica:

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categoría NOM-059 del 2001
1	Adiantaceae	<i>Adiantum</i> sp.	Helecho	herbácea	-
2	Anacardiaceae	<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze subsp. <i>barkleyi</i> Gillis (<i>Rhus radicans</i>)	-	trepadora	-
3	Aspleniaceae	<i>Asplenium</i> sp.	Helecho	herbácea	-
4	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i> H.B.K.	Aile	Árbol	-
5	Budlejaceae	<i>Budleja</i> sp.	-	arbusto	-
6	Clethraceae	<i>Clethra hartwegii</i> Britton	Canelo, Roble, Cucharo	Árbol	-
7	Compositae (Asteraceae)	<i>Baccharis heterophylla</i> H.B.K.	Cuaracuata cimarrona	arbusto	-
8	Compositae (Asteraceae)	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Charahuesca	hierba	-
9	Compositae (Asteraceae)	<i>Lagascea helianthifolia</i> H.B.K.	-	arbusto	-
10	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	-	herbácea	-
11	Fagaceae	<i>Quercus castanea</i> Née	Encicno	Árbol	-
12	Fagaceae	<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	Roble	Árbol	-
13	Flacourtiaceae	<i>Xylosma flexuosum</i> (H.B.K.) Hemsl. [<i>X. celastrinum</i>]	Limoncillo, Huisacorol	Árbol	-
14	Gramineae	<i>Muhlenbergia</i> sp.	Zacate	herbácea	-
15	Gramineae	<i>Oplismenus burmannii</i> (Retz) Beauv.	-	herbácea	-
16	Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.)	Huisache	Árbol	-

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categoría NOM-059 del 2001
		Willd.			
17	Leguminosae	<i>Acacia pennatula</i> (Schlecht. & Cham.) Benth.	Tepame	Árbol	-
18	Leguminosae	<i>Calliandra grandiflora</i> (L' Her.) Benth.	-	arbusto-Árbol	-
19	Leguminosae	<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	Cabellos de ángel	arbusto	-
20	Leguminosae	<i>Eritrina flabelliformis</i> Kearney	Colorín, Cuaixuari ucáari (en lengua huichola)	arbusto	-
21	Leguminosae	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	Cuate, Palo Dulce	Árbol	-
22	Leguminosae	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth	Tepeguaje	Árbol	-
23	Leguminosae	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. s. l.	Serrilla	trepadora	-
24	Leguminosae	<i>Mimosa galeottii</i> Benth.	-	Árbol	-
25	Leguminosae	<i>Nissolia</i> sp.	-	trepadora	-
26	Liliaceae	<i>Calochortus purpureus</i> (H.B.K.) Baker	-	herbácea	-
27	Lythraceae	<i>Cuphea llavea</i> Lex.	Yaanaa Ucáari (en lengua huichola)	herbácea	-
28	Moraceae	<i>Ficus petiolaris</i> H.B.K.	-	Árbol	-
29	Oleaceae	<i>Fraxinus udhei</i> (Wenzig) Lingelsh.	Fresno	Árbol	-
30	Orquideaceae	<i>Pelexia</i> sp. COMPLEXA ESTA EN LA NOM COMO PROTEGIDA	-	herbácea	*
31	Oxalidaceae	<i>Oxalis</i> sp.	-	herbácea	-
32	Palmae	<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	Palmita o palmilla	Árbol	-
33	Pinaceae	<i>Pinus devoniana</i> Lindley	Pino	Árbol	-
34	Pinaceae	<i>Pinus douglasiana</i> Martínez	Pino	Árbol	-
35	Pinaceae	<i>Pinus maximinoi</i> H.E.Moore	Pino	Árbol	-
36	Pinaceae	<i>Pinus oocarpa</i> Schlecht.	Pino	Árbol	-
37	Ranunculaceae	<i>Ranunculus</i> sp.	-	herbácea	-
38	Rubiaceae	<i>Bouvardia aff. multiflora</i> (Cav.) Schult. & Schult. f.	-	arbusto	-

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Forma Biológica	Categoría NOM-059 del 2001
39	Rubiaceae	<i>Randia watsonii</i> Robinson	-	arbusto	-
40	Salicaceae	<i>Salix bondplandeanae</i> H.B.K.	Sauce	Árbol	-
41	Solanaceae	<i>Solanum ferrugineum</i> Jacq. [S. madrense]	Tomatillo	arbusto	-
42	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guázima	Árbol	-
43	Tiliaceae	<i>Triumfetta</i> aff. <i>semitriloba</i> Jacq.	-	arbusto	-
44	Verbenaceae	<i>Lantana hirta</i> Grah. vel aff.	-	arbusto	-
45	Verbenaceae	<i>Lantana</i> aff. <i>camara</i> L.	Cinco negritos	arbusto	-
46	Verbenaceae	<i>Priva aspera</i> H.B.K.	-	herbácea	-

Entonces, una vez realizado el muestreo y colectado los datos de:

- Especie
- Individuos por especie
- Diámetro en metros de la cobertura de la planta

Se procedió a la determinación de los valores de importancia de las especies. Adicionalmente se tomaron las alturas de los individuos para su consideración en la descripción fisonómica de la vegetación. El análisis de resultados se desarrolló mediante la utilización de las siguientes operaciones con el fin de obtener los parámetros cuantitativos de la comunidad:

Valores de Importancia de las especies

Densidad total = total de individuos / unidad de área

Densidad relativa = (individuos de una especie / total de individuos) 100

Dominancia relativa = (dominancia de una especie x 100) / dominancia total para todas las especies

Promedio de dominancia de una sp = áreas de cada especie / # de individuos de dicha especie

Frecuencia relativa = (frecuencia de una especie x 100) / frecuencia total de todas las especies

Frecuencia = núm. de puntos en que aparece una especie / total de puntos muestreados

Densidad = (densidad relativa de una especie x densidad total) / 100

Dominancia = densidad de una especie x promedio de dominancia de la especie

Valor de importancia (**V. I.**) = densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa

Diversidad

Los datos colectados en campo se utilizaron para obtener el índice de diversidad de Shannon-Winner mediante la formula:

$$H = -\sum(P_i)(\log_2 P_i)$$

Donde:

P_i = Proporción del número total de individuos que constituyen la *i*ésima especie.

En teoría H puede alcanzar valores muy grandes, sin embargo, en la práctica, para comunidades biológicas, H parece no exceder de 5 (Krebs, 1996).

El estado de conservación de las especies se estimará con base en la presencia de especies indicadoras de disturbio y se identificaron aquellas especies endémicas con estatus de conservación mediante la revisión de los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2001, por último se indagó sobre el uso de la flora en el área.

Se realizaron distintas salidas para cubrir la totalidad del área de estudio, al principio se reconocieron las comunidades vegetales, una vez conocida la vegetación se procedió a realizar los muestreos en trayectos con la técnica descrita. El listado florístico para la zona afectable se completó con la información obtenida de los muestreos, colectas generales, en la zona de influencia se realizaron colectas generales y una exhaustiva revisión de base de datos.

Los datos registrados sobre el muestreo se muestran enseguida:

sp No	ESPECIE	ind / sp	Dens rel	Prom dom/sp	Ø/sp	Dens	Dom	Dom rel	Frec rel	Frec	# de puntos/sp	Valor de import
6	<i>Clethra hartwegii</i>	1	1.92	15.60	30.00	1.00	15.6	3.05	9.09	0.13	2.00	14.06
11	<i>Quercus castanea</i>	3	5.77	5.20	30.00	3.00	15.60	3.05	9.09	0.13	2.00	17.91
12	<i>Quercus resinosa</i>	31	59.62	9.81	585.00	31.0	304.2	59.39	45.45	0.63	10.00	164.46
17	<i>Acacia pennatula</i>	2	3.85	2.60	10.00	2.00	5.20	1.02	9.09	0.13	2.00	13.95
22	<i>Lysiloma acapulcense</i>	5	9.62	3.12	30.00	5.00	15.60	3.05	4.55	0.06	1.00	17.21
29	<i>Fraxinus udhei</i>	3	5.77	8.67	50.00	3.00	26.00	5.08	4.55	0.06	1.00	15.39
33	<i>Pinus devoniana</i>	3	5.77	19.07	110.00	3.00	57.20	11.17	9.09	0.13	2.00	26.03
35	<i>Pinus maximinoi</i>	4	7.69	18.20	140.00	4.00	72.80	14.21	9.09	0.13	2.00	31.00
	TOTALES	52	100				512.2	100	100	1.375		300

Donde:

- sp No corresponde a la especie de la tabla Listado de especies de flora identificadas
- Ø/sp diámetro del fuste a la altura del pecho de las plantas de una especie
- ind individuos

La especie con valor de importancia más alto es el roble *Quercus resinosa* cuya diferencia con el que ocupa el segundo o tercer lugar en importancia es significativamente alta, como son las especies del género *Pinus*, estas especies son las de mas representativas de este tipo de vegetación en el SAR y las que dominan fisonómicamente el paisaje local, por lo que se puede indicar que los resultados del muestreo son acordes con las características fisonómicas de la vegetación local; otras especies con valores de importancia alta son representantes de leguminosas (*Acacia pennatula* y *Lysiloma acapulcense*) que corresponden a especies indicadoras de disturbio para este tipo de vegetación.

La uniformidad y lo reducido en las mediciones de cobertura, así como la diversidad y abundancia de especies que se adaptan a condiciones de estos hábitats nos indican niveles de conservación que requieren acciones de restauración en la vegetación afectable.

Diversidad

La vegetación que se distribuye en el área de estudio presenta un índice de diversidad de Shannon-Winner de -2.38 . En teoría H puede alcanzar valores muy grandes, sin embargo, en la práctica, para comunidades biológicas, H parece no exceder de 5 (Krebs, 1996).

Índice de diversidad.

No	ind/ especie	Pi	log ₂ Pi	(Pi)log ₂ Pi
2	38	0.73076923	-0.4525122	-0.330682
6	1	0.01923077	-5.70043972	-0.10962384
11	3	0.05769231	-4.11547722	-0.23743138
12	31	0.59615385	-0.74624341	-0.44487588
17	2	0.03846154	-4.70043972	-0.18078614
22	5	0.09615385	-3.37851162	-0.32485689
29	3	0.05769231	-4.11547722	-0.23743138
33	3	0.05769231	-4.11547722	-0.23743138
35	4	0.07692308	-3.70043972	-0.28464921
Tot	52			-2.38776809

$$H = \text{Índice de diversidad de Shannon} = -\sum(Pi)(\log_2 Pi)$$

Degradación Ambiental

La vegetación en el área de estudio presenta cierto grado de deterioro. La perturbación se encuentra representada por la vegetación secundaria derivada del bosque templado, provocada principalmente por el cambio de uso del suelo. Las formas tradicionales de explotación han generado un cambio de uso del suelo, ligado también al mal manejo de los recursos naturales, esto explica la degradación ambiental.

Alrededor de 18 especies de pequeños árboles se verán afectadas por el proyecto. Lo interesante es que estas especies cuentan con una amplia distribución en la región, donde este tipo de vegetación es predominante. La afectación será en cuanto el área que ocupan dentro de la superficie afectable, pero su distribución es amplia en el área de influencia. Se presenta una tabla con las superficies de cobertura, según la comunidad vegetal.

Dentro de la zona de embalse se han desarrollado actividades económicas tradicionales, tales como agricultura de temporal, ganadería extensiva, todo esto ha provocado perturbación de la vegetación, sin embargo en el área de embalse existen superficies cubiertas con vegetación primaria de bosque de pino, encino y de galería junto al cause del río. La en la vegetación ha provocado la aparición de vegetación secundaria, reduciéndose la biodiversidad en el estrato arbóreo, en áreas abiertas el estrato herbáceo fue beneficiado al presentársele mayores posibilidades con la apertura de vegetación para la producción agropecuaria, aspecto que no ocurría con la vegetación original ya que se presentaban solamente durante la época de lluvias, de esta manera aumenta la cobertura por vegetación herbácea, representadas por especies invasoras típicas de áreas con disturbio.

La cobertura del suelo por la vegetación secundaria no es pobre, de hecho durante las visitas realizadas en el mes de agosto no se percibieron áreas desnudas, obviamente con excepción del camino de acceso y pequeñas áreas circundantes, entonces este tipo de vegetación cumple con la función ecológica de dar protección al suelo, aunque sus funciones originales a la comunidad biótica están ahora reducidas al no existir la abundancia y diversidad de especies vegetales, organismos iniciadores de la red trófica, además de proporcionar también diversidad de hábitat.

Respecto a la flora acuática, por naturaleza propia del ecosistema de río, se presenta en cantidades mínimas ya que las aguas que fluyen, no conforman un hábitat ideal para su propagación, como sucede en los lagos, pues el fitoplancton no puede nutrirse en la turbulencia de la corriente, por otro lado las especies sésiles son arrastradas por las avenidas ordinarias y extraordinarias que se presentan durante el temporal de lluvias, de esta manera, las poblaciones de la flora silvestre acuática se reducen a algunas especies algales principalmente de las clorofíceas. Adicionalmente los resultados de calidad del agua indican bajo contenido de nutrientes, lo que reduce más las posibilidades de propagación de la flora. Estas condiciones no permiten la utilización de la vegetación acuática por los habitantes locales.

Fauna terrestre y acuática.

La fauna en el SAR se presenta baja en cuanto a riqueza y densidad debido a diversos factores, en especial por el cambio de uso del suelo que ha sido objeto para establecer áreas agropecuarias que se presentan en la mayor parte de la zona de estudio. En la cuenca se practica en gran parte de la superficie la agricultura de temporal, para lo cual se ha derribado la vegetación primaria, manifestándose actualmente terrenos con vegetación secundaria, otros para cultivos de maíz, áreas para agostaderos de ganado bovino con pastizales inducidos, y algunos caseríos aislados que constituyen los ranchos donde se practica esta actividad agrícola. En fechas recientes otra actividad ha venido a modificar el uso del suelo y con esto a eliminar vegetación primaria, se trata del cultivo de aguacate, fruticultura que no se realizaba años anteriores y que requiere eliminación de bosque para ser sustituido con estos árboles frutales. Adicionalmente toda el área de embalse se utiliza como agostadero, lo cual trae en consecuencia desplazamiento de fauna silvestre debido a las ventajas que los individuos domésticos presentan respecto a tamaño y cuidados que reciben por parte de los humanos, así como las alteraciones al hábitat que producen por el sobrepastoreo, ya que estos terrenos presentan baja resistencia a la presencia de ganado. Por otro lado, la zona de riego ya esta constituida, actualmente se presenta en su totalidad modificada para el cultivo de caña principalmente, razón por la cual no existe hábitat natural ya que fue eliminado desde la época de la Colonia y no se presentan poblaciones de fauna silvestre salvo aquellas que se han adaptado al hombre.

Las condiciones de alteración no permiten el desarrollo de la fauna silvestre, la presencia humana y el desarrollo de sus actividades productivas tradicionales desplazan o eliminan individuos silvestres, de modo que en la zona de estudio se presentan los grupos taxonómicos bastante reducidos, los invertebrados acuáticos conspicuos están representados por el cangrejo de agua dulce y el acocil *Cambarus bouvieri*. Siguiendo con los organismos acuáticos, los peces presentan poblaciones pequeñas y con individuos de tallas reducidas como el charal *Chirostoma jordani*, bagre *Ictalurus dugesi*, tilapia *Oreocromis mossambicus* especie introducida y mojarras *Cichlosoma beanii*.

La razón por la que los organismos de la fauna son escasos y de reducidas tallas es por que el tramo del arroyo donde se localiza el proyecto se encuentra en la parte alta de la cuenca, es decir, con relativa cercanía al parteaguas, en ese sentido la corriente no ha recibido aún suficientes cantidades de nutrientes provenientes de las plantas terrestres o de desechos humanos que sustentan la vida acuática de los ríos y arroyos (este material originado por fuera del ecosistema es denominado alóctono), mismos que son alimento de organismos invertebrados a partir de los cuales inicia la red trófica, Whitton (1975) los denomina como ecosistemas heterótrofos (la productividad primaria viene de afuera del río o arroyo), contrario a la dinámica de lagos o embalses donde los organismos fitoplanctónicos se desarrollan sin la turbulencia de las aguas corrientes y son quienes dan inicio a la red trófica, el mismo autor los define como ecosistemas autótrofos. Mann (en Whitton, 1975) señala que la mayoría de las corrientes estudiadas en el mundo son heterótrofas, basando su ingreso de energía en forma de detritos (materia orgánica muerta). De esta manera los organismos invertebrados, en su mayoría bentónicos, son los primeros consumidores de dichos detritos y sus poblaciones están directamente correlacionadas con las poblaciones de peces. Estas condiciones no propician el desarrollo de ictiofauna para consumo local, mucho menos para fines comerciales.

Para conocer la composición faunística, se realizaron recorridos de observación en todo el SAR y área afectable, que constituye en términos generales bosques templados y el arroyo, durante los recorridos se utilizaron guías de campo con la finalidad de identificar a los organismos en forma directa, o identificando rastros como huellas o excretas. Adicionalmente se realizaron entrevistas con gente de campo del lugar, quienes indicaron los tipos de organismos existentes y sus nombres comunes, finalmente, cuando fue posible, se tomaron fotografías de los organismos silvestres.

Los anfibios se detectaron cercanos al arroyo. Los reptiles están representados por pequeñas lagartijas, extrañamente no se observaron tortugas, por lo cual también son notorios los efectos en sus poblaciones provocados por los disturbios ambientales en la vegetación, suelo y cuerpos de agua.

El grupo mayormente representado es el de las aves, aspecto coherente al recordar que el neotrópico presenta a nivel mundial la mayor diversidad de avifauna, adicionalmente, la cobertura vegetal existente así como en zonas aledañas permiten su desarrollo, en ese sentido, la eliminación de sus depredadores permite que las poblaciones incrementen sus niveles con mayor facilidad, aunque en este caso, se desconoce el impacto a la diversidad avifaunística por eliminación de depredadores (reptiles y mamíferos), ya que estos contribuyen a establecer un equilibrio en las poblaciones.

La capacidad de trasladarse rápidamente grandes distancias con facilidad, le favorece a las aves para distribuirse, dispersarse y recorrer áreas en busca de protección o alimento, lo cual le ha permitido una mayor probabilidad de sobrevivencia, esto sin contar su alta especiación lo cual ha permitido la ocupación de una amplia diversidad de nichos ecológicos.

Los grandes mamíferos silvestres han sido desplazados, de manera que los pequeños son los organismos de mayor magnitud, tales como el mapache, tejón o coatí, zorrillos, armadillos y tlacuaches. No se reportan observaciones de felinos por los lugareños, quienes indican su ausencia en la zona.

Durante recorridos por la zona y entrevistas con pobladores de la localidad se obtuvo el siguiente listado de fauna terrestre, de estos, ninguno se encuentra protegida por la norma NOM-059-SEMARNAT-2001.

Fauna silvestre en la zona de estudio

Nombre científico	Nombre común
Invertebrados conspicuos	
Crustáceos	
<i>Cambarus bouvieri</i>	acocil
Peces	
<i>Chirostoma jordani</i>	charal
<i>Ictalurus dugesi</i>	bagre
<i>Cichlosoma beanii</i>	mojarras
<i>Oreocromis mossambicus</i>	tilapia
Anfibios	
<i>Bufo marinus</i>	sapo
<i>Similisca baudini</i>	rana
<i>Rana forreri</i>	rana
<i>Rana pipiens</i>	rana comercial
Reptiles	
<i>Masticophis flagellum</i>	chirriónera

<i>Hemidactylus frenatus</i>	besucona
<i>Sceloporus melanorhinus</i>	roño
<i>Anolis sp</i>	roño
<i>Sphenomorphus assatus</i>	lagartija
<i>Cnemidophorus lineatissimus</i>	lagartija, cuije
<i>Conophis vittatus</i>	chirrionera
<i>Drymarchon corais</i>	tilcuate
<i>Manolepis putnami</i>	culebra
<i>Masticophis mentovarius</i>	chirrionera
Nombre científico	Nombre común
Aves	
<i>Ortalis vetula</i>	chachalaca
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	cormorán
<i>Butorides striatus</i>	garcita
<i>Egretta thula</i>	garcita dedos dorados
<i>Casmerodius albus</i>	garza
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera
<i>Cathartes aura</i>	aura
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote
<i>Falco sparverius</i>	cernícalo
<i>Tyto alba</i>	lechuza
<i>Zenaida asiatica</i>	paloma de alas blancas
<i>Z. macrura</i>	paloma huilota
<i>Columbina inca</i>	torcacita
<i>C. passerina</i>	tortolita
<i>Columba fasciata</i>	paloma de collar
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	ticuz
<i>Nyctidromus albicollis</i>	tapacamino
<i>Cynanthus sp</i>	chuparrosa
<i>Amazilia sp</i>	colibrí
<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero
<i>Chloroceryle amazona</i>	martín pescador
<i>Ch. americana</i>	martín pescador
<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Luis grande
<i>Corvus corax</i>	cuervo
<i>Calceta formosa</i>	urraca copetona
<i>Catherpes mexicanus</i>	saltapared
<i>Pitangus sulphuratus</i>	abejero
<i>Hirundo rustica</i>	golondrina
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	golondrina aliserrada
<i>Turdus rufopaliatus</i>	mirla

<i>Poliptila caerulea</i>	perlita
<i>Wilsonia pusilla</i>	chipe
<i>Molothrus aeneus</i>	tordo
<i>M. ater</i>	tordo
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate
<i>Icterus spurius</i>	calandria
<i>I. pectoralis</i>	calandria
<i>Sturnella neglecta</i>	pradero
<i>Sporophila torqueola</i>	collarejito
<i>Carpodacus mexicanus</i>	gorrión mexicano
<i>Pipilo fuscus</i>	viejita
<i>Passer domesticus</i>	agrarista
Mamíferos	
<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache
<i>Balantiopteryx plicata</i>	murciélago
<i>Pteronotus sp</i>	murciélago
<i>Aello sp</i>	murciélago
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	armadillo
<i>Silvilagus cunicularius</i>	conejo
<i>Sciurus aureogaster</i>	ardilla
<i>Oryzomys palustris</i>	rata
<i>Peromyscus sp</i>	ratón
<i>Neotoma sp</i>	ratón
<i>Nasua narica</i>	coatí
<i>Procyon lotor</i>	mapache
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris
<i>Spilogale sp</i>	zorrillo
<i>Conepatus mesoleucus</i>	zorrillo
<i>Canis latrans</i>	coyote

ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS.

Demografía.

EL SAR del medio socioeconómico no es similar al del medio natural y físico debido a que los aspectos sociales corresponden a muy diferentes elementos del ambiente que pueden afectar o pueden ser afectados por el proyecto desde distintas perspectivas y extensiones geográficas, razón por la cual se estableció al SAR del proyecto en los límites municipales donde su influencia benéfica o adversa se presentará, esto se estima que será dentro de los límites de los municipios de Tamazula y Zapotiltic, de acuerdo al censo de población y vivienda realizado por el INEGI en 2005, estos municipios contaban con una población total de 35,987 y 27 290 habitantes respectivamente.

En los cuadros siguientes, se muestran la población de las principales localidades de los municipios involucrados en el proyecto, así como el total estatal por sexo.

**Municipio de Tamazula de Gordiano
Población total por sexo según principales localidades**

Localidad	Total	Hombres	Mujeres
Estado de Jalisco	6,752,113	3,278,822	3,473,291
<i>Tamazula</i>	35,987	17,289	18,698
Tamazula (cabecera)	17,441	Se concentra el 50% de la población en la cabecera	
Resto de localidades	18,546		
<i>Municipio de Zapotiltic</i>	27,290	13,037	14,253
Zapotiltic (cabecera)	21,440	Se concentra el 80% de la población en la cabecera	
Resto de localidades	5,850		
FUENTE: INEGI.- Jalisco, Resultados Definitivos, Tabulados Básicos. Censo de Población y Vivienda, 2005.			

Del municipio de Tamazula la localidad de Vista Hermosa es la más cercana al sitio del proyecto, y es de las localidades de mayor concentración poblacional del municipio, con el 5% de la población municipal. Se espera que sea el poblado que aporte más individuos para la mano de obra durante la etapa de construcción, su ubicación es estratégica para la logística, puesto que el camino de acceso pasa por este pueblo. Se considera también estratégica por que algunos terrenos, solares o viviendas podrán ser utilizados para almacenar materiales, estacionar y resguardar vehículos.

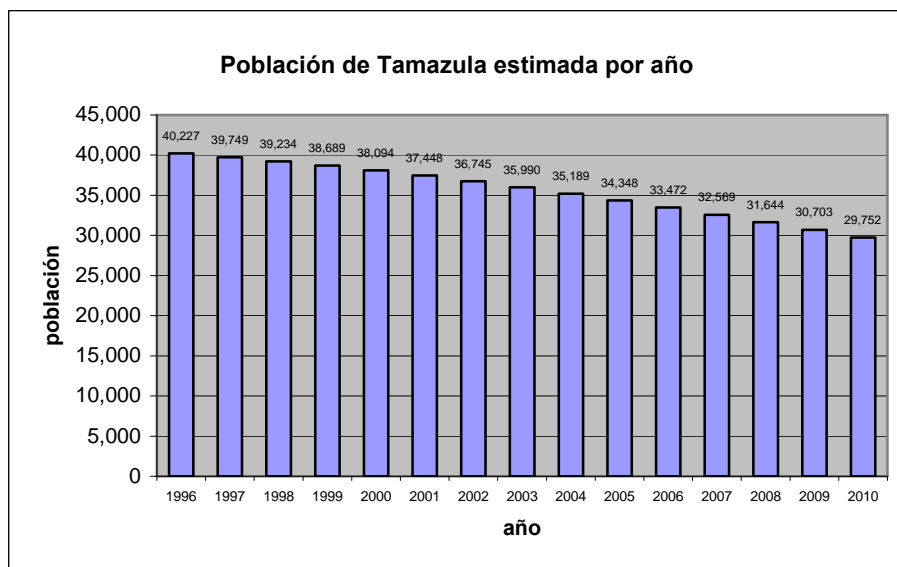
De la población total en el siguiente cuadro se presenta la población económicamente activa, inactiva y ocupada por sector de actividad.

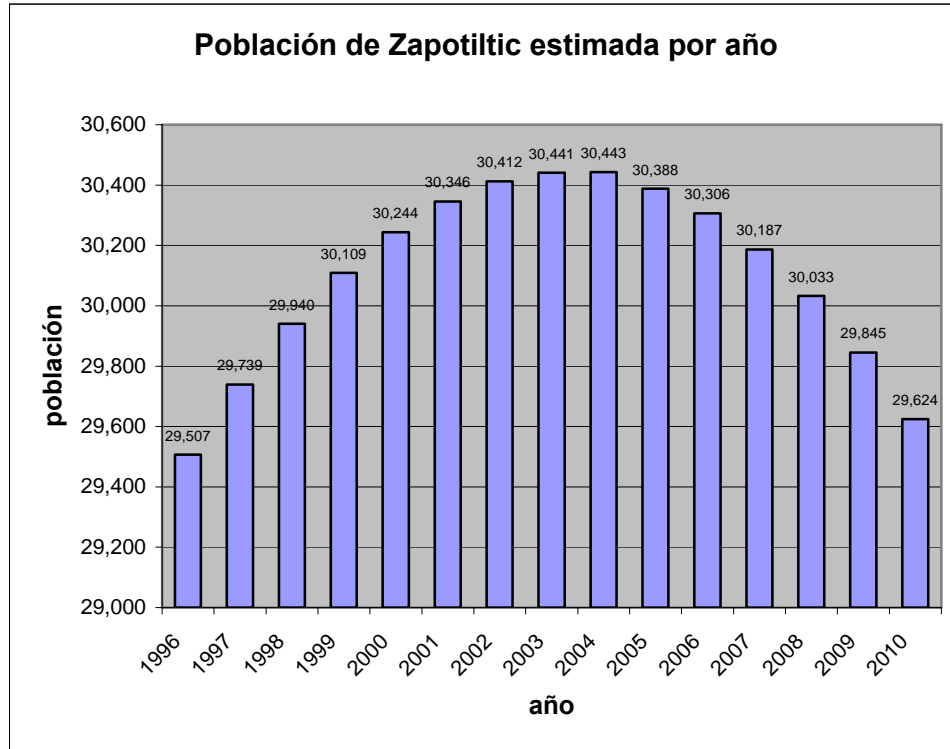
Municipio	PEA	PEI	Población Ocupada	Sector Primario	Sector Secundario	Sector Terciario
Tamazula	11,484	17,155	11,297	5,599	2,486	2,923
Zapotiltic	7,098	12,090	6,858	2,085	2,294	2,292

De la población económicamente activa, se tiene que en el municipio de Tamazula de Gordiano, 5,599 personas se dedican a las actividades agrícolas, pecuarias y silvícolas, lo cual representa aproximadamente el 50% de la población ocupada, por lo que se infiere la importancia de las actividades agropecuarias en la región. Por otra parte, en el municipio de Zapotiltic la población ocupada en actividades agropecuarias es de 2,085 habitantes del total de la población empleada, es decir, el 34.4% del total.

Tasa de crecimiento de población.

Con respecto a este indicador, con base al comportamiento de la población en censos anteriores se estima un decremento del tamaño de la población para Tamazula y Zapotiltic, la cual probablemente se debe a la migración que se presenta debido a la falta de oportunidades laborales, el movimiento se realiza hacia la ciudad de Guadalajara, Zapotlán El Grande y los Estados Unidos de América, en ese sentido el proyecto acarreará beneficios al ofrecer trabajo durante la etapa de construcción y asegurar y aumentar las cosechas de caña durante su operación, se presenta a continuación las gráficas de las proyecciones del tamaño de la población para Tamazula y Zapotiltic.





Vivienda.

En el poblado de Vista Hermosa predominan las viviendas construidas de material definitivo, sin embargo en el medio rural las construcciones son a base de los materiales de la región, esto es con paredes de adobe y techos de material vegetal, varas y polines de vegetación típica de la zona, además existen construcciones que utilizan materiales como láminas de cartón y galvanizadas. Se presenta a continuación la cantidad de viviendas existentes por municipio involucrado en el SAR socioeconómico.

Viviendas mpio. de Tamazula	Totales	Particulares	Colectivas
	8,463	8,459	4
Viviendas en Zapotiltic	5,536	5,533	3

Cabe hacer mención que en el área de embalse existen 5 viviendas tipo campestre, las cuales sus dueños las aprovechan para descanso los fines de semana, es decir no son habitadas continuamente, adicionalmente existe una vivienda que es habitada por el vigilante del conjunto campestre y su familia, quienes deberán ser compensados por su afectación, estas viviendas serán indemnizadas a sus propietarios, no requiriéndose reacomodos de poblados o relocalización de población para este proyecto.

Urbanización.

La carretera federal No. 110, que comunica a los estados de Jalisco y Michoacán pasa por la cabecera municipal de Zapotiltic y Tamazula, ambos centros de población importantes para el proyecto. Esta misma carretera sirve de acceso al poblado Vista Hermosa y al propio proyecto, dicha vía de comunicación ha permitido el desarrollo de la región, enfocada a la producción agrícola, cuyos productos son industrializados en el Ingenio de Tamazula, este desarrollo ha desencadenado una serie de beneficios económicos y por lo tanto, de servicios a la comunidad, de esta manera la urbanización del área mediante la instalación de una red de agua potable, de drenaje, electricidad, líneas telefónicas, telégrafos, calles pavimentadas, así como parques y áreas verdes, esto en las localidades de Tamazula, Zapotiltic y Vista Hermosa. Se presenta a continuación un resumen de las características urbanas de la vivienda en los municipios de Zapotiltic y Tamazula.

Concepto por vivienda	Zapotiltic	Tamazula
Disposición de agua entubada	5,215	7,270
Disposición de agua entubada y drenaje	4,573	6,251
Disposición de energía eléctrica	5,194	7,520
Disposición de drenaje a la calle	3,735	4,813
Disposición de drenaje al suelo	929	1,665

En el área del embalse no existe infraestructura urbana, salvo un camino que da acceso a un conjunto de viviendas tipo campestres, además de un camino en desuso debido a pas deplorables e inseguras condiciones del puente que atraviesa el Río San Jerónimo.

Salud y seguridad social.

La cobertura de seguridad social se enuncia en el siguiente cuadro:

Cobertura de seguridad social

Concepto		Zapotiltic	Tamazula
Clínicas u hospitales	Primer nivel	5	9
	Segundo nivel	0	1
	Tercer nivel	0	0
Camas totales	Censables	6	29
	No censables	37	50
Consultorios		10	24
Enfermeras	En contacto	19	40
	En otras actividades	0	2
Médicos	Generales	14	20
	Especialistas	0	4
	En otras actividades	14	13
consultas	General	57,167	88,594

	Especialidades	0	18,331
--	----------------	---	--------

Educación.

De acuerdo a la Secretaría de Gobernación en la versión 1997. Los municipios de México, información para el desarrollo reporta los siguientes datos.

Educación, infraestructura y alumnado en Tamazula

Concepto	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Capacitación para el trabajo	Profesional medio
Escuelas	38	95	13	0	2	2
Alumnos						
Hombres	710	4,029	943	0	0	350
Mujeres	737	3,650	931	0	36	323
Total	1,447	7,679	1,874	0	36	673
Docentes	67	325	130	0	9	75
Grupos	109	505	69	0	3	20
Aulas Existentes	77	350	93	0	6	0
En uso	63	303	72	0	3	0

Educación, infraestructura y alumnado en Zapotiltic

Concepto	Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Capacitación para el trabajo	Profesional medio
Escuelas	20	31	10	1	2	0
Alumnos						
Hombres	543	2,428	768	9	5	0
Mujeres	506	2,450	773	11	37	0
Total	1,049	4,878	1,541	20	42	0
Docentes	48	182	90	9	6	0
Grupos	63	217	54	2	3	0
Aulas Existentes	61	220	72	3	4	0
En uso	47	177	68	2	4	0

Índice de pobreza.

De acuerdo a la información de CONAPO en el municipio de Tamazula se tiene un índice de marginación de **-1.058** con datos a 1990, y para Zapotiltic **-1.47**.

Equipamiento

Los municipios de Tamazula y Zapotiltic disponen del servicio para el manejo y la disposición final de residuos. La fuente de abastecimiento de agua es a través de un pozo profundo, la energía eléctrica es distribuida a través de 7,520 acometidas.

2.2.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL, ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS O ÁREAS RELEVANTES Y/O CRÍTICAS E IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS PROCESOS DE CAMBIO EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Antes de presentar la descripción estructural y funcional del sistema ambiental es conveniente realizar una síntesis de las características más relevantes. Para facilitar esta síntesis se realiza agrupando los elementos en medio biótico, medio físico y medio social.

MEDIO FÍSICO

AGUA

La disponibilidad del recurso hídrico está íntimamente ligada a los aportes de agua del Río San Jerónimo, principal aporte de agua a la zona, la cual se encuentra adecuada en su calidad, a pesar de las descargas de viviendas y rancherías aisladas, así como de las actividades agropecuarias en la cuenca. Por otro lado, debido a las condiciones topográficas el aprovechamiento del agua en la zona del proyecto con fines agrícolas, está muy restringido.

CLIMA

El clima en sistema ambiental es tendiente a templado, presentando temperaturas frescas y semicalidas dependiendo de la época del año, siendo en mayo las más altas y en enero-febrero las más frías. El clima estacional presenta la temporada de sequía que dura aproximadamente 8 meses, sin embargo durante esta época se generan condiciones atractivas para la creación de asentamientos humanos. Lo anterior, aunado al relieve de la zona, genera condiciones favorables para el desarrollo de actividades agropecuarias.

GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio corresponde a un cañón, en el cual el relieve es abrupto y por lo tanto presenta pendientes muy pronunciadas, lo cual hace que la zona sea poco accesible, lo que se refleja en la ausencia de vías de comunicación.

Un aspecto, aunque limitado a pequeñas áreas, pero que se deben considerar para

el desarrollo de las obras del proyecto y la posible instalación de infraestructura para el aprovechamiento futuro del embalse, es el posible desprendimiento de materiales rocosos en algunas zonas.

Las pendientes pronunciadas hacen que en algunas áreas se presenten condiciones escénicas de alta calidad, aunque, por la ausencia de vías de comunicación y la baja densidad población, no se consideran como elementos de gran relevancia.

SUELO

La mayor parte de los suelos en la cuenca cuentan con capacidad agrológica, sin embargo en la zona del futuro embalse debido a que son someros, con pendientes pronunciadas, y lo que es más importante, no son mecanizables, su capacidad agrológica es baja por lo que en su mayoría son utilizados para la producción ganadera. Desde el punto de vista agrológico los suelos se ubican en general para potencial forestal y vida silvestre respectivamente, por estas razones se considera que su vocación es para la conservación. Estas condiciones propician una fragilidad alta de estos suelos, por lo que para su protección es necesario conservar la cubierta vegetal natural.

MEDIO BIÓTICO

VEGETACIÓN Y FAUNA.

La mayor parte de la superficie del sistema ambiental se encuentra cubierta por la vegetación nativa, en particular Bosque de encino y pino, la cual se distribuye principalmente en las laderas de los cerros y las paredes de los cañones de los ríos. Esta vegetación se ha conservado principalmente por la inaccesibilidad de las zonas donde se distribuye. En las zonas más planas, en especial cercanas a las cimas de los cerros, la vegetación ha sido eliminada para aprovechamiento fundamentalmente pecuario.

En muchas áreas la vegetación presenta algún deterioro, debido a las formas tradicionales de realizar las actividades productivas y al mal manejo de los recursos naturales. Las zonas con mayor deterioro son las que corresponde a los municipios de Zapotiltic, donde se asienta la zona de riego agrícola, principalmente en las partes con mejores condiciones topográficas, debido a que estas zonas cuentan con un gran número de caminos que unen tanto a pueblos, como a rancherías y caseríos, donde abundan zonas agrícolas y especies de vegetación secundaria.

La fauna local se encuentra ligada a la vegetación, ya que ésta provee de sitios de reproducción, alimentación y refugio. No se detectó la presencia de especies que se encuentran bajo estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2001.

La característica relevante del cañón del Río San Jerónimo es que se trata de un

corredor biológico a través del cual se puede dar el movimiento de organismos desde la planicie costera hasta la parte alta de la cuenca.

MEDIO SOCIOECONÓMICO.

La densidad poblacional es baja, por lo que se presenta poca intervención de las actividades antrópicas.

Las actividades económicas predominantes son del sector primario, las cuales se realizan bajo condiciones desfavorables lo que provoca bajos rendimientos.

Existen unas pequeñas áreas en donde se realiza agricultura con mejores resultados productivos, éstas se ubican próximas al valle agrícola de Zapotiltic, en donde se dispone de agua superficial y al escasear ésta se dispone de agua freática.

Por lo que respecta al ganadería, ésta se realiza de forma intensiva y extensiva, existiendo algunas praderas con especies introducidas, con un potencial forrajero mayor al de las especies nativas; cabe mencionar que en las áreas con vegetación nativa y que presentan condiciones topográficas mas irregulares, también son utilizadas como agostadero.

La actividad forestal presenta un potencial considerable debido a que la mayor parte de las especies se consideran como de buen valor forestal, la explotación de éstas se utiliza para su comercialización.

IV.2.4.1 Funcionamiento del sistema ambiental regional.

En los párrafos antecedentes se ha explicado cuales son las características relevantes del sistema ambiental y social donde se desarrollará el proyecto. Sin embargo, para entender el funcionamiento del ecosistema, a continuación se realiza el análisis de las relaciones principales y determinantes del sistema. Para explicar lo anterior, se utilizará el diagrama de la Figura del funcionamiento del SAR.

Es conveniente indicar que el subsistema social prácticamente no aparece en el diagrama debido a que la población, dentro del sistema ambiental, no tiene un papel preponderante en la determinación de su funcionamiento.

Subsistema acuático

En primera instancia cabe destacar que la presencia humana en el área de interés es limitada y la que será afectada directamente por el proyecto, es tan solo de algunas decenas de habitantes, razón por la cual las actividades humanas que se desarrollan en estas áreas no juegan un papel relevante en el funcionamiento del sistema, así entonces la calidad del agua resulta de de buena calidad en la cuenca, sin embargo por ser ésta de tamaño relativamente reducido, no se desarrolla vida acuática de gran talla que ocasione alguna actividad pesquera ya sea comercial o de

autoconsumo, pues por un lado el río por ser un ecosistema “heterótrofo” donde los nutrientes son detritus producto del aporte de la cuenca, y al estar el SAR cercano al parteaguas, los nutrimentos y el caudal no han sido los suficientes como para ocasionar un ecosistema ripario de alta productividad secundaria, siendo los organismos de tallas menores e incluso exóticos como la *Rana pipiens* introducida en muchos cuerpos de agua para su aprovechamiento como cultivo comercial, lo que constituye un rasgo de deterioro en el subsistema acuático.

Otro rasgo importante de deterioro es que el agua con la mayor parte de los sedimentos y contaminantes que transporta, se mueve hacia aguas abajo en el sistema ambiental regional, llegando hasta un canal que desvía parte de su caudal y lo conduce a una central hidroeléctrica donde es turbinado y retornado al cauce del Río San Jerónimo, esta modificación al subsistema acuático constituye una barrera a la fauna acuática que se desplaza en ambos sentidos del río, aguas arriba y abajo, desplazamientos de dispersión natural de la vida acuática. Continuando el curso del río, existe una obra civil denominada “derivadora”, donde se desvía el agua del San Jerónimo hacia el distrito de riego que se pretende irrigar, estos se realiza en época de estiaje cuando las necesidades de agua son altas para los cultivos de caña, el caudal se desvía en su totalidad sin permitir el paso de un caudal ecológico o mínimo para la continuidad de la vida acuática por el Río San Jerónimo, aun con el total desvío de agua no es suficiente el caudal para abastecer el riego, por lo cual se pretende desarrollar la Presa de Almacenamiento Vista Hermosa, que considera administrar agua para que existe suficiencia de riego durante el estiaje y permitir el paso de un caudal ecológico que permita la continuidad de la vida acuática silvestre en todo el recorrido del cauce del río y durante todo el año.

En conclusión el subsistema acuático se encuentra con adecuados niveles de calidad del agua, sin embargo es un ecosistema fragmentado por la presa Cerritos, aguas arriba del proyecto y la central hidroeléctrica y Derivadora, aguas abajo del proyecto, esta última aísla totalmente a la cuenca durante el estiaje, época en que los organismos acuáticos tienen la mejor oportunidad de desplazarse hacia aguas arriba y recolonizar áreas donde fueron desplazados por las avenidas durante el temporal de lluvias. De esta manera la integridad funcional del ecosistema acuático ha sido fracturada, situación que mejoraría con el proyecto de la presa Vista Hermosa al considerar un caudal ecológico.

Subsistema terrestre

Ya se ha indicado la alta energía del relieve (fuertes pendientes) que se encuentran en casi todos los cañones de los afluentes que se ubican en el sistema ambiental, situación que no favorece el desarrollo de suelos profundos aptos para el aprovechamiento agrícola. Debido a la fuerte pendiente, el arrastre de sedimentos por erosión hídrica puede ser considerable; éstos son transportados hacia los cauces de los ríos. Las fuertes pendientes, aunado a la ausencia de estructuras o actividades humanas relevantes (debido al aislamiento de la zona), dan origen a paisajes de un alto valor escénico.

En las zonas planas del SAR se desarrollan actividades económicas ganaderas, con inducción de pastizales, en amplias superficies, así como en zonas de agricultura de temporal y aprovechamientos silvícolas que han provocado grados de deterioro, al encontrar superficies significativas de vegetación secundaria, áreas en proceso de desmonte y zonas con erosión hídrica fuerte, aspectos que han modificado la vegetación primaria, donde los bosques de pino y encino predominaban, sin embargo a pesar de estas actividades, se conserva aún poco más del 50% de estos tipos de bosques templados.

En resumen, el ecosistema terrestre presenta buenas condiciones de conservación, aunque por las condiciones del relieve y climáticas, puede ser considerado como frágil, la poca presencia humana y la inaccesibilidad de los terrenos aunado a la falta de comunicaciones, se puede pensar que no es muy vulnerable. En la actualidad en el sistema terrestre predominan los procesos naturales, y las actividades humanas que afectan al sistema se producen en el sitio sin que influyan más allá de donde se realizan.

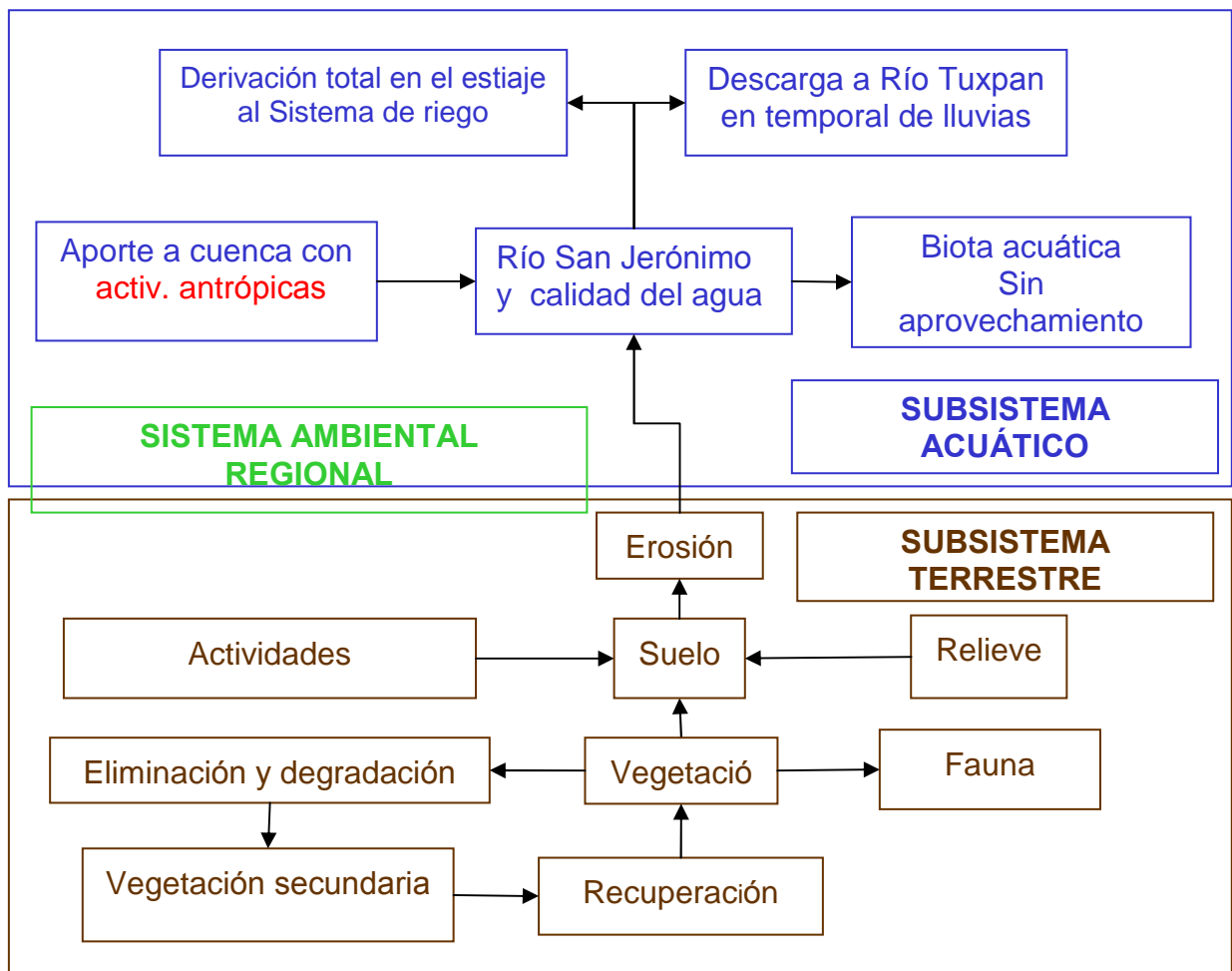


Figura del funcionamiento del SAR

Medio socioeconómico (Actividades Antropogénicas)

La baja densidad poblacional en el sistema ambiental se encuentra determinado principalmente por las condiciones del relieve y el clima, la zona montañosa denominada “Sierra del Tigre”, presenta fuertes pendientes a lo largo de su gradiente altitudinal que hacen poco accesible a muchos de los terrenos ubicados en valles con potencialidades agropecuarias, por lo que los caminos y carreteras principales que comunican a áreas con actividades económicas desarrolladas no transitan por esta región, a pesar que las temperaturas hacen que el rendimiento de algunos cultivos sea adecuado, así como también su confort climático favorable para el hombre y su característica innata de colonizar áreas despobladas. Como consecuencia de lo anterior se tienen deficientes en vías de comunicación, servicios educativos, salud y otros, situación por la que se presenta un alto grado de marginación social y una alta tasa de emigración que ha llevado a un decremento neto de la población humana.

Las principales actividades humanas que se realizan en la zona son las primarias (agropecuarias), las cuales han modificado el paisaje a través de la eliminación de la cubierta vegetal. La pesca no es una práctica común, pues no existe producto en el río, ocasionalmente se capturan algunas ranas introducidas para autoconsumo o comercio a baja escala.

IV.3 Tendencias de deterioro

Dadas las condiciones económicas y sociales en el país, las tendencias en el SAR son hacia su modificación y deterioro, pues si bien las proyecciones del crecimiento de la población en Tamazula de Gordiano y Zapotiltic (municipios que conforman el SAR Socioeconómico) son negativos, la intensidad del uso del suelo se incrementa, especialmente por aprovechamientos forestales que si bien se realiza bajo criterios de conservación, el simple manejo y presencia del hombre alteran el ecosistema. Adicionalmente la apertura de nuevos caminos de acceso ha originado aumento en las actividades agropecuarias, pues el productor tiene más facilidades de colocar sus productos agropecuarios en el mercado local y regional.

Construcción de escenarios futuros (sin proyecto)

El SAR, que constituye la cuenca de captación hasta el proyecto, ha tenido un desarrollo adecuado debido a la baja concentración de población y a la baja presencia de actividades antropogénicas, aunque el ecosistema acuático ha sido fragmentado a lo largo de su recorrido, especialmente en la parte final del Río San Jerónimo por la presencia de presas y derivadora que a final de cuentas impiden su continuidad como ecosistema ripario, sin embargo el ecosistema terrestre no ha resultado demasiado afectado debido al acceso difícil que tiene la zona. La deforestación del bosque templado fue a un nivel elevado, sin embargo, el abandono

de las actividades agropecuarias y mejor manejo del bosque han permitido una baja en la tasa de deforestación y en pequeña proporción, la recuperación del mismo.

Dentro del medio físico encontramos diversos elementos, para la elaboración de los escenarios que componen el escenario climático futuro, se procedió a identificar inicialmente tendencias en los patrones climáticos. Con este fin se utilizaron datos de estaciones climatológicas cercanas a alguna presa, en este caso las de la presa Santa Rosa por estar disponibles, a pesar de no estar ubicada en las cercanías del SAR. Primeramente se buscó identificar tendencias en una variable que se asume presentaría uno de los mayores impactos al establecer una presa (o cuerpo de agua), el cual es la evaporación, sin embargo no existe aparentemente una relación entre el paso del tiempo y el valor de evaporación anual. Es de llamar la atención que el primer período de tendencia al alta se inicia en 1965, justamente el primer año después del llenado del vaso, lo cual ocurrió en Septiembre de 1964. Esto podría señalar una posible influencia de la presa en el incremento de la evaporación en el área. Sin embargo, al parecer la evaporación no sólo está en función de la presencia de la presa, sino que depende también de otras variables, tal es el caso de la precipitación.

La calidad del agua sin proyecto se pronostica sin cambios significativos debido a que no se encontraron indicadores de cambios en la cuenca que provocaran modificaciones, las condiciones de uso del suelo en la cuenca prevalecerán, si bien la tasa de aprovechamiento del bosque y de la fruticultura pueden aumentar, la tasa de crecimiento poblacional tiende a disminuir, por lo que se esperan cambios solo en la carga de sedimentos producidos por la erosión del suelo.

Con respecto al suelo, se sabe que el suelo es el resultado de la acción conjunta del factor topográfico, clima, vegetación y la roca, adicionalmente se considera también la acción humana. De éstos la cobertura vegetal y la topografía orientarán de manera significativa la evolución del recurso.

En el caso de factor vegetación, además de su significancia en la formación del suelo, tiene especial importancia por su efecto protector al disminuir el efecto agresivo del agua de lluvia. La histórica disminución de la cubierta forestal en la cuenca esta registrando un proceso de degradación en gran parte debido al aumento de la actividad productiva del campo, aunque exista decrecimiento de la población en los municipios involucrados, de seguir con esta tendencias la influencia implicará un efecto negativo sobre los suelos por lo menos en la inestabilidad de ellos y erosión.

Para terminar con los escenarios futuros sin proyecto del medio físico la calidad escénica era una de las partes importantes del estudio, debido a su impacto en el aspecto social de la zona. De seguir con las mismas condiciones y actividades que actualmente se desarrollan en la zona, en un futuro se tendrá que la variación en el paisaje será mínima, existirán las mismas características escénicas.

Con los programas de saneamiento planeados para la recuperación y adecuado

manejo del bosque se prevé que las condiciones mejoren, propiciando una mejor calidad de hábitat para fauna, mejorando de igual manera las condiciones para la vida acuática en el río.

Dadas las características topográficas de la zona de estudio, la presencia de actividades antropogénicas, la poca presencia de personas, que conlleven al cambio de uso de suelo no muy frecuente en la zona, solamente en áreas de planicies, por lo tanto se prevé que no haya cambios significativos que pongan en peligro la presencia de especies animales en la zona.

MEDIO BIÓTICO

Para la vegetación, la no existencia del proyecto representa una continuidad de las variables que actualmente actúan sobre la cobertura vegetal de la zona. El número de especies amenazadas y su endemidad son escasas (una solamente), aunque los bosques templados son importantes social y comercialmente, su amplia distribución en el SAR genera que la vegetación prevalezca de manera continua sin el proyecto.

Dado lo anterior, los escenarios a corto y mediano plazo sin proyecto se mantendrán con cambios muy pequeños ya que la tasa de deforestación que se viene dando en las últimas cuatro décadas ha sido relativamente constante, bajo este fenómeno el escenario a largo plazo plantea que de no excederse en la explotación agrícola se prevén cambios poco significativos en cubierta vegetal. Debido a que la cobertura vegetal puede variar en función de las condiciones socioeconómicas, el pronóstico realizado tiene una incertidumbre que no se puede eliminar, sin embargo, si se puede tener confianza en que las tendencias planteadas si son adecuadas.

En el caso de la fauna, las características topográficas de la zona de estudio, la presencia de actividades antropogénicas que conlleve un cambio de uso de suelo no son muy frecuentes. Solamente áreas de planicies, como en Concepción de Buenos Aires, son sitios que son modificados para ser utilizados para las actividades agropecuarias. Por ende, en el corto plazo, mediano y largo plazo no se prevén cambios significativos sin proyecto, que pongan en peligro la presencia de especies en la zona.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las proyecciones de población indican que la tasa de crecimiento en el SAR es considerada como decreciente. Con respecto a este indicador, que probablemente se deba a la migración que se presenta debido a la falta de oportunidades laborales, el movimiento se realiza hacia la ciudad de Guadalajara, Zapotlán El Grande y los Estados Unidos de América, en ese sentido el escenario sin proyecto prevé que continuará la emigración de la población hacia ciudades o sitios que ofrezcan oportunidades de desarrollo.

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

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para la identificación y evaluación de impactos se utilizó la metodología propuesta 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 incorporó algunas modificaciones y otros términos importantes, esta metodología permite analizar de manera multidisciplinaria las características del medio social y natural, con el objeto de identificar las acciones del proyecto que potencialmente pueden causar impactos. Para facilitar la identificación se elaboró un listado de verificación, en el cual se agrupó las acciones del proyecto por etapas, contemplando los factores ambientales relacionados con: medio físico, biológico y social en categorías denominadas componentes del ambiente (climatología, geología, suelo, hidrología, vegetación, fauna, ecosistema, medio socioeconómico y paisaje).

Las etapas del proyecto son las siguientes:

Etapas de diseño y preparación del sitio (ED y PS).

1. Estudios y diseño (geología, geofísica, topografía, diseño de las obras y estudio de impacto ambiental).
2. Limpieza, desmonte y despilme de sitios.

Etapas de construcción.

3. Áreas auxiliares.
4. Maniobras de desvío para la construcción de la cortina.
5. Despilme y excavaciones.
6. Colocación de concreto ciclopeo (incluye el suministro de cemento y agregados)
7. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo
8. Suministro y colocación de tubería de acero y piezas especiales
9. Herrería
10. Movimiento de maquinaria.
11. Depósitos de escombros.
12. Construcción de la cortina y obras anexas.
13. Mantenimiento de maquinaria y vehículos.
14. Generación de desechos (basuras y aguas residuales).
15. Formación del embalse.
16. Desmantelamiento y limpieza.

Etapas de operación.

17. Operación y riego.
18. Fluctuación en el nivel de agua del embalse.
19. Operación del gasto ecológico.

Factores ambientales

Componente del ambiente	Elemento del ambiente	Clave
Climatología	Microclima	MI
Suelo	Erodabilidad	ER
	Uso actual	UA
	Uso potencial	UP
Hidrología	Régimen hidrológico	RH
	Calidad del agua	CA
Vegetación	Flora y vegetación terrestre	FT
	Flora y vegetación acuática	FA
Fauna	Fauna terrestre	TF
	Fauna acuática	AF
Ecosistemas	Hábitat terrestre	HT
	Hábitat acuático	HA
Paisaje	Apariencia del agua	AA
	Ripario	RI
	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

Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

Una vez establecida la lista de verificación, se insertó la información en una Matriz de Identificación de Impactos Ambientales, modificada y adecuada al proyecto de la presa. 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), método que con puntos de interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales donde se prevén impactos, directos, indirectos y acumulativos (eje En una columna se puede ver todos los componentes del proyecto que va a impactar a un elemento ambiental en particular) y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto (ver matriz causa – efecto).

Así pues en la matriz (causa-efecto), los impactos adversos se presentan de color rojo, los impactos positivos de color verde. Los impactos tienen tres rangos a saber:

- A** Adverso significativo
- a** Adverso moderadamente significativo
- a** Adverso no significativo

- B** Benéfico significativo
- b** Benéfico moderadamente significativo
- b** Benéfico no significativo
- Adverso con medida de mitigación

Valor de los Impactos

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

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.

Legal: es cuando el elemento se encuentra protegido por alguna regulación ambiental

Con relación a la naturaleza de 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 que el efecto suma de 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 la durabilidad del efecto (presencia en el medio).

Muy corto plazo: Menos de un mes. Se presenta de manera inmediata cuando se implementa la acción del proyecto, para posteriormente desaparecer cuando se deja de aplicar la actividad.

Corto plazo: entre un mes y un año, se presenta y desaparece al poco tiempo de que se deja de aplicar la actividad.

Largo plazo: entre uno y cinco años, el impacto permanece por cierto lapso en el ambiente aún después de concluir la acción del proyecto.

Muy largo plazo: más de cinco años, el impacto permanece en el ambiente, aún después de haber terminado la acción impactante.

Con relación al ámbito (espacio ecológico).

Entorno inmediato: 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 en 5 km de las zonas aledañas.

Regional: El impacto trasciende a la localidad más allá de 5 km 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.

A gran escala: el efecto tiene un alcance más allá del Sistema Ambiental Regional.

Adicionalmente se considera la relación que guardan los impactos con 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.

El cuadro siguiente muestra la relación para clasificar los impactos ambientales conjuntamente con la aplicación de criterios de valoración.

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 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 el 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 sólo 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).

V.2 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

El diagnóstico del estado actual de los principales factores ambientales y sus componentes, indica que la mayor parte de las superficies relacionadas con el proyecto manifiestan diferentes grados de alteración, esta alteración está relacionada con actividades económicas ejercidas en el lugar, originadas principalmente por la actividad agrícola y ganadería extensiva así como otros efectos indirectos que comúnmente acompañan a estas actividades como: incendios forestales, introducción de especies exóticas (principalmente pastizales) y erosión de suelos.

La configuración del estado actual de los diferentes factores ambientales se puede plantear de la siguiente manera:

Estado actual de los factores ambientales y componentes (sin proyecto)

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Registra Alteración?	
Suelo	Uso actual		NO
	Uso potencial	SÍ	
	Fertilidad	SÍ	
	Erosión	SÍ	
	Drenaje superficial	SÍ	
	Calidad	SÍ	
Flora	Especies en estatus de conservación		NO
	Población	SÍ	
	Introducción de especies	SÍ	
Fauna	Especies en estatus de conservación		NO
	Población	SÍ	
	Desplazamientos	SÍ	
	Introducción de especies	SÍ	
Agua	Calidad		NO
	Patrón del drenaje	SÍ	
	Drenaje subterráneo		NO
Atmósfera	Calidad	SÍ	
	Visibilidad		NO
	Polvos		NO
	Ruidos		NO
Ecosistema	Acuático	SÍ	
	Terrestre	SÍ	
Economía	Local		NO
	Regional		NO
Paisaje	Visibilidad	SÍ	
	Cuenca visual		NO

La anterior información indica que por lo menos el 58% de los componentes ambientales observados manifiestan de alguna manera, un tipo de alteración, de manera inicial se puede decir que la principal área que recibirá los efectos adversos relacionados con la construcción y operación de la presa Vista hermosa presenta indicios de alteración y los elementos ambientales no manifiestan condiciones optimas ni espectaculares, sin embargo algunas de estas modificaciones ya establecidas en el sitio pueden incrementarse con el desarrollo de las actividades del proyecto las cuales pueden presentarse de la siguiente manera:

Preparación del sitio y construcción del proyecto: (Área de embalse y obras)

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá alteración ?	
Suelo	Uso actual	SÍ	
	Uso potencial	SÍ	
	Fertilidad	SÍ	
	Erosión	SÍ	
	Drenaje	SÍ	
	Calidad	SÍ	
Flora	Especies en estatus de conservación		NO
	Cantidad	SÍ	
	Introducción de especies		NO
Fauna	Reforestación con especies nativas	SÍ	
	Especies en estatus de conservación	SÍ	
	Población	SÍ	
	Desplazamientos	SÍ	
Agua	Introducción de especies	SÍ	
	Calidad	SÍ	
	Drenaje superficial	SÍ	
	Patrón del drenaje	SÍ	
Atmósfera	Drenaje subterráneo	SÍ	
	Calidad	SÍ	
	Polvos	SÍ	
Ecosistema	Ruidos	SÍ	
	Acuático	SÍ	
Economía	Terrestre	SÍ	
	Local	SÍ	
Paisaje	Regional	SÍ	
	Visibilidad	SÍ	
	Cuenca visual	SÍ	

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, la mayor parte de los factores ambientales pueden recibir nuevos niveles alteración, ya sean de carácter temporales como permanente, el escenario ambiental puede manifestar efectos indeseables, originados principalmente por los movimientos de tierra requerido por la obra y cambios relacionados con la creación de un embalse como la pérdida definitiva de zonas agrícolas por la inundación, modificaciones del ecosistema propio del río modificado al de un lago, inundación de infraestructura rural como pequeños ranchos así como modificaciones a la calidad del agua. Algunos de estos cambios adversos pueden actuar durante la etapa de operación de diferente manera compensando los efectos adversos por una serie de beneficios relacionados con una masa de agua permanente. Finalmente el escenario esperado durante la operación de la presa puede ser el siguiente:

Operación del proyecto (escenario modificado)

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá Alteración?	
Suelo	Uso actual	SÍ	
	Uso potencial	SÍ	
	Fertilidad	SÍ	
	Erosión	SÍ	
	Drenaje	SÍ	
	Calidad	SÍ	
	Flora	Especies en estatus de conservación	
Población		SÍ	
Introducción de especies		SÍ	
Reforestación con especies nativas		SÍ	
Fauna	Especies en estatus de conservación	SÍ	
	Población	SÍ	
	Desplazamientos		NO
	Introducción de especies	SÍ	
Agua	Calidad	SÍ	
	Drenaje superficial	SÍ	
	Patrón del drenaje	SÍ	
	Drenaje subterráneo	SÍ	

Operación del proyecto (escenario modificado)

Factor ambiental	Componente ambiental evaluado	Recibirá Alteración?	
Atmósfera	Calidad		NO
	Visibilidad	SÍ	

	Polvos	SÍ	
	Ruidos		NO
Ecosistema	Acuático	SÍ	
	Terrestre	SÍ	
Economía	Local	SÍ	
	Regional	SÍ	
Paisaje	Visibilidad		NO
	Cuenca visual	SÍ	

Los efectos indeseables observados durante la construcción del proyecto pueden reflejarse de manera distinta durante la operación del proyecto y aprovecharse para el beneficio de los pobladores locales:

1. La presa puede ser un importante regulador de grandes avenidas del río y con ello reducir enormemente pérdidas económicas.
2. La zona de riego equivalente recibiría un volumen de agua requerido para sustentar la economía agrícola de la región.
3. La creación de un nuevo embalse potencialmente puede tener usos múltiples relacionados con: producción piscícola, desarrollo turístico.

A pesar de los beneficios mencionados, la creación de la presa puede traer otros efectos colaterales los cuales pueden merecer una atención especial sobresaliendo los siguientes:

1. Vigilancia en materia de salud humana, relacionada con el riesgo de incremento a enfermedades relacionadas con agentes transmisores, favorecidos por el cambio ambiental como el mosquito y moluscos.
2. Establecimiento y difusión de un plan de emergencias para eventos de riesgo relacionados con la presa (sismos, huracanes y grandes avenidas).

V.3 Identificación de las afectaciones al sistema ambiental.

Para describir los impactos señalados conforme a la metodología planteada, se diseñó un formato que facilita la localización de cada uno de ellos, utilizando una denominación alfanumérica, donde las letras corresponden a la clave del elemento ambiental y el número a cada actividad propuesta para construir el proyecto, especificando además la etapa el que se presentará el impacto, su tipo y los nombres de las actividades que los originan. Debido a la similitud de efectos algunos de estos impactos fueron agrupados para facilitar su descripción:

ACTIVIDAD No. 1: Estudios (geología, topografía, impacto ambiental, etc.)		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Ecosistema terrestre y acuático		HT1 y HA1
ETAPA: Etapa de diseño	IMPACTO: benéfico significativo	

Descripción del impacto: La elaboración de los estudios geológicos, geofísicos, levantamiento topográfico, diseño de las obras y estudio de impacto ambiental, generan efectos benéficos significativos principalmente:

- A los ecosistemas del sitio, ya que permiten un diagnóstico evaluación de los recursos.
- Pronostican impactos y se programan medidas de mitigación con lo cual se diseña la infraestructura.
- Los resultados geológicos pueden desechar proyectos por deficiencias estructurales en materia de geología o en su defecto establecer diseños y técnicas de construcción adecuados.
- Los resultados pueden disminuir considerablemente riesgos ambientales civiles y económicos.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: CLIMATOLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Ecosistema terrestre y acuático		MI2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: La vegetación es uno de los elementos que contribuye a la estabilización del microclima, formando un abrigo que protege al entorno de la radiación solar y en consecuencia mantiene al medio húmedo. Con el derribo de la cubierta vegetal se expone el suelo a la intemperie, modificándose la temperatura y humedad relativa en el área desmontada, ocasionando un desequilibrio en los componentes del ecosistema. A pesar de ser el impacto permanente y sin medida de mitigación, se considera como adverso no significativo por su amplitud local en el espacio ecológico, adicionalmente una parte de esta zona quedará inundada por el embalse y en consecuencia la modificación será temporal.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Erodabilidad		ER2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con medida de mitigación	

Descripción del impacto: Debido a la naturaleza de esta actividad, la pérdida definitiva de la masa forestal puede desencadenar efectos relacionados con la erosión, pues la

cubierta forestal protege al suelo del golpeteo directo de la lluvia, los suelos de las laderas pueden perderse si la deforestación se prolonga por demasiado tiempo y engloba tiempo del periodo lluvioso. Por otro lado, al talar el árbol, la fuerza con que cae y después rodarse puede remover suficiente material edáfico que facilita posteriormente la remoción de los horizontes superiores del suelo y colateralmente, dañar el estrato inferior de vegetación, la cual al inundar el área puede mantener los suelos y evitar turbidez y azolve en el embalse.

Se considera al impacto adverso no significativo, principalmente por el corto periodo en que el suelo quedará expuesto, pues será inundado por el embalse al terminar la construcción.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual		UA2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: El área requerida para el desmontar, con el objeto de construir la estructura de la cortina abarca una superficie aproximada de 20 ha., debido a la existencia de especies de árboles sobrevivientes existe el indicio de que originalmente en el lugar, se desarrollaba en el lecho del río una franja de vegetación ribereña o de galería, en las laderas selva baja caducifolia la cual colindaba en la parte alta con bosque de encino. Actualmente, la franja de vegetación de galería aún sobrevive con ciertas modificaciones como la introducción de especies *Psidium guajaba* (guayaba), sin embargo, en las laderas la cubierta vegetal nativa fue parcialmente sustituida a pastizales inducidos o agricultura de temporal para el cultivo de maíz, debido a estos usos del suelo los bosques de pino y encino, fueron reducidos, hoy en día solo se observan árboles aislados y dominan los matorrales secundarios aprovechados para una incipiente ganadería tipo extensiva.

Con el desmonte inevitablemente se generará un efecto adverso debido a la pérdida definitiva de escasa masa arbolada existente principalmente vela vegetación de galería. Se consideró, una importancia del factor afectado es baja debido a las alteraciones mencionadas, de efecto local, de presencia temporal ya que se inundará el área y será ocupada por la estructura mencionada, a consecuencia el uso pecuario, forestal doméstico se perderá, sin embargo economía local no será afectada, por lo anterior se consideró que el efecto de esta actividad en este elemento ambiental presentará un efecto adverso moderado sin mitigación.

El lugar donde se plantea la construcción del proyecto de Vista Hermosa, cuenta con un camino de acceso, el cual llega hasta la zona de obras este camino puede utilizarse para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación de la presa, esta utilización implica modificaciones y adecuaciones sin embargo el trazo original es aprovechable, no se requieren nuevas afectaciones a terrenos de cultivo o forestales, por lo que en materia de acceso los impactos esperados son no significativos.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso potencial		UP2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: Actualmente los suelos afectables en las laderas del sitio donde se pretende construir la obra (boquilla) son ocupados por masa forestal compuesta de bosque de encino y vegetación secundaria y mantienen simultáneamente un uso pecuario de tipo extensivo, predomina el uso agropecuario y agrícola con importantes limitaciones principalmente por la topografía del terreno, escasa profundidad del suelo y escasez de agua en las laderas. Inevitablemente el uso potencial sufrirá un efecto adverso con la pérdida definitiva de aproximadamente 20 ha., se espera generar efectos adversos no significativos sobre la economía local basada en la potencialidad del lugar (forestal doméstica y pecuario con limitaciones); por ello, la importancia del factor afectado será baja, de carácter puntual y de presencia permanente ya que será ocupado por una estructura cuya vida útil es considerada de 50 años.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		CA2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: Durante el derribo y extracción del arbolado y arbustos ocasiona arrastre del material edáfico, inevitablemente con el desmonte existen movimientos de tierra relacionados con el arrastre de material vegetal y posteriormente el arrastre de sedimentos, principalmente durante eventos de lluvia. El impacto consiste en un aumento de turbiedad y sedimentos, el material arrastrado puede llegar hasta el río y generar una mayor turbiedad, este fenómeno puede manifestarse con mayor importancia durante la temporada lluviosa sin embargo durante esta época el río de manera natural trae consigo fuertes cantidades de sólidos suspendidos, debido a estos se considera un efecto no significativo.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		FT2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: La vegetación presente en las laderas de la boquilla o sitio del proyecto esta muy alterada, en esta sección del terreno los desmontes se realizarán sobre matorrales secundarios con muy poco arbolado, el área de desmonte se

extenderá en una superficie aproximada de 20 ha., abarcará la franja de vegetación ribereña o de galería existente en el lecho del río y se extiende por todo el corredor que será inundado con la creación del embalse, este tipo de vegetación presenta alteración debido a la introducción de especies como *Psidium guajaba* (guayaba) y *P.sartoriumum* (arrayán). Inevitablemente se espera un efecto adverso, principalmente por la extracción de masa arbolada existente en la vegetación de galería, los muestreos de vegetación realizados en esta zona de desmonte indican que con relación a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 en el sitio no se detectaron especies de flora catalogadas bajo protección o estado de conservación. Debido a lo anterior, se consideró una importancia del factor afectado moderada debido a que la pérdida de esta zona arbolada será permanente, ya que una parte se inundará o será ocupada por la estructura mencionada, a consecuencia el uso pecuario, forestal doméstico se perderá, sin embargo economía local no será afectada, los efectos adversos se consideran acumulables con la anegación (inundación) de vegetación de galería en todo el tramo del nuevo embalse, por lo anterior se consideró que el efecto de esta actividad en este elemento ambiental presentará un efecto adverso moderado sin mitigación.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación acuática		FA2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: El impacto consiste en un aumento de turbiedad en la corriente de agua, esto puede dificultar o disminuir la penetración de la luz y afectar la productividad primaria de los organismos. Sin embargo, se consideró al impacto como adverso no significativo debido a que se detectó una importancia baja, puesto que en el río no existe un ecosistema con alta productividad planctónica, ni con una importante comunidad vegetal acuática, por lo tanto este efecto es poco significativo con relación a la flora y vegetación acuática.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		TF2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Se trata de desmontar un área con laderas cubiertas con bosque de encino, matorrales secundarios y áreas agrícolas de temporal y han sido utilizadas como agostadero de ganado vacuno y en el lecho del río una franja de arbolado la cual conforma un corredor de vegetación de galería. La zona no representa un refugio importante para especies de fauna silvestre, sin embargo existen especies menores las cuales serán afectadas al tener que desplazarse a sitios circundantes ya ocupados por otros organismos. Las especies silvestres presentes en el área afectable

corresponden por lo general a aquellas adaptadas a zonas con disturbios provocados por el hombre y sus actividades agropecuarias, lo cual le da al elemento afectado un valor de importancia bajo, los efectos a presentarse serán a largo plazo, locales en cuanto a la superficie afectable y son aplicables algunas medidas que mitigarán hasta cierta medida la modificación, con relación a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 en el sitio no se observaron especies de fauna catalogadas bajo protección o estado de conservación. El impacto se establece entonces como adverso no significativo con medida de mitigación

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmante del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna acuática		AF2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El desmante implicará la remoción de materiales edáficos y generación de biomasa seca, estos materiales pueden acarrear problemas con el ecosistema acuático, como la eutroficación del embalse, afectación de la calidad del agua, obstáculos para el uso o aprovechamiento del embalse y afectación de la vida acuática. Para realizar el desmante y las limpiezas se requiere de apertura de caminos para que circulen los vehículos y maquinaria, una parte de estos caminos serán inundados una vez llenado el embalse, sin embargo durante su uso pueden facilitar el arrastre del material orgánico e incluso incrementar la carga de azolve así como emisiones de polvos furtivos a la atmósfera los cuales posteriormente depositarse sobre el follaje o en el agua de cauces cercanos. Los efectos indeseables que pueden derivarse sobre la fauna acuática, puede radicar en la mortalidad de organismos bentónicos, ya que pueden sepultar durante la sedimentación del material de arrastre. Estas características permiten establecer al elemento afectado relacionado con la fauna acuática, puede tener un valor de importancia bajo debido a que no se encuentra en condiciones óptimas, la amplitud impacto se determinó como local y de efectos reversibles. La afectación se presentará únicamente durante el derribo y extracción forestal, entonces su relación en cuanto a la presencia en el medio es temporal, siendo posible aplicar medidas de mitigación. Se establece al impacto adverso no significativo con medida de mitigación (una correcta extracción de la biomasa vegetal en la zona inundable, puede disminuir la eutroficación del agua en el nuevo embalse sobre todo en la etapa inicial de la inundación, así mismo se disminuyen obstáculos o cuerpos de agua flotantes durante los inicios de operación del proyecto).

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmante del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat terrestre		HT2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo	

Descripción del impacto: La zona de la boquilla en donde se pretende realizar la construcción de la cortina y otras obras importantes como, obra de toma y sistemas de desvío, se puede zonificar en dos áreas principales; una de ellas es la zona de matorrales secundarios en donde se observa un alto índice de alteración, debido al cambio de uso del suelo, en el cual se practica la ganadería extensiva y el cultivo de maíz de temporal, en este lugar el ecosistema perdió gran parte de su riqueza original ya que la vegetación nativa fue retirada para inducir pastizales y de manera indirecta vegetación secundaria la cual representa poca importancia para el ecosistema natural. El resto del área en la parte cercana existe la franja de vegetación ribereña o de galería la cual aún con indicios de alteración, conserva cualidades importantes haciendo de esta franja de vegetación un corredor biológico utilizado por la vida silvestre para su dispersión y movimientos particulares. En términos generales, el hábitat tiene indicios de alteración y limitantes, sin embargo mantiene una comunidad florística y faunística, y representa un refugio para individuos de la zona colindante y de mayor deterioro ambiental. Estas condiciones han provocado una disminución en cuanto a diversidad de especies en el ecosistema, de hecho algunas aves y mamíferos de tallas mayores han sido desplazados de la región y reemplazados con animales domesticados. El fenómeno que ha propiciado dicho deterioro es la presión que ejerce el crecimiento demográfico rural y sus actividades productivas. Debido a lo anterior se detectó un valor de importancia moderado al factor ambiental afectado, los efectos son prácticamente permanentes e irreversibles, ya que el ecosistema mencionado será ocupado por la infraestructura programada y se sumará el efecto con la zona de anegamiento del posible embalse, se esperan efectos locales en el espacio ecológico. Se considera entonces al impacto como adverso moderado significativo.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat acuático		HA2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: El principal efecto detectado para este elemento ambiental, impacto consiste en el posible aumento, de sedimentos los cuales pueden aumentar la cantidad de sólidos suspendidos en el agua del río y en consecuencia generar turbiedad y otros efectos colaterales relacionados con este cambio como la conductividad eléctrica. Los organismos invertebrados, en su mayoría bentónicos, son los primeros en verse afectados con estos cambios en el agua y su población están directamente correlacionada con las poblaciones de peces. En este sentido el valor de la afectación se estableció como adversa no significativa, puesto que el hábitat presenta baja y limitada cantidad de vida acuática que contiene, en este sentido los efectos pueden ser locales y reversibles.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)	
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE	

ELEMENTO AMBIENTAL: Apariencia del agua		AA2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Las condiciones del paisaje en el área del proyecto ya han sido alteradas sin embargo aún se conserva paisajes relacionados con un cauce natural el cual aún conserva cualidades interesantes, debido a la lejanía del sitio de poblados importantes y al acceso restringido al lugar, la cuenca visual del lugar es muy restringida por lo que las alteraciones que pueden derivarse al paisaje solo serán apreciables solo de manera puntual, sin embargo la pérdida y derribo definitivo de la masa arbolada y matorrales secundarios pueden generar suficiente material edáfico suelto, desechos orgánicos y partículas suspendibles, suficientes para alterar la apariencia del agua, por lo siguiente: si el derribo forestal no se practica con cuidado la apariencia del agua puede ser alterada y con ello modificar la apariencia del lugar. La valoración de este impacto consideró que el efecto será adverso no significativo por las siguientes razones: la importancia del factor alterado resultó medio ya que su efecto puede ser acumulado por que éste puede sumarse al impacto por el desvío del río para construir la cortina, sin embargo, es reversible, mitigable, temporal y su espacio ecológico será puntual.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmonte del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Ripario		R12
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: Actualmente, el río conserva la franja de árboles (vegetación de galería) sin embargo esta vegetación ha sido modificada en su composición y estructura ya que se han introducido especies exóticas como el *Psidium satorionum* (arrayán) y *P. guajaba* (guayaba), posiblemente, de manera inicial estas especies fueron introducidas para uso comercial o doméstico, sin embargo gracias a su adaptación y facilidad de reproducción actualmente estos individuos vegetales tienen una amplia distribución a lo largo de todo el cauce, esta adaptación ha venido ganando terreno a la vegetación de galería del lugar por lo que este tipo de vegetación no presenta actualmente cualidades excepcionales, sin embargo la franja de vegetación aún funge de corredor y abrigo para el desplazamiento de la fauna acuática y terrestre, además de esta función, la zona arbolada conserva una apariencia agradable a la vista. El disturbio ocasionado por la actividad agrícola existente en los terrenos inmediatos solo ha permitido la conservación de pastizales y matorrales secundarios. La valoración del impacto se consideró adverso moderado por las siguientes razones: la importancia del factor alterado es moderada, ya que el paisaje del arroyo no tiene condiciones óptimas debido a que observa alteración; el impacto puede ser acumulado al sumarse a los provocados por el desvío del arroyo, no es reversible, no mitigable, permanente y su espacio ecológico será puntual ya que la cuenca visual es muy reducida.

ACTIVIDAD No. 2: Limpieza y desmante del sitio (incluye camino de acceso)		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT2
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: El lugar donde se requiere la limpieza y desmante, presenta una calidad visual con diferentes niveles de alteración sin embargo puede considerarse que aún es agradable a la vista; esto tiene que ver con la conservación de elementos del paisaje como: conservación de vegetación ribereña o de galería a lo largo de todo el cauce, agricultura tradicional ó doméstica; escasa presencia humana; utilización de elementos naturales en la construcción rural fácilmente asimilables por el paisaje y sobre todo la existencia de un cauce de agua que aún conserva calidad física, química y visual. Durante la construcción del proyecto, esta actividad modificará las condiciones estéticas y provocará un aspecto visual no agradable, debido a la pérdida de masa forestal aún sobreviviente, incremento substancial de presencia humana, equipos y estructuras ajenos a este paisaje y generación de desechos.

La valoración del impacto consideró que el efecto será adverso moderado principalmente por las siguientes razones: la importancia del factor alterada es moderada debido a que el paisaje terrestre no presenta cualidades excepcionales; una vez terminada la obra, la inundación cubrirá los daños de este efecto por lo que con relación al tiempo es reversible, mitigable y temporal; debido a que el efecto de esta actividad no será visible a gran distancia, su espacio ecológico será puntual ya que la cuenca visual es muy reducida.

ACTIVIDAD No. 3: Áreas auxiliares		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual		UA3
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: No se necesitan grandes ocupaciones para las áreas auxiliares (bodegas, estacionamientos, áreas de maniobras, casetas, área administrativa, etc.) las características de construcción de la presa solo requiere pequeñas áreas administrativas las cuales se pueden acondicionar en el poblado más cercano como Vista Hermosa, ubicado aproximadamente a 16 km del sitio del proyecto, u otras comunidades rurales cercanas, con el objeto de disminuir nuevas ocupaciones de terreno, la infraestructura puede ser la renta de una casa o la construcción de un pequeño campamento con materiales desmontables. En materia de almacenes solo se requiere para el almacenamiento de herramientas manuales, equipos y materiales de construcción esta puede acondicionarse conjuntamente en un pequeño patio de maniobras el cual no debe sobrepasar los 2,500 m² regularmente para la propia obra, formar el área de maniobras o servicios e incluso para el recreo, se buscan terrenos firmes, planos o semiplanos, de preferencia cercanos a un camino de acceso y libres de vegetación, en el área, los predios con estas características se ubican en zonas planas donde se practica actividad agrícola o pecuaria, sin embargo la pequeña magnitud de la obra, las dimensiones y la cantidad de áreas auxiliares serán muy reducidas,

posiblemente se ubiquen en una sola área cercana al sitio y se construyen con materiales desmontables.

La valoración del impacto es adversa no significativa con medida de mitigación ya que la importancia del factor afectado es baja, de efecto unidireccional, con relación al número de elementos ambientales alterados, su carácter reversible, mitigable, temporal y puntual.

ACTIVIDAD No. 3: Áreas auxiliares		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso potencial		UP3
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Las actividades relacionadas con la ocupación de las áreas auxiliares (nivelación, acondicionamiento de camino, área de maniobras y servicios), implican retiro de vegetación y movimiento de tierra, alterando el uso actual del suelo y a la vez su potencial. En el lugar existen muy pocos terrenos, planos o ligeramente inclinados, debido a esto resulta mejor buscar terrenos apropiados para la construcción de infraestructura de apoyo en pequeñas comunidades rurales cercanas al sitio o en su defecto a la población de Vista Hermosa, por lo que se espera ocupar algunos de éstos para estas infraestructuras.

Debido a la pequeña superficie y la cantidad de obras auxiliares la valoración del impacto se define como adversa no significativa ya que la importancia del factor afectado es baja de efecto temporal y puntual. Adicionalmente es posible aplicar medidas de mitigación.

ACTIVIDAD No. 3: Áreas auxiliares		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		TF3
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Cuando de manera inevitable se requieran áreas auxiliares en del sitio como una peña bodega o patio de maniobras para la maquinaria y vehículos de carga y transporte, se realizará aprovechando espacios sin arbolado y, en algunos casos, aprovechando terrenos urbanos o construcciones rurales de poblados cercanos. El impacto estriba en los disturbios ocasionados por las actividades humanas propias de la construcción del proyecto, esto es, el movimiento de gente que cuya presencia puede provocar desplazamiento de fauna. Cálculos estimados de requerimientos de personal indican la necesidad de contar con 360 empleados durante el pico de la construcción, y 2 personas para la operación del proyecto. Debido a que es posible ejercer un control sobre dicho personal, se consideró al impacto no significativo.

ACTIVIDAD No. 3: Áreas auxiliares		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat terrestre		HT3

ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	
-------------------------------	---	--

Descripción del impacto: La disposición de las áreas auxiliares que inevitablemente se requieran en el lugar, puede hacerse sin derribo de vegetación, aprovechando los claros o terrenos agrícolas de temporal.

Estas condiciones permiten establecer al hábitat terrestre con un valor de importancia baja, los efectos serán reversibles a corto plazo, temporales (durante la etapa de construcción), puntuales en cuanto a la ocupación del espacio ecológico y son aplicables medidas de mitigación. Se considera entonces al impacto como adverso no significativo con mitigación.

ACTIVIDAD No. 3: Áreas auxiliares		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT3
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Los requerimientos del proyecto, no implica grandes estructuras relacionadas con almacenes, oficinas ni patios de maniobras, pequeñas obras pueden resultar suficientes para albergar herramientas o personal administrativo, la relativa cercanía con poblados rurales es una condición propicia para rentar infraestructura rural como casa o lotes baldíos para evitar construcciones adicionales en los frentes de trabajo. Inevitablemente algunas obras se requieren en el sitio como patios de maniobras o pequeño almacén para el resguardo y mantenimiento de vehículos o maquinaria pesada, para ello se buscará sitios que no requieran retiro de vegetación, movimientos de tierra, material de préstamo para terraplén.

Tomando en cuenta estos requerimientos se buscan terrenos firmes, planos o semiplanos, de preferencia cercanos a un camino de acceso y libres de vegetación, en el área, los predios con estas características se ubican en las terrazas aluviales donde se desarrolla actividad agrícola o pecuaria, por ende, estos usos del suelo tienen posibilidad de daño por el desarrollo de esta actividad, sin embargo la pequeña magnitud de la obra las dimensiones y la cantidad de obras auxiliares serán muy reducidas, posiblemente se ubiquen en una población cercana al sitio, además las que inevitablemente se requieren en el sitio se pueden construir con materiales desmontables. La valoración del impacto resultó adversa no significativa, ya que la importancia del factor afectado es baja, de efecto unidireccional con relación al número de elementos ambientales alterados, su efecto será reversible, mitigable, temporal y puntual.

ACTIVIDAD No. 4: Maniobras de desvío para la construcción de la cortina		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		CA4
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: Se requiere la desviación y conducción del río, utilizando ataguías, una aguas arriba y otro aguas abajo del sitio, con la finalidad de conducir las aguas mediante la obra de desvío y posteriormente construir la cortina sin interferencia del agua. El impacto esperado se refiere al aumento de turbiedad en el agua del río, originado por el movimiento de tierra y depósito en el río para formar pequeñas presas, para conformar dos bordos a fin de trabajar en seco durante la temporada de construcción, as abajo del sitio puede ocurrir sedimentación de material arrastrado por la corriente, el mismo fenómeno se presentará durante las maniobras de manejo para la construcción de la cortina.

De esta manera el impacto se considera de carácter adverso moderado significativo, por el efecto local en el espacio ecológico, temporal por ser exclusivo de la etapa de construcción y no se plantea medida de mitigación, para prevenir que eviten incremento de esta modificación.

ACTIVIDAD No. 4: Maniobra de desvío para la construcción de la cortina		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación acuática		FA4
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: La construcción de la cortina requiere espacios secos, se planea conformar dos bordos de materiales geológicos, estos materiales obstruirán el paso del río y lo conducirán mediante la obra de desvío. El impacto consiste en un aumento de turbiedad en la corriente de agua ya que en suma estas obras requieren de diferentes materiales geológicos los cuales por su condición pueden originar arrastre de material y alta suspensión de partículas en el agua de río, la carga de sólidos suspendidos con esto se dificulta o impide la penetración de la luz, afectándose directamente la productividad primaria de los organismos autótrofos. El impacto se considera adverso no significativo debido la importancia del elemento afectado.

ACTIVIDAD No. 4: Maniobras de desvío para la construcción de la cortina		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna acuática		AF4
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: La conformación de los bordos para mantener seca la zona de obras en la etapa de construcción provocará aumento en la turbiedad debido a la mezcla constante del material a utilizar originado por el agua en movimiento. La afectación radica en la mortalidad de organismos bentónicos, al ser sepultados durante la sedimentación del material de arrastre. El impacto se considera adverso no significativo debido la importancia del elemento afectado.

ACTIVIDAD No. 4: Maniobras de desvío para la construcción de la cortina		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat acuático		HA4
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: El impacto consiste en un aumento de los sólidos en el agua y en consecuencia la turbiedad y conductividad. El impacto se encuentra entre los adversos no significativos debido al bajo valor de importancia del elemento afectado, puesto que el hábitat presenta escasa vida acuática riparia.

ACTIVIDAD No. 4: Maniobras de desvío para la construcción de la cortina		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Apariencia del agua		AA4
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: Para construir el bordo de contención y desvío, se requiere utilizar maquinaria pesada para remover material arcilloso del sitio o para suministrar, depositar y compactar materiales graduados (arenas, arcillas, gravas y rocas). Los materiales geológicos pueden ser provenientes del propio sitio o de otro lugar, inevitablemente la remoción, depósito y compactación de material geológico para construir las ataguías se efectuará de manera directa sobre el cauce del río generando azolve y turbidez en el agua alterando su apariencia.

La valoración de este impacto consideró que el efecto será adverso moderadamente significativo por las siguientes razones: la importancia del factor alterado moderada por que este río aporta agua con calidad físico-química a la parte baja de la cuenca. El efecto puede ser acumulado y sinérgico sobre todo porque puede sumarse al impacto de limpieza y desmonte y posteriormente con la construcción de la cortina; sin embargo, es reversible, no mitigable, temporal y su espacio ecológico puede ser regional.

ACTIVIDAD No. 4: Maniobras de desvío para la construcción de la cortina		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Ripario		RI4
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: La retención y desviación del arroyo implica modificar el paisaje del en donde se establecerá la cortina de concreto (20 ha); inicialmente se requerirá maquinaria pesada para excavar, remover y suministrar materiales para la formación de los dos bordos de desvío, esto implicará movimiento de tierra con la inevitable generación de espacios desnudos, expuestos a la insolación directa, alterando la apariencia natural.

Las condiciones adversas mencionadas son la oportunidad para que especies vegetales oportunistas se desarrollen y formen lo que se conoce como vegetación secundaria y a su vez éstas desarrollen los aspectos indeseables que acompañan a este tipo de vegetación tanto en lo biótico como en lo estético. Finalmente, aguas arriba se formará el embalse el cual sustituirá el paisaje del arroyo al de un estanque.

La valoración ambiental del impacto consideró a este efecto como adverso moderado por las siguientes razones: la importancia del factor alterado resultó moderada sin embargo paisaje actual del cauce no mantiene condiciones óptimas o excepcionales. El efecto puede sumarse al daño de otras actividades como el de limpieza y desmonte, sin embargo, es reversible, temporal y su espacio ecológico será puntual.

ACTIVIDAD No. 5: Despalme y excavaciones		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Erodabilidad		ER5
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso significativo	

Descripción del impacto: El área de excavación para el desplante de la cortina engloba una superficie de 20 ha de la cual se debe extraer aproximadamente 383,154.70 m³ de material geológico, del cual se calculan 76,630 m³ de rezaga que corresponde a aluvión y material geológico intemperizado que se depositará como relleno de bancos de material, adicionalmente se espera una remoción de 20,000 m³ de material edáfico (suelo de despalme) el cual puede conservarse para su utilidad en diferentes medidas de mitigación. La valoración del impacto consideró que el efecto será adverso significativo principalmente a consecuencia de los volúmenes de excavación serán relativamente pequeños pero puede originar efectos acumulativos como el depósito de material sobrante, sin embargo se espera un efecto local, la importancia del factor afectado puede ser baja ya que los suelos no tienen cualidades excepcionales debido a su moderada fertilidad. Una vez excavado el sitio inmediatamente se iniciará la construcción de la cortina.

ACTIVIDAD No. 5: Despalme y excavaciones		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación acuática		FA5
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: En el área de la cortina, ataguías, vertedor y obra de toma se extraerá totalmente el material edáfico, hasta llegar a la roca compacta, por lo tanto, existe riesgo de aportar azolve en el río por ello requiere un adecuado manejo del material. La valoración del impacto consideró que el efecto será adverso no significativo principalmente por que la superficie de excavación será relativamente pequeña originando un efecto local. La importancia del factor afectado es baja ya que la vida acuática del río no tienen cualidades excepcionales. El efecto no será acumulado pues una vez excavado el sitio inmediatamente se iniciará la construcción de la cortina.

ACTIVIDAD No. 5: Despalme y excavaciones		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT5
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado con mitigación	

Descripción del impacto: Una vez desmontado el sitio, para la cimentación de la cortina, se requiere extraer el material edáfico e incluso quitar parte del material geológico hasta llegar a la roca compacta alterado del subsuelo para asegurar la estabilidad de la estructura, la valoración del impacto se consideró que el efecto del impacto será adverso moderado principalmente por las siguientes razones: la excavación se extenderá en una superficie de 20 ha, se consideró que el efecto al paisaje es puntual ya que la cuenca visual es pequeña. Adicionalmente la importancia del factor afectado es moderada debido a que el paisaje terrestre no presenta cualidades excepcionales. El efecto no será acumulado debido a que una vez excavado el sitio inmediatamente se iniciará la construcción de la cortina con lo que se evitarán efectos temporales por generación de polvo y erosión, es que puede afectar. Una vez terminada la obra, la inundación y la cortina cubrirá los daños de este efecto por lo que con relación al tiempo es reversible, mitigable y temporal; debido a que el efecto de esta actividad no será visible a gran distancia, su espacio ecológico será puntual.

ACTIVIDAD No. 5: Despalme y excavaciones		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del aire		CE5
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: Durante las actividades de excavación en la zona del eje de la cortina y la obra de excedencias se levantarán polvos debido al movimiento de tierra y utilización de la maquinaria y vehículos mencionados, estos se dispersarán en el área circundante. A pesar que el elemento ambiental presenta un alto valor de importancia y no se proponen medidas de mitigación, el impacto se define como no significativo por su carácter reversible a corto plazo, es decir la afectación desaparecerá sin intervención en un breve periodo, con relación a su presencia en el medio resulta momentáneo y respecto al espacio ecológico se considera puntual por lo reducido del área a impactar.

ACTIVIDAD No. 6: Construcción de la cortina y obras anexas		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT6
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: En suma, los efectos resultantes de la construcción de la obra hacen que el sitio de construcción de la cortina sea un área donde los impactos adversos son acumulables y por consiguiente el número de elementos ambientales alterados es elevado. El paisaje terrestre se verá afectado por el derribo de vegetación,

excavación del eje y cortina, la compactación del terreno colindante, así como la generación de desechos sólidos (basuras y escombros). La construcción de la cortina y obras anexas contrastará con el paisaje actual substituyendo un paisaje relacionado con el cauce natural del río por una cortina de materiales graduados, durante un amplio periodo (por lo menos 50 años). La valoración del impacto consideró que el impacto será adverso moderadamente significativo, ya que la cortina a pesar de ser pequeña está proyectada a 50 años de operación, modificándose el efecto visual en la apariencia del sitio, éste será solo en el ámbito local.

ACTIVIDADES		
No 7. Colocación del concreto ciclopeo		
No 8. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo		
No 9. Suministro, colocación de tubería de acero y piezas especiales		
No 10. Herrería		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso significativo con mitigación	CA 7,8,9 y 10

Descripción del impacto: Debido a la similitud de los efectos este impacto se describe en forma conjunta, estas actividades están relacionadas con la calidad del agua por lo siguiente:

- La colocación de concretos implica el uso de mezclas húmedas las cuales pueden originar lixiviados de líquidos conteniendo grasas, aceites, retardantes, fraguadores, los cuales por escurrimiento pueden llegar al río, alterando la calidad de agua.
- El suministro de estos insumos y materiales requiere el uso de vehículos de carga, los cuales pueden generar partículas suspendidas y precipitarse en el río alterando la calidad del agua.
- La colocación de herrajes, habilitación de aceros y tuberías, requerirán equipos de electrosoldado, los desechos de soldadura pueden contener metales pesados los cuales en contacto con el agua del río pueden alterar la calidad del agua.
- La colocación de herrajes, habilitación de aceros y tuberías, requerirán capas anticorrosivas y fondos para la conservación de tuberías y aceros, los desechos de estas capas pueden contener materiales peligrosos (pinturas, epóxicos y grasas) los cuales en contacto con el agua del río pueden alterar la calidad del agua.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso significativo con medida de mitigación debido al alto valor del elemento ambiental afectado ya que el agua tiene uso agrícola y doméstico aguas abajo del sitio, el efecto puede ser de carácter regional debido a que este efecto puede esperarse a lo largo del cauce del río aguas abajo del sitio de proyecto, se espera un efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDADES		
No 7. Colocación del concreto ciclopeo		
No 8. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo		
No 9. Suministro, colocación de tubería de acero y piezas especiales		
No 10. Herrería		

COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	FT 7,8,9 y 10

Descripción del impacto: Debido a la similitud de los efectos este impacto se describe en forma conjunta, estas actividades están relacionadas con la vegetación terrestre por lo siguiente:

- El transporte de mezclas húmedas de los concretos pueden originar lixiviados de líquidos conteniendo grasas, aceites, retardantes, fraguadores, los cuales por escurrimiento (sobrecarga) o derrame accidental, pueden llegar a la vegetación o cultivos colindantes a caminos, principalmente en donde se espera un alto tránsito vehicular, en cortes de camino con pendientes pronunciadas o áreas de difícil maniobra o acceso, estos lixiviados pueden originar toxicidad al suelo y dañar su cubierta vegetal.
- El suministro de estos insumos y materiales requiere el uso de vehículos de carga, los cuales pueden generar partículas suspendidas y precipitarse sobre la vegetación o cultivos a orillas de los caminos.
- La colocación de herrajes, habilitación de aceros y tuberías, requerirán equipos de electrosoldado, los desechos de soldadura pueden contener metales pesados los cuales en contacto con el agua del río pueden alterar la calidad del agua y afectar vegetación de galería y cultivos aguas abajo del sitio de construcción.
- La colocación de herrajes, habilitación de aceros y tuberías, requerirán capas anticorrosivas y fondos para la conservación de tuberías y aceros, los desechos de estas capas pueden contener materiales peligrosos (pinturas, epóxicos y grasas) los cuales en contacto con el agua del río pueden alterar la calidad del agua y afectar vegetación de galería y cultivos aguas abajo del sitio de construcción.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso moderado con medida de mitigación debido al moderado valor del elemento ambiental afectado ya que la vegetación del área presenta indicios de alteración, el efecto puede ser de carácter local debido a que este efecto puede esperarse a lo largo de caminos y cauce del río aguas abajo del sitio de proyecto, se espera un efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDADES		
No 7. Colocación del concreto ciclopeo		
No 8. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo		
No 9. Suministro, colocación de tubería de acero y piezas especiales		
No 10. Herrería		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación acuática		
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	FA 7,8,9 y 10

Descripción del impacto: Debido a la similitud de los efectos este impacto se describe en forma conjunta, estas actividades están relacionadas con la vegetación acuática por lo siguiente:

- El impacto adverso esta muy relacionado, con la afectación a la calidad del agua por escurrimiento de lixiviados provenientes de mezclas húmedas de concreto las cuales pueden contener líquidos con grasa, aceite, retardantes, fraguadores, la toxicidad de estos compuestos o de sus mezclas puede alterar y dañara la vida acuática.
- Al igual que el punto anterior, los requerimientos de materiales considerados peligrosos como los desechos de soldadura, grasas y metales necesarios para la colocación de herrajes, habilitación de aceros y tuberías, pueden generar desechos peligrosos los cuales sin un manejo adecuado pueden entrar en contacto con el agua del río afectando la vida acuática de éste.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso no significativo con medida de mitigación debido al bajo valor del elemento ambiental afectado ya que el río presenta escasa vida acuática, el efecto puede ser de carácter regional debido a que este efecto puede esperarse a lo largo del cauce del río aguas abajo del sitio de proyecto, se espera un efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDADES		
No 7. Colocación del concreto ciclopeo		
No 8. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo		
No 9. Suministro, colocación de tubería de acero y piezas especiales		
No 10. Herrería		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo mitigación	TF 7,8,9 y 10

Descripción del impacto: Debido a la similitud de los efectos este impacto se describe en forma conjunta, estas actividades están relacionadas con la fauna terrestre por lo siguiente:

- Durante la ejecución de estas actividades, se espera una importante generación de ruido proveniente de variadas fuentes como: compresores neumáticos, equipo de corte, equipo de electrosoldado, etc. El efecto de estos ruidos puede desplazar fauna silvestre sensible a los ruidos.
- El potencial efecto tóxico de los lixiviados provenientes de las mezclas de concretos que por derrame pueden llegar a los suelos y la vez pasar a la fauna silvestre principalmente herbívoros.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso no significativo con medida de mitigación debido al moderado valor del elemento ambiental afectado ya que la fauna del lugar presenta indicios de perturbación, el efecto puede ser de carácter local debido a que este efecto solo puede esperarse en el área construcción y caminos de acceso, se espera un efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No 7. Colocación del concreto ciclopeo
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE

ELEMENTO AMBIENTAL: Apariencia del agua		AA 7
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado con mitigación	

Descripción del impacto: Existe el riesgo de derrame accidental de lixiviados provenientes de mezclas húmedas de concreto las cuales pueden contener líquidos con grasa, aceite, retardantes, fraguadores etc. Estos líquidos pueden contener de manera adicional una alta concentración de sólidos suspendidos los cuales pueden llegar al cauce y hacer turbia el agua alterando su apariencia.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso moderada con medida de mitigación debido al alto valor del elemento ambiental afectado ya que la condición actual de la apariencia resulta agradable y su puede considerar como buena, se espera un efecto de carácter regional debido a que el cambio a la apariencia del agua puede esperarse a lo largo del cauce del río (aguas abajo del sitio de proyecto), se espera un efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDADES		
No 7. Colocación del concreto ciclopeo No 8. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo No 9. Suministro, colocación de tubería de acero y piezas especiales No 10. Herrería		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Salud		SA 7,8,9 y 10
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado con mitigación	

Descripción del impacto: Debido a la similitud de los efectos este impacto se describe en forma conjunta, estas actividades están relacionadas con efectos adversos a la salud:

- La etapa de construcción, se necesitará una dotación y flujo constante de concreto, acero y tubería y otros materiales pesados, para asegurar el suministro se requerirá el uso de vehículos de carga y rotación, generando un efecto adverso relacionado principalmente con el ruido y el incremento de carga vehicular en caminos vecinales y calles de las poblaciones donde por necesidad se transite. Este efecto puede alterar la actual calidad de vida y ejercer de manera indirecta efectos sobre la salud de los pobladores locales.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso significativa con medida de mitigación debido al alto valor del elemento ambiental afectado ya que las poblaciones potencialmente afectables cuentan con aceptable calidad de vida en materia de ruido e infraestructura rural, se espera un efecto de carácter local, de efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDADES		
No 7. Colocación del concreto ciclopeo No 8. Suministro, habilitado y colocación de acero de refuerzo No 9. Suministro, colocación de tubería de acero y piezas especiales		

No 10. Herrería		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Infraestructura y servicios		IS 7,8,9 y 10
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Debido a la similitud de los efectos este impacto se describe en forma conjunta, estas actividades están relacionadas con efectos adversos a la infraestructura y servicios por lo siguiente:

- Durante la construcción de la cortina, se necesitará una dotación y flujo constante de concreto, para asegurar el suministro se requerirá el uso de vehículos de carga y rotación, estos vehículos pueden implicar una carga no admisible para los caminos vecinales y calles de las poblaciones donde por necesidad se transite. Este efecto puede dañar estas vialidades y afectar la infraestructura rural e incluso la calidad de la vida de los pobladores locales durante la etapa de construcción.
- Al igual que el punto anterior, para el suministro de acero y tubería se requerirá el uso de vehículos de carga generando el impacto adverso señalado con anterioridad.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso significativa con medida de mitigación debido al alto valor del elemento ambiental afectado ya que las poblaciones potencialmente afectables cuentan con aceptable calidad de vida en materia de ruido e infraestructura rural, incluso se deberá poner especial cuidado con aquellas poblaciones que cuenten con edificios de valor cultural (como el antiguo ingenio de Vista Hermosa, casonas y antiguas haciendas) las cuales deberán identificarse y tomar las debidas medidas de mitigación, se espera un efecto de carácter regional, de efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 11: Movimientos de maquinaria		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual		UA11
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo con mitigación	

Descripción del impacto: En la localidad, los caminos rurales no cuentan con carpeta asfáltica o pavimentada, en su mayoría son terracerías construidas para comunicar pequeños poblados, también son aprovechados para la actividad agropecuaria, por obvias razones, el tránsito vehicular es reducido y por lo regular diurno; el camino existente hasta el sitio del proyecto fue construido para comunicar al poblado de Vista Hermosa con pequeñas rancherías localizadas aguas arriba de la boquilla, en éste se observan efectos no deseables como: generación de polvo, desviación de pequeños cursos de agua, generación de azolve y otras efectos relacionados con la deforestación del camino como alta insolación, etc., con la carga vehicular esperada, adecuaciones y otros riesgos, el efecto de los impactos pueden incrementarse hasta adquirir niveles moderados, debido a que la importancia del factor afectado puede ser moderada, incluye una franja paralela de vegetación y cultivos contiguos al camino, afectables principalmente por polvos.

La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso moderado significativo con medida de mitigación por las siguientes razones: el área de afectación es importante pero su efecto seguirá siendo local; su impacto será acumulado debido a que sumará al efecto ya existente, sin embargo será temporal y mitigable.

ACTIVIDAD No. 11: Movimientos de maquinaria		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		FT11
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La construcción del proyecto requiere movimiento de maquinaria y vehículos para el acarreo de concretos, acero, tubería, otros materiales y transporte de personal, estos transitarán en caminos de terracería donde levantarán polvos y gases producto de la combustión en motores. Las áreas circundantes a dichos caminos están cubiertas por diferentes tipos de vegetación, éstas se verán afectadas al cubrirse de polvo en sus superficies foliares, obstaculizándose las funciones fisiológicas de la hoja (fotosíntesis, evapotranspiración, respiración, etc.).

El impacto se establece como adverso no significativo, por su amplitud local de la afectación, de 15 a 20 m a cada lado del camino, los efectos son reversibles, puesto que con las primeras precipitaciones del temporal las plantas quedan libres de polvos, adicionalmente, se contempla la aplicación de medidas de mitigación (riego).

ACTIVIDAD No. 11: Movimiento de maquinaria		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		TF11
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El uso de maquinaria y tránsito vehículos para el acarreo de materiales y transporte de personal, se realizará en frentes de trabajo y caminos de terracería donde inevitablemente se generarán ruidos generados por el funcionamiento de motores. Esta actividad producirá desplazamiento de fauna silvestre de las áreas afectadas hacia lugares ya ocupados por otros organismos, en casos críticos existirá mortalidad accidental por el cruce de animales en caminos transitables. Las áreas circundantes a dichos caminos están cubiertas por vegetación alterada, selvas bajas o vegetación de galería con disturbios provocados especialmente por las actividades agrícolas y ganaderas, por lo cual las especies silvestres presentes corresponden a aquellas adaptadas al hombre y sus actividades, lo cual le da al elemento afectado un valor de importancia bajo.

El impacto consiste en el desplazamiento de la fauna motivada por los ruidos, los efectos a presentarse serán reversibles a corto plazo, locales en cuanto a la superficie afectable y son aplicables algunas medidas que mitigarán, hasta cierto punto, la modificación. El impacto se establece entonces como adverso no significativo mitigable.

ACTIVIDAD No. 11: Movimiento de maquinaria		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat acuático		HA11
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Durante el movimiento de tierra se requiere apertura de pequeños tramos de caminos temporales de construcción, estos caminos no se revisten de material. Y pueden ser generadores de sedimentos los cuales pueden llegar hasta el río, principalmente durante periodos de lluvia, así mismo durante la época seca pueden levantarse polvos y su efecto acumularse con otros impactos similares.

Con relación al mantenimiento se requiere el uso de materiales peligrosos que a su vez estos generan residuos peligrosos, los cuales deben ser manejarse correctamente, para evitar la contaminación del agua y suelo. El impacto consiste en que el hábitat acuático puede ser contaminado elementos tóxicos para la vida acuática, como aceites y grasas, es importante mencionar que existen medidas de mitigación preventivas técnica y económicamente factibles para evitar en su totalidad este impacto, reduciéndose la amplitud del impacto a un espacio ecológico puntual, su efecto no es acumulable ni sinérgico por lo que se establece al impacto adverso no significativo con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 11: Movimiento de maquinaria		
COMPONENTE AMBIENTAL: ATMÓSFERA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del aire		CE11
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Esta actividad esta relacionada con dos tipos relacionados con la combustión de hidrocarburos y generación de polvos por efectos de transitar en caminos y brechas sin revestimiento.

En materia de combustibles se estima un consumo total de 589,680 l de diesel y gasolinas 112 ,320 l, para maquinaria y transporte, este volumen implica una relación entre combustible potencialmente a consumir cada por m³ a construir de 0.5 l/m³ de obra, el cual puede considerarse como bajo, da las condiciones de dispersión y áreas abiertas el impacto en este sentido puede considerarse como no significativo.

Con atención a los polvos, este efecto es a consecuencia de que los caminos no requieren carpeta asfáltica, corresponden a utilizar caminos ya existentes y pertenecen a terracerías construidas para comunicar pequeños poblados y aprovechados para actividades productivas agropecuaria principalmente y forestal, por obvias razones, el tránsito vehicular es reducido y por lo regular diurno, mismo que aumentará su cantidad, hasta el sitio de construcción y de éste hacia los depósitos de escombro, incrementándose la generación de polvos, éstos se han mantenido más o menos en un nivel bajo por la carga vehicular actual , sin embargo, con el tránsito esperado durante la construcción del proyecto la apertura de los caminos de construcción y otros riesgos (incendios relacionados con la presencia humana), este efecto se incrementará si no se aplican medidas de mitigación, el proyecto contempla el riego de accesos como medida de mitigación. La valoración del impacto lo establece como adverso no significativo a

consecuencia de que sus efectos serán reversibles a corto plazo, y especialmente a que es posible aplicar medidas de mitigación para disminuir a un mínimo las afectaciones esperadas.

ACTIVIDAD No. 11: Movimiento de maquinaria (acarreos y transporte)		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Salud		SA11
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado con mitigación	

Descripción del impacto: El movimiento de maquinaria, equipo para la construcción de la obra, movimientos de tierra, acarreo de materiales y desperdicios afectan de modo adverso no significativo a la población en general (poblados rurales de donde implique tránsito vehicular) y trabajadores de la obra, el mayor flujo vehicular se presentará al inicio y al final de la obra. Parte del flujo de camiones pesados utilizados para los movimientos de suministros y trabajadores, pasará por los poblados rurales como la población de Vista Hermosa. En esta población ya existe un tránsito común de camiones pesados, para el transporte de caña y productos forestales, sin embargo es posible se presenten efectos colaterales en la salud de los pobladores al incrementarse este tránsito generando otros efectos como:

- Un pequeño incremento de estrés debido al tránsito vehicular y ruido de los motores.

Foco emisor de ruido	Presión mbar	Nivel sonoro esperado db
Martillo neumático (sitio)	2.12 ²	110 (*)
Área de construcción	2.10	100
Camiones de carga a 6 m	2.10	90
Tránsito vehicular	2.00	70 (**)

(*) Cercano al umbral doloroso el cual es de 120 dB.

(**) Intensidad normal de audición.

- Posible infección de vías respiratorias por los polvos.
- La posibilidad de aumentar los accidentes viales, desapareciendo la mayoría de ellos casi inmediatamente cuando se terminen los trabajos de la construcción de la presa.

El acarreo de estos materiales implican un riesgo a los trabajadores de la obra y pobladores que ocasionalmente transiten por los caminos adyacentes a los sitios de depósitos por lo que se proponen medidas de mitigación.

ACTIVIDAD No. 11: Movimiento de maquinaria	
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO	
ELEMENTO AMBIENTAL: Infraestructura y servicio	IS11

ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso significativo con mitigación	
------------------------	---	--

Descripción del impacto: Se considera que parte de la maquinaria que será utilizada en la obra, podría llegar en plataformas hasta el sitio, sin embargo con relación a los vehículos de carga su constante tránsito a través de la poblaciones, se puede repetir durante toda la etapa de construcción, por este hecho se puede ocasionar daños a pavimentos o empedrados así como a otros servicios del área urbana como: alcantarillados, cables de energía eléctrica, etc. El tránsito y el paso constante de camiones se puede dañarlos, por lo que será necesaria una brigada que se encargue del mantenimiento de dichos tramos que pueden ser sobreutilizados.

La valoración del impacto de estas actividades se consideró adverso significativa con medida de mitigación debido al alto valor del elemento ambiental afectado ya que las poblaciones potencialmente afectables cuentan con aceptable calidad de vida en materia de ruido e infraestructura rural, incluso se deberá poner especial cuidado con aquellas poblaciones que cuenten con edificios de valor cultural (como el antiguo ingenio de Vista Hermosa, casonas y antiguas haciendas) las cuales deberán identificarse y tomar las debidas medidas de mitigación, se espera un efecto de carácter regional, de efecto temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 12: Depósitos de escombro		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Erodabilidad		ER12
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Los depósitos de escombro se entienden como aquellos sitios en donde se deberán colocar materiales geológicos no utilizables para las obras, este material que deberá depositarse en un lugar apropiado, por lo siguiente:

- Pueden estabilizar taludes en socavaciones existentes en la zona o como material de relleno en las excavaciones originadas por el proyecto.
- Pueden considerarse como un insumo para la restauración de áreas excavadas.
- Finalmente pueden cubrirse con suelo de despalme y logran un uso productivo o estético de sitios alterados (principalmente por excavación).

Debido a las características de construcción de las obra de concreto y escaso requerimiento de material proveniente de bancos de préstamo, es posible que se requiera un depósito temporal estos materiales, es posible que este depósito temporal pueda generar efectos indeseables ya que probablemente puedan sepultarse temporalmente suelos forestales o agrícolas; una parte del escombro puede estar formado de grandes bloques pero también existirá material de menor granulometría como gravas, arenas, arcillas, removibles con la lluvia o por el viento presentándose efectos colaterales como la generación de polvo, azolve e impacto visual indeseable, estos efectos pueden desaparecer en el área de almacenamiento temporal cuando el escombro se destine a su depósito final y se restaure el sitio.

La valoración del impacto se consideró como adverso moderado significativo con mitigación principalmente por las siguientes razones: las áreas de depósito temporal

serán relativamente pequeñas y ocupan una superficie de 5,000 m², se espera que el efecto sea local debido a que los sedimentos potencialmente generables pueden llegar a cursos de agua sobrepasar el aspecto puntual del sitio; la importancia del factor afectado es baja debido a que los suelos de la localidad no tiene cualidades excepcionales. Este impacto cuenta con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 12: Depósito de escombros		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso actual		UA12
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La valoración de este impacto consideró que el efecto del impacto será adverso no significativo principalmente por las siguientes razones: las áreas de depósito temporal o permanente ocuparán áreas ya impactadas, este relleno contribuirá al proceso de restauración de algunos sitios. La importancia del factor afectado es baja debido a que corresponderán a zonas previamente alteradas, por lo que no tendrán cualidades excepcionales, finalmente este efecto puede ser mitigable.

ACTIVIDAD No. 12: Depósito de escombros		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		CA12
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El material de excavación y otros sobrantes que no cumplan con las especificaciones de construcción será depositado en las áreas señaladas y el depósito temporal de 1/2 ha. en donde no interfiera con las actividades de construcción y donde se puedan generar el menor efecto adverso considerando los siguientes puntos:

- El almacén temporal deberá ubicarse en sitio donde no existan cauces permanentes o intermitentes.
- Deberá señalizarse debidamente el sitio seleccionado.
- Cercano a un camino de acceso para evitar nuevos trazos.
- Seleccionar sitios desprovistos de vegetación.

El principal efecto adverso relacionado con la calidad del agua se puede derivar, de la naturaleza propia de los materiales compuestos de arenas gravas y rocas sueltas los cuales pueden ser generadores de azolve y partículas sueltas, principalmente durante la temporada de lluvia, la afectación se considera como adversa no significativa por su efecto local en la corriente de agua, su carácter reversible y poder aplicar medidas de mitigación en el área modificada que reducirán a un mínimo los impactos.

ACTIVIDAD No. 12: Depósito de escombros		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación acuática		FA12

ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	
------------------------	--	--

Descripción del impacto: El principal efecto adverso de esta actividad relacionada con la flora y vegetación acuática es lo implicado con el depósito temporal de escombros, identificado como posible generador de sedimentos los cuales pueden alterar la calidad del agua, en este sentido se consideró una valoración del impacto como adverso no significativo principalmente por que la superficie de excavación serán relativamente pequeñas (20 ha) originando un efecto local, la importancia del factor afectado resultó baja ya que la vida acuática del río no tienen cualidades excepcionales; el efecto no será acumulado, temporal y con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 12: Depósitos de escombros		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat acuático		HA12
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El depósito del material geológico sobrante producto de excavaciones y obras, requiere el manejo señalado con anterioridad, a pesar de estas es posible que el depósito temporal afecte de manera no significativa al hábitat terrestre principalmente por la generación de sedimentos, por ello se programan medidas de restauración en estos depósitos, principalmente durante los periodos de lluvia o cuando pudiera existir arrastre de material que afectaría al hábitat acuático, disminuyendo las condiciones para el desarrollo de vida acuática debido al aumento de la turbiedad. Se establece al impacto adverso no significativo por la baja importancia del elemento afectado, adicionalmente es posible aplicar medidas de mitigación que disminuyan a un mínimo las afectaciones a presentarse.

ACTIVIDAD No. 12: Depósitos de escombros		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT12
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Sin duda, la generación de estos desechos requiere de un lugar apropiado y acondicionado para recibirlos. Inevitablemente, esta acción en su inicio generará un impacto adverso a la geoforma debido a que alterará el relieve natural en el área de depósito temporal, puede sepultar áreas forestales y presentarse efectos colaterales acumulables como la generación de polvo, azolve e impacto visual. Con la valoración del impacto se consideró que el efecto del impacto será adverso no significativo principalmente por las siguientes razones: el área de depósito temporal será relativamente pequeña (1/2 ha) y con efecto local; la importancia del factor afectado es baja debido a que el relieve a alterar no tiene cualidades excepcionales; además, se restaurará el sitio y se reactivará su uso, por lo que este impacto será mitigable.

ACTIVIDAD No. 13: Mantenimiento de maquinaria y vehículos		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		CA13
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Existe el riesgo de derrame accidental de aceites y grasas, originados en el mantenimiento de maquinaria y equipo; debido a los escasos volúmenes de lubricantes el impacto de este tipo no modificaría significativamente este elemento ambiental; sin embargo, para evitar que se presente existen medidas preventivas técnica y económicamente factibles.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		CA14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El manejo inadecuado de residuos sólidos y líquidos podría afectar la calidad del agua del río, disminuyendo sus características que la hacen permisible para uso agrícola y consumo humano, sin embargo es posible evitar en su totalidad este impacto ya que existen medidas preventivas factibles de ser aplicadas. La existencia de trabajadores en los frentes de trabajo requiere el uso de agua para servicios sanitarios y otros usos, este consumo de agua inevitablemente genera aguas residuales este tipo de desechos deben controlarse en su totalidad mediante el uso de letrinas portátiles las cuales pueden ser rentadas en la ciudad de Zapotlán El Grande (Ciudad Guzmán) ó Guadalajara. Por otra parte la generación de residuos provenientes de materiales peligrosos (grasa y aceites) puede significar un riesgo adicional de contaminación, por ello se requiere un manejo adecuado de desechos. La cantidad de desechos se considera como no significativa ya que los volúmenes esperados son reducidos. La importancia del factor afectado se considera alta debido al uso actual y potencial de este elemento ambiental, sin embargo las medidas de mitigación planteadas reducirán al 100% este efecto haciéndolo únicamente puntual, reversibles y mitigables, estas condiciones definen al impacto como adverso moderadamente significativo con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación acuática		FA14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Los residuos sólidos y líquidos potencialmente originales durante las actividades de construcción deben ser manejados apropiadamente, ya que un mal manejo de ellos puede entrar en contacto con el ecosistema, afectando

cuantitativa y cualitativamente la comunidad de organismos acuáticos autótrofos, la contaminación orgánica puede inducir aparición de organismos que dan desagradable color, olor y sabor al agua (son comunes *Anabaena*, *Volvox*, *Anacystis* y algunos dinoflagelados entre los de mayor importancia), desapareciendo aquellas características de aguas continentales limpias. Se considera al impacto adverso no significativo debido a la escasa generación de residuos esperada, además la aplicación de las medidas de mitigación técnica y económicamente factibles reducirán o anularán los efectos temporales a presentarse durante el desarrollo de actividades constructivas.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		TF14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El planteamiento del correcto manejo de desechos sólidos y líquidos en la obra, prevendrán cuantitativa y cualitativamente mayores efectos sobre la fauna silvestre, ya que se reconoce que un mal manejo puede inducir la contaminación del suelo o provocar aparición de organismos plaga que en muchas ocasiones son vectores de enfermedades, y compiten con individuos silvestres nativos a los que eliminan por estar mejor adaptados a rápidos crecimientos de sus poblaciones (roedores e insectos).

Se considera al impacto adverso no significativo debido a la baja generación de residuos, pues se requiere un número menor número de áreas auxiliares (oficinas y bodegas). Adicionalmente, la aplicación de las medidas de mitigación técnica y económicamente factibles reducirán o anularán los efectos temporales a presentarse durante el desarrollo de actividades constructivas.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna acuática		AF14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Se reconoce que un mal manejo de los desechos sólidos y líquidos podrían afectar la fauna acuática, las afectaciones serán en los organismos susceptibles a bajas concentraciones de oxígeno disuelto y en la aparición de especies indicadoras de actividad saprobica o descomponedores de materia orgánica y otros individuos que ocasionan o son vectores de enfermedades. Dichos organismos aparte de modificar la composición de la diversidad, modificarán también el tamaño de las poblaciones, pues existirá mayor ingreso de materia orgánica que fertilizará las aguas del río, incrementándose el número de individuos no deseados.

Es importante mencionar la posibilidad de evitar en su totalidad este impacto, pues existen medidas preventivas factibles técnica y económicamente de ser aplicadas. Se considera como oligotrófico, que indica bajo contenido de nutrimentos, escaso en

cuanto organismos invertebrados y por lo tanto reducida capacidad para soportar crecimientos poblacionales de especies ictiofaunísticas, estas condiciones permiten establecer al elemento afectado, en este caso la fauna acuática con un valor de importancia bajo, la posible afectación será únicamente durante la etapa de construcción, entonces su relación en cuanto a la presencia en el medio es temporal, siendo posible aplicar medidas de mitigación. Se establece al impacto adverso no significativo con mitigación.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat terrestre		HT14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: El planteamiento del adecuado manejo de desechos sólidos y líquidos, puede evitar a niveles no significativos la contaminación del suelo y agua ya sea por basuras y aguas residuales, evitando también la aparición de animales (plagas) vectores de enfermedades y en el ecosistema compiten con individuos silvestres nativos a los que eliminan por estar mejor adaptados a las actividades humanas. Se considera al impacto adverso no significativo debido a la baja generación de residuos, la aplicación de las medidas de mitigación técnica y económicamente factibles reducirán o anularán los efectos temporales a presentarse.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat acuático		HA14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Las aguas residuales y basuras generadas durante la construcción del proyecto estarán contempladas dentro de un programa de manejo, sin embargo podrían presentarse eventualidades al aplicarse éste de manera inadecuada, provocando modificaciones en el hábitat acuático, con la aparición de organismos descomponedores de materia orgánica y otros individuos que ocasionan o son vectores de enfermedades, donde una vez existieron condiciones favorables para organismos típicos de aguas limpias (transparencia en el agua para la penetración de la luz, altas concentraciones de oxígeno disuelto, entre las de mayor importancia). Dichos organismos aparte de modificar la composición de la diversidad, modificarán también el tamaño de las poblaciones, pues existirá mayor ingreso de materia orgánica que fertilizará las aguas del río incrementándose el número de individuos no deseados. Sin embargo es importante mencionar la posibilidad de evitar en su totalidad este impacto, pues existen medidas preventivas factibles técnica y económicamente de ser aplicadas. En todo caso, la descarga de contaminantes será en cantidades menores por la reducida cantidad de infraestructura a acondicionar, de ahí que los efectos a presentarse se consideren a mediano plazo, hasta que sean biodegradados los

contaminantes orgánicos. La afectación será únicamente durante la etapa de construcción, entonces su relación en cuanto a la presencia en el medio es temporal, siendo posible aplicar medidas de mitigación. Se establece al impacto adverso no significativo con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Apariencia del agua		AA14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Inevitablemente la obra generará desechos sólidos y líquidos, y para ello se programa un adecuado manejo, por otra parte se espera el volumen sea no significativo de basuras la cuales están en el orden de 269.25 kg/día y 0.50 l/min de aguas residuales, respecto al manejo planteado en medidas de mitigación, el río corre un riesgo mínimo de recibir basuras generadas por la propia obra o por los trabajadores. El riesgo de afectación será únicamente durante la etapa de construcción, entonces su relación en cuanto a la presencia en el medio es temporal, siendo posible aplicar medidas de mitigación.

La valoración del impacto consideró que el efecto será adverso no significativo principalmente por las siguientes razones: se espera generar un escaso volumen de desechos por lo que un adecuado manejo puede ser simple y de bajo costo; estableciendo al impacto como reversible, mitigable, temporal y solo de efecto local.

ACTIVIDAD No. 14 Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Ripario		RI14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La generación de desechos sólidos y líquidos peligrosos y no peligrosos, implicará efectos adversos sobre todos los elementos ambientales que componen al paisaje, se espera originar un volumen poco significativo de estos residuos, sin embargo, el arroyo y su área de influencia inmediata, es vulnerable de recibir basuras o líquidos contaminantes, el paisaje ripario puede ser alterado de manera adversa y su efecto sumarse a otros impactos como la calidad del agua. La valoración del impacto considera que este efecto será adverso no significativo por lo siguiente este será reversible, mitigable, temporal y de efecto local.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La generación de desechos, de ser manejados inapropiadamente podrían deteriorar el paisaje y causar un impacto adverso no significativo sobre todos los elementos ambientales que componen al paisaje. Se espera originar un volumen poco significativo de estos residuos, a pesar de que el sitio afectable y área de influencia inmediata es vulnerable de recibir basuras. La valoración ambiental del impacto considera que este efecto será adverso no significativo con medida de mitigación por las siguientes razones: se espera generar un escaso volumen de desechos por lo que un adecuado manejo puede ser simple y de bajo costo; un programa de control de basuras y manejo de desechos hará al impacto reversible, mitigable, temporal y su espacio ecológico puntual, además el paisaje actual no mantiene condiciones únicas o excepcionales.

ACTIVIDAD No. 14: Generación de desechos (basuras y aguas residuales)		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Salud		SA14
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La generación de desechos sólidos y aguas residuales de origen domestico e industrial pueden causar un impacto adverso no significativo en la salud de los empleados de la obra cuyo efecto puede extenderse hasta los pobladores. Los frentes de trabajo y áreas auxiliares generan muy poco agua residual estimada en 0.5 l/min todas de origen doméstico, asimismo se producen 269.25 kg/día de basuras, las cuales sin un manejo originan enfermedades. La aplicación de medidas de mitigación de manera adecuada eliminará totalmente el impacto, que de presentarse sería local, temporal y reversible.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: CLIMATOLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Microclima		MI15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo	

Descripción del impacto: La formación definitiva del embalse aproximadamente 211 ha, traerá consigo una serie de cambios microclimáticos los cuales se adicionarán a los efectuados por actividades anteriores como el cambio microclimático originado por los cambios de vegetación, ya sea selvas por pastizales o vegetación de galería por terrenos agrícolas existente en la zona del proyecto. Los cambios esperados son los típicos de un embalse el cual está acompañado de humedad y cambios de cambios paulatinos de vegetación. La acumulación de una nueva masa de agua en este municipio puede cambiar puntualmente las características del clima puede presentarse una disminución de las temperaturas máximas y aumento de las mínimas, esto provoca la aparición de bruma o neblinas en determinadas épocas del año. En general para que se forme niebla el aire debe estar más frío que el agua y su humedad relativa superar el 90%. La aparición de nieblas en este lugar puede acarrear disminución de la visibilidad,

disminución del calor que recibe el suelo en los meses fríos y la niebla puede provocar núcleos de condensación y modificar un poco las condiciones locales de la lluvia.

Se consideró un impacto adverso no significativo por que las condiciones microclimáticas ya tienen indicios de alteración, el nivel del impacto esperado solo puede ser local, los efectos relacionados con la visibilidad son menores ya que no existen vías de comunicación cercanas al futuro embalse.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Uso potencial		UP15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: Con el almacenamiento de agua se perderá definitivamente la posibilidad de aprovechar forestal y agropecuario el sitio. La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso moderado significativo ya que su efecto es permanente o por lo menos durante la vida útil del proyecto el cual se estima en 50 años.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Régimen Hidrológico		RH15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso significativo	

Descripción del impacto: Una vez terminada la construcción de la cortina el nivel del embalse puede adquirir su nivel esperado, con esto espera alterar el flujo de agua corriente principalmente aguas debajo de la cortina. Se estableció al impacto adverso significativo, debido a su presencia permanente en el medio, es decir la duración de la vida útil del proyecto.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: HIDROLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Calidad del agua		CA15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: La formación de un lago artificial trae consigo alteraciones en la calidad del agua, el paso de un flujo de agua (ambiente lótico) a un embalse semiestancado (ambiente léntico) modifica las condiciones físicas y, en consecuencia, las químicas en ésta, inicia al aumentar la columna de agua de unos cuantos centímetros hasta un tirante máximo de 58 m (desde el desplante), con esto podría presentarse un fenómeno denominado estratificación térmica, es decir, la formación de capas de diferente densidad como resultado de la variación de la temperatura respecto a la profundidad, originado por la reducción en la transferencia de calor a las partes más bajas de la columna de agua.

Una forma de predecir estratificaciones térmicas es utilizando el número densimétrico de Froude (F).

Donde:

Si $F < 1 / \pi$ (0.3184), se espera estratificación (Water Power & Dam Construction, 1983):

$$F=320 (L / D) (Q / V)$$

Donde: L = longitud del embalse (3 517 m); D = profundidad media del embalse (30 m); Q = volumen de descarga (3.39 m³/s); V = volumen del embalse (37.306 Mm³).

Sustituyendo: $F = 320 (3\ 517 / 30) (3.39 / 37\ 306\ 000) = 0.0034 < 0.3184$

Por lo tanto se espera estratificación térmica en el embalse de la presa. La cantidad y duración de esta estratificación depende de la geometría del cuerpo de agua, tiempo de retención, velocidad del viento y radiación solar.

Conforme con la clasificación de Hutchinson (1957), basada en los distintos patrones de circulación y estratificación del agua en lagos, el embalse queda dentro de los cálidos monomícticos, y corresponde a aquellos cuya temperatura nunca es inferior a los 4°C, presentan circulación libre en invierno y están estratificados en verano.

Esta estratificación térmica se acompaña de una estratificación del contenido de oxígeno disuelto, en la superficie del agua es alta su concentración por efecto de aireación directa y a la fotosíntesis, pero en las cercanías del fondo suele desoxigenarse afectando de manera negativa la calidad del agua puesto que la descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno libera ácido sulfhídrico, metano y amoníaco, los cuales son perjudiciales para la vida acuática o para el consumo de agua. Puede también formarse ácido húmico que transmite un color pardo al agua y un sabor poco agradable fenómeno observado en el transcurso de los primeros años por la presencia de abundantes cantidades de materia orgánica. Esto es lo que suele llamarse “enfermedad de los embalses jóvenes” de la que se pueden disminuir sus efectos y duración mediante los cuidados que se tengan en la limpieza del vaso antes de su llenado.

El uso del agua para consumo humano representa importancia alta del elemento afectado, sin embargo sus condiciones reversibles, temporales, locales y en especial por ser aplicables medidas que reducen las afectaciones, se considera al impacto adverso moderadamente significativo.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		FT15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: La formación de un lago artificial trae consigo alteraciones por la anegación de un área con vegetación, la cual tiene funciones importantes respecto a que conforma terrenos de bosque, pastizal y hábitat de especies silvestres, sin embargo casi en su totalidad la vegetación existente en la zona de inundación se conforma de especies de bosque de pino, encino y secundarias las cuales han suplido la vegetación original, la alteración mencionada hace que el efecto de la inundación sea

de menor importancia por ello se catalogó como un impacto adverso moderadamente significativo.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		TF15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La formación de un lago artificial de 268 ha, es de forma paulatina y va inundando el área de forma progresiva algunas elevaciones naturales son utilizadas por la fauna la cual por instinto busca zonas altas para librarse de la inundación, sin embargo algunas de estas elevaciones se convierten en verdaderas trampas ya que pueden convertirse en pequeños islotes y atrapar en su superficie individuos de fauna silvestre o doméstica, conforme se incrementa el nivel del agua algunos islotes desaparecen bajo el agua por lo que algunos animales un pueden escapar ya sea por estrés o por alguna deficiencia y pueden ponerse en verdadero peligro de muerte, este fenómeno a merita un programa de supervisión de islotes para la recuperación de fauna silvestre, el impacto esperado es moderado con medida de mitigación debido a las características del lugar.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna acuática		AF15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: La anegación desaparecerá la condición típica de aguas corrientes, como constante turbulencia, oxigenación por aireación, ecosistema heterótrofo, etc., modificando además la continuidad del hábitat ripario, segmentándolo con la cortina que funcionará como barrera para evitar la dispersión de organismos acuáticos.

Las condiciones predominantes en una zona inundada (embalse) son muy distintas a las que funcionan en un río, precisamente en eso consiste el impacto, en primera instancia se transforman las propiedades físicas y en consecuencia químicas del agua, al aumentar su columna (profundidad) de unos cuantos centímetros hasta un tirante máximo de 40 m, aspecto que disminuirá la presencia de organismos bentónicos, en especial de aquellos filtradores de la corriente que son muy importantes como base de la red trófica en ríos y arroyos.

Por otro lado, al eliminar la turbulencia aparecerán condiciones propicias para el desarrollo de organismos planctónicos, de los cuales, los pertenecientes al fitoplancton formarán la base de la cadena alimenticia, convirtiéndose el ecosistema en autótrofo. Las especies características del arroyo, adaptadas al agua corriente serán desplazadas con organismos comunes a lagos.

Para asignar el tipo y nivel de impacto se consideraron los siguientes aspectos: Los efectos son prácticamente permanentes y no reversibles, estableciéndose el impacto como adverso moderadamente significativo, sin aplicación de medidas mitigables.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat terrestre		HT15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado	

Descripción del impacto: Para el ecosistema del lugar la inundación de 268 ha representa desaparecer en este tramo la condición típica de un río, la cortina que funcionará como barrera para evitar la dispersión de organismos riparios, este efecto se sumará con el efecto de los canales de conducción de agua para el riego aguas abajo del sitio del proyecto. La acción conjunta de los efectos de estos desarrollos puede ejercer una acción sinérgica de impactos y con ello generar un impacto moderado significativo para el ecosistema del río, en cambio el ecosistema de lago puede representar beneficios para la economía local a través de aprovechamiento piscícola o turismo.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat acuático		HA15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: Se trata de inundar un tramo de aproximadamente 3.5 km del río, donde desaparecerán las condiciones típicas de un hábitat ripario, la cortina que funcionará como barrera para evitar la dispersión de organismos acuáticos. Las condiciones que predominarán en la zona inundada son muy distintas a las que funcionan en un río, al aumentar su profundidad de unos cuantos centímetros hasta un tirante de varios metros, aspecto que disminuirá la presencia de organismos, en especial de aquellos que son base de la red trófica. Por otro lado, al eliminar la turbulencia aparecerán condiciones propicias para el desarrollo de organismos planctónicos, de los cuales el fitoplancton formará la base de la cadena alimenticia, convirtiéndose el ecosistema en autótrofo, esta es la razón principal que determina un nivel medio en cuanto a la importancia del elemento afectado. Regional en cuanto a su presencia en el espacio ecológico, de carácter no reversible, el impacto se consideró como adverso moderado significativo.

ACTIVIDAD No. 15. Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Apariencia del agua		AA15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Inicialmente, la inundación del área de embalse traerá consecuencias adversas debido a que el almacenamiento originará cambios importantes con relación a la calidad del agua y en ello a su apariencia.

La inundación logrará poner en contacto materiales suelos orgánicos e inorgánicos con el agua del el cual conserva condiciones óptimas de calidad, alterando la apariencia del agua; algunos sólidos pueden estar suspendidos durante un tiempo más o menos largo, por ello la turbidez puede prolongarse por varias semanas; algunos materiales orgánicos como hojas de pastos, brazuelos, cortezas etc., logran permanecer en la superficie del agua por varias semanas afectando temporalmente su aspecto.

La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso moderado significativo con medida de mitigación por las siguientes razones: el área de inundación será relativamente pequeña y con efecto local; los materiales que potencialmente pueden afectar la apariencia del agua son inocuos, por lo que el efecto será temporal, mitigable y reversible.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Ripario		RI15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderadamente significativo	

Descripción del impacto: Una vez finalizada la construcción de la cortina, iniciará de manera irreversible la formación del embalse en las 210.89 ha, la inundación traerá consigo la sustitución definitiva del paisaje ripario al de lago; no sólo esta sección del arroyo se verá afectada, también aguas a bajo de la obra se observará efecto adverso por lo siguiente: el caudal será alterado y su flujo dependerá de la demanda de agua, es posible que durante el estiaje el río disminuya considerablemente su caudal alterando la estética del sitio de obra. La valoración del impacto consideró que el efecto será significativo principalmente por las siguientes razones: la importancia del factor alterada es moderada debido a que el paisaje ripario no presenta cualidades excepcionales y presenta aspectos visibles de alteración; en suma la inundación y la alteración estética del cauce aguas debajo de la cortina abarcará un número considerable de elementos ambientales alterados y presentará acumulación de efectos; para la pérdida de caudal no se programa medida de mitigación por lo que el efecto será no reversible, no mitigable, con relación a su presencia será permanente y abarcará un espacio ecológico local.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico significativo	

Descripción del impacto: Una vez finalizada la construcción de la cortina, iniciará de manera irreversible la formación del embalse, Inicialmente la inundación del área de embalse traerá consecuencias adversas al paisaje de la zona: el uso forestal y agropecuario del terreno a inundar será retirado alterando considerablemente la imagen visual del entorno. La inundación traerá consigo la sustitución definitiva del paisaje de

río al de lago, sin embargo las nuevas condiciones del paisaje pueden resultar agradables y benéficas siempre y cuando se tenga cuidado en la limpieza del vaso antes de su llenado y durante la inundación.

La valoración del impacto consideró que el efecto será benéfico significativo principalmente por las siguientes razones: actualmente el sitio presenta buenas ciertas cualidades sin embargo con aspectos visibles de alteración, la construcción del proyecto inevitablemente traerá consigo aspectos adversos a la calidad del paisaje, finalmente la creación de un lago artificial puede cubrir secuelas de la construcción y a su vez formar un nuevo paisaje el cual puede aprovecharse para fines turísticos o de esparcimiento generando efectos benéficos.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Salud		SA15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: La formación del embalse puede traer consigo lo siguiente: El estancamiento del agua puede facilitar la proliferación de animales dañinos transmisores de enfermedades, principalmente mosquitos. Este efecto se consideró como impacto adverso moderadamente significativo con medida de mitigación.

ACTIVIDAD No. 15: Formación del embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		EC15
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso no significativo con mitigación	

Descripción del impacto: Para el llenado del embalse se requiere 210.89 ha, la propiedad a inundar es de tipo pequeña propiedad, con los propietarios se llegará a un convenio de indemnización de los bienes existentes, para poder hacer uso y utilizar el área para los fines establecidos. Por lo tanto, se pierde la pequeña propiedad del predio y pasa a ser propiedad federal por el manejo del agua.

La valoración del impacto consideró que el efecto del impacto será adverso no significativo con medida de mitigación, principalmente por las siguientes razones: el área de inundación será relativamente pequeña y con efecto local en el espacio ambiental; la importancia del factor afectado es baja debido a que el uso potencial del suelo (forestal, pecuario o agrícola) no tiene cualidades excepcionales.

ACTIVIDAD No. 16: Desmantelamiento y limpieza del área		
COMPONENTE AMBIENTAL: FAUNA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Fauna terrestre		TF16
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico no significativo	

Descripción del impacto: Una vez terminada la construcción de la obra, se realizarán labores de desmantelamiento de infraestructura, así como limpieza de material sobrante

y escombros para su confinamiento en sitios destinados a ese fin, dichas actividades ocasionarán efectos positivos en la fauna silvestre al volver las condiciones de las áreas de trabajo a su estado natural, evitándose también competencia por hábitat con organismos plaga. Se considera al impacto benéfico moderadamente significativo, en especial por el espacio ecológico local donde se presentarán los beneficios y al bajo valor de importancia en el elemento afectado.

ACTIVIDAD No. 16: Desmantelamiento y limpieza del área		
COMPONENTE AMBIENTAL: ECOSISTEMAS		
ELEMENTO AMBIENTAL: Hábitat terrestre		HT16
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico moderadamente significativo	

Descripción del impacto: Al concluir la obra, se aplicará un programa fin de desmantelar infraestructura y limpiar material sobrante y escombros, para su confinamiento en sitios destinados a ese fin, dichas actividades ocasionarán efectos positivos en el hábitat silvestre al volver las condiciones de las áreas de trabajo a su estado natural. Se considera al impacto benéfico moderado significativo, porque la zona como área natural tiene distintos grados de disturbio originados por las actividades productivas (agricultura y ganadería) de los poseedores de las tierras ejidales, quienes las han desarrollado a pesar de las limitantes que presentan los suelos, esto es, se considera bajo el valor de importancia del elemento afectado. Adicionalmente el espacio ecológico donde se presentarán los beneficios es puntual.

ACTIVIDAD No. 16: Desmantelamiento y limpieza del área		
COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE		
ELEMENTO AMBIENTAL: Paisaje terrestre		PT16
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico moderado significativo	

Descripción del impacto: Con la finalidad de devolver las condiciones originales a las áreas auxiliares utilizadas durante la construcción del proyecto, se realizarán labores de desmantelamiento de infraestructuras, temporales, así como limpieza de material sobrante y escombros para su confinamiento en sitios destinados a ese fin, dichas actividades ocasionarán efectos positivos al volver las condiciones de las áreas de trabajo a su estado natural. Todas las obras de infraestructura de apoyo (almacén, áreas de maniobras, etc.) serán de tipo desmontable, a medida que la actividad de construcción de la presa vaya disminuyendo, se retirará poco a poco la infraestructura y servicios que dejen de ser útiles, de tal manera que se realizará un desmantelamiento progresivo, así como de los caminos provisionales que serán restaurados y clausurados. El paisaje por tal razón regresará a sus condiciones naturales en cuanto a las labores de desmantelamiento se refiere, sin considerar claro la obra de infraestructura y la creación del embalse. Se considera al impacto benéfico no significativo considerando en especial el espacio ecológico local donde se presentarán los beneficios.

ACTIVIDAD No. 17: Operación y riego		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía e infraestructura y servicios		PO, EP, EC y IS17
ETAPA: Operación	IMPACTO: Benéficos significativo	

Descripción del impacto: El principal objetivo de la construcción de la presa Vista Hermosa es dotación de agua a aproximadamente 3,317 ha de terrenos agrícolas agrológicamente considerados de clase I a IV, esta superficie en su mayoría cuentan con un sistema agrícola basado en el cultivo de caña de azúcar.

Actualmente, los requerimientos del agua implican la explotación de agua subterránea haciendo que el productor genere mayores gastos para obtener su cosecha y con ello disminuir la productividad de este valle agrícola, la economía regional basada en este cultivo, se encuentra en problemas por dicho requerimiento, por lo que actualmente se buscan nuevas alternativas para el suministro de dicho líquido debido a esto proyectos como Vista Hermosa pueden significar una oportunidad de beneficio para la economía en esta del Estado de Jalisco, a pesar de dicho beneficio impactos adversos colaterales a la construcción de la presa es el acondicionamiento del sistema de distribución del agua el valle agrícola los principales efectos negativos se pueden derivar de las siguientes obras:

Obra	Concepto
Terracerías	Desmonte
Delimitación de obras	Cercados
Obras hidráulicas	Excavaciones
Obras hidráulicas	Rellenos

Es importante mencionar que dichas obras se realizarán en su mayoría en el área agrícola en donde el ecosistema natural ya ha sido alterado por lo que los impactos derivados pueden clasificarse como adversos no significativos.

ACTIVIDAD No. 18: Fluctuaciones en el nivel del agua en el embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: CLIMATOLOGÍA		
ELEMENTO AMBIENTAL: Microclima		MI18
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Adverso moderado significativo	

Descripción del impacto: Por naturaleza propia del embalse, los niveles del agua fluctúan debido a los usos del agua, periodos de inundación y estiaje prolongado, las fluctuaciones del nivel del agua condicionan una franja conocida como zona árida, en la cual debido a los periodos de inundación y de sequía impiden el crecimiento de plantas y con ello la ocupación de la fauna, esta zona árida facilita la erosión del sitio formando un anillo erosivo con lo cual la calidad del agua es afectada y el paisaje suele tener un aspecto indeseable limitando el uso turístico del lugar.

ACTIVIDAD No. 18: Fluctuaciones en el nivel del agua en el embalse		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		FT18
ETAPA: Operación	IMPACTO: Adverso moderado significativo	

Descripción del impacto: La franja árida que potencialmente puede crearse por las fluctuaciones del nivel del embalse puede ser un obstáculo para la regeneración de vegetación, las condiciones de insolación y erosión pueden adquirir niveles moderados y limitar permanentemente la regeneración del ecosistema acuático y terrestre.

ACTIVIDAD No. 19: Operación del gasto o caudal ecológico		
COMPONENTE AMBIENTAL: VEGETACIÓN		
ELEMENTO AMBIENTAL: Flora y vegetación terrestre		MI, UA, FA, TF, AF, HT, HA, RI y PT 19
ETAPA: Operación	IMPACTO: Benéfico significativo	

Descripción del impacto: La regulación del flujo natural del río, podría ocasionar, sobre todo en épocas de estiaje, la alteración excesiva del caudal, con los siguientes perjuicios:

- Cambio microclimático en el tramo de río aguas arriba debajo de la cortina.
- Efectos adversos sobre el uso actual del suelo, poblaciones rurales establecidas en el cauce del río dependen de las condiciones edáficas para el aprovechamiento agrícola de sus parcelas, una de estas características es el uso del agua para riego mediante sistemas de gravedad rústicos, los pobladores derivan agua del río, la reducción del caudal del río puede afectar dicha actividad.
- La desecación del tramo de río, aguas debajo de la cortina, puede traer consigo la alteración de la acuática.

El concepto de caudal ecológico, parte de la base de que un cauce fluvial, debe tener un caudal mínimo que garantice el desarrollo de una vida fluvial igual o al menos parecida, a la que existía anteriormente en el río. Puede denominarse como “caudal ecológico”, al mínimo caudal de referencia que debe desaguar la presa, para definir este caudal se tomó en cuenta el volumen medio de los gastos mínimos mensuales del río, lo que determinó la siguiente matriz de gastos ecológicos mensuales:

Cálculo de la demanda mensual para el gasto ecológico

Año	Días	Segundos	Gasto ecológico (Mm ³)
Ene	31	2 678 400	0.274
Feb	28.5	2 440 800	0.170
Mar	31	2 678 400	0.133
Abr	30	2 592 000	0.087

May	31	2 678 400	0.075
Jun	30	2 592 000	0.190
Jul	31	2 678 400	0.709
Ago	31	2 678 400	1.337
Sep	30	2 592 000	1.796
Oct	31	2 678 400	1.317
Nov	30	2 592 000	0.600
Dic	31	2 678 400	0.363

Se plantea derivar de la obra de toma una válvula para descargar el gasto ecológico mensual, este caudal deberá descargarse durante los 365 días del año, los efectos de este flujo de agua generará un impacto benéfico significativo.

ACTIVIDAD: Varias		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Empleo y mano de obra		EPn
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico moderadamente significativo	

Descripción de los impactos: En este impacto se incluyen casi todas las actividades a realizar en la etapa de construcción de la obra, a excepción del llenado del embalse. Cabe hacer mención que en la matriz de identificación de impactos los antes referidos aparecen como impactos benéficos no significativos a excepción de la cortina y obras anexas que se identifica como benéfico moderadamente significativo. Se han agrupado todas estas actividades ya que el impacto va en la misma dirección.

Existe la necesidad de requerir mano de obra para el desempeño de las actividades de construcción en cuanto a emplear población económicamente activa desocupada o cuya actividad laboral no se vea interrumpida, esta mano de obra es fundamental para llevar a cabo la construcción de la presa.

Casi en su totalidad el impacto resultante es benéfico moderadamente significativo, sobresaliendo la construcción de la cortina y obras anexas que por requerirse mayor. Todas estas actividades se llevan a efecto de manera continua y traslapada por lo que se han agrupado y en conjunto dan como resultado un impacto benéfico moderadamente significativo.

ACTIVIDAD: Varias		
COMPONENTE AMBIENTAL: MEDIO SOCIOECONÓMICO		
ELEMENTO AMBIENTAL: Economía		ECn
ETAPA: Construcción	IMPACTO: Benéfico moderadamente significativo	

Descripción de los impactos: En este impacto se incluyen casi todas las actividades a realizar en la etapa de construcción de la obra, a excepción del llenado del embalse. Cabe hacer mención que en la matriz de identificación de impactos, estos aparecen

como benéficos no significativos a excepción de la actividad 6 Cortina y obras anexas, que se identifica como benéfico moderadamente significativo.

El impacto directo causado a la economía es solamente durante el periodo que dura la etapa de construcción, sin embargo el efecto dura unos cuantos meses más ya que es dinero circulante en la zona produciéndose un efecto “eslabonado” en la economía: al gastarse más dinero en un lugar se venden más productos y servicios, lo cual genera más empleos y así sucesivamente, por lo tanto el dinero obtenido por los peones en esta etapa del proyecto intensifica las relaciones comerciales existentes en la zona adyacente al proyecto.

En resumen, el proyecto tiene una serie de afectaciones y beneficios hacia el SAR, los cuales en su gran mayoría son adversos no significativos con medidas de mitigación (47), lo cual nos indica la viabilidad del proyecto, los impactos adversos significativos residuales son la inundación de la superficie para el vaso de almacenamiento y la implantación de las obras civiles que permanecerán de manera indefinida. A pesar de los impactos adversos existen algunos benéficos que enriquecen la justificación para la construcción y operación de la presa Vista Hermosa, tales como el riego asegurado a la superficie de caña de azúcar, el costo evitado de la extracción de agua del subsuelo y abatimiento de mantos freáticos, así como la posibilidad de la existencia de un caudal ecológico que dará continuidad a los procesos biológicos en el Río San Jerónimo, actualmente fragmentado por la derivadora que conduce en la temporada de estiaje la totalidad de su caudal hacia la zona de riego. Se presenta a continuación una tabla resumen de los impactos evaluados en el presente estudio.

Tipo de impacto	# de impactos
Adverso significativo (impacto residual)	2
Adverso moderadamente significativo	18
Adverso no significativo	11
Benéfico significativo	9
Benéfico moderadamente significativo	3
Benéfico no significativo	23
Adverso significativo con mitigación	9
Adverso moderado significativo con mitigación	7
Adverso no significativo con mitigación	47
Efecto desconocido	8

Adicionalmente a los impactos identificados, evaluados y descritos, podemos mencionar un impacto a describir de manera independiente, de acuerdo a su naturaleza, nos referimos al impacto acumulativo por pérdida de vegetación. En el SAR actualmente existe un incremento en el desmonte para aprovechamiento de terrenos en la fruticultura, específicamente cultivo de aguacate, donde el bosque es eliminado y sustituido con árboles de este tipo de frutal, adicionalmente, existen aprovechamientos forestales que si bien exigen su reforestación, el manejo silvícola impacta de alguna manera sobre el bosque, modificando su biodiversidad nativa y temporalmente,

mientras se desarrollan los individuos reforestados, el suelo permanece susceptible al intemperismo, esto siempre y cuando se realicen las reforestaciones de acuerdo a un adecuado manejo forestal. Otras formas de eliminación forestal con menores superficies son la actividad agrícola, donde prácticamente no quedan espacios planos por aprovechar y la ganadería que se realiza en toda la cuenca de manera extensiva, aunque existen áreas extensas de pastizales inducidos donde se realizan mejores aprovechamientos. El proyecto Presa Vista Hermosa se adiciona a estos impactos externos al proyecto para acumular superficies de desmonte o cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

V.4 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Climatológicamente podemos indicar que la presencia de la presa tiene una influencia sobre un incremento en la evaporación y por ende en la humedad relativa. Sin embargo este efecto no puede ser separado de las variables que actúan sobre la zona. Un incremento en la evaporación y la humedad relativa trae como consecuencia una regulación más eficiente de la temperatura, sobre todo de las temperaturas extremas. Esto posiblemente contrarrestaría la tendencia natural de incremento de la temperatura.

Un factor que si se verá impactado en corto plazo será la calidad del aire y esto debido a la presencia de altas concentraciones de partículas suspendidas totales y gases de combustión. Estos contaminantes surgirán a partir de las obras de construcción donde la maquinaria y el traslado de vehículos sobre caminos de terracería, la explotación de bancos de material y la operación de las plantas cementeras. Sin embargo, a mediano y largo plazo una vez en operación la hidroeléctrica estos impactos desaparecerán.

En cuanto a la hidrología se refiere el llenado del envase si generará una afectación que mostrará sus efectos desde un corto plazo, que es el llenado de la presa. El cambio de régimen del río así como la inundación del área hará que las aguas del río San Jerónimo a mediano y largo plazo se reduzca el nivel de contaminantes, debido a la sedimentación que ocurre en el lago artificial durante el tiempo que se retiene el agua, mejorando en cierta manera la calidad del agua presente.

La aparición de mayor población aunque sea temporal en los municipios aledaños reflejará un impacto sobre el aprovechamiento de recursos de la zona, iniciando una explotación de manera más competitiva para poder dar el suministro necesario a la obra.

Geológicamente la instalación de la presa y el llenado del vaso generarían un impacto sísmico en la zona, sin embargo, se debe de aclarar que los resultados de los monitoreos en otras presas a nivel mundial han demostrado que el aumento de la actividad sísmica esta en función con la geología de la zona y en el caso de esta presa no será un problema considerable a largo plazo.

Las actividades de construcción pueden generar otros impactos a corto plazo, como son los deslaves y derrumbes debido a los cortes en los taludes de roca. El uso de

explosivos a su vez puede generar un riesgo de fracturas y reactivación de fallas lo cual sería un riesgo para el proyecto, sin embargo, la correcta planeación del proceso disminuirá el impacto.

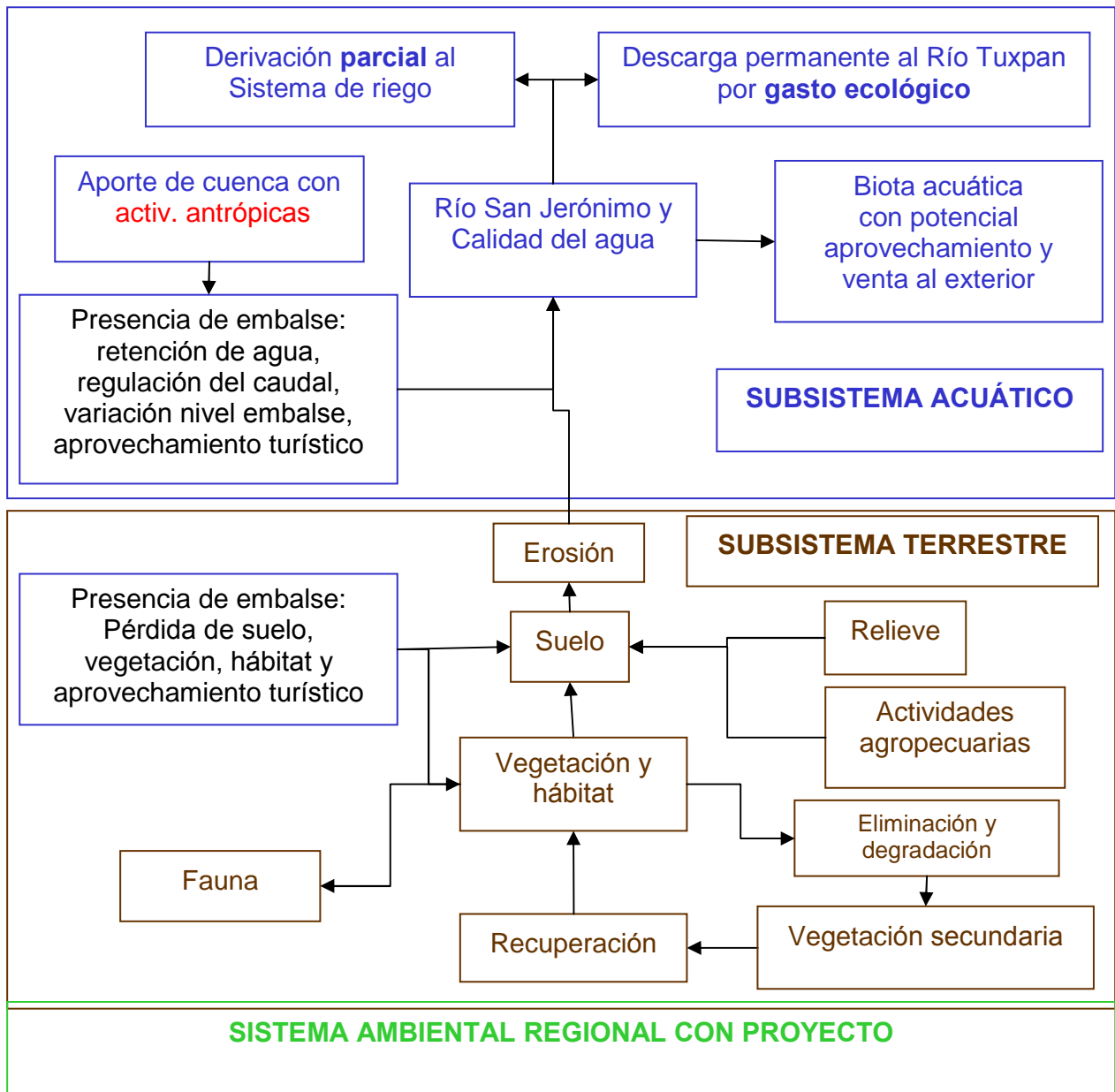
Para la calidad de suelos imperante en la zona se contempla que las afectaciones solo se darán en un escenario a corto plazo, y solo en el sitio de construcción donde la remoción de coberturas vegetales generara procesos erosivos de grado moderado y alto. Sin embargo en el resto de la zona de estudio, a corto, mediano y largo plazo no se esperan afectaciones, que no sean generadas por el llenado del vaso, donde se perderá suelo que no es considerado de utilización agropecuaria.

La calidad escénica se verá impactada por la aparición de un lago. La mayor afectación a mediano y largo plazo es la franja muerta que deja el embalse cuando este disminuye y que no es invadido por la vegetación y no puede ser mitigado. Sobre la superficie de las aguas el paisaje generado por la vegetación no se verá modificado pues sus actividades continuarán siendo las mismas de siempre.

El medio biótico, en especial la vegetación el impacto más negativo que se verá a corto y mediano plazo es la pérdida de la superficie del embalse y que poseen cobertura vegetal. La fauna se verá afectada por la inundación del área. Sin embargo a mediano y largo plazo se dará una recolonización de zonas aledañas a la presa. También se prevé que se tenga que implementar un plan de rescate para las diversas especies que queden atrapadas en las islas que aparecerán cuando se inunde el área.

El medio socioeconómico será el más modificado por el proyecto, esto debido a la generación de trabajos y a la modificación de las dinámicas sociales y económicas del lugar. Las tasas de migración disminuirían y daría oportunidad a un desarrollo de la zona más armónico y equilibrado.

El siguiente diagrama de flujo se representa el funcionamiento del SAR, en los medios físico, biótico y social, obteniendo con esto la descripción general de las afectaciones que se generarán con la presencia del Proyecto Presa Vista Hermosa.



Con base en los impactos identificados al SAR causados por el desarrollo del proyecto, se obtuvieron las siguientes conclusiones.

Etapa de Construcción

Con los rellenos en el río se producirán sedimentos y rocas. Con las actividades de excavación, compactaciones, nivelaciones y el dinamitado se alterará la estabilidad de pendientes y se eliminará la vegetación, lo que afectará a la flora terrestre.

Los desmontes y despalmes ocasionará un interperismo y alteración a la roca, por lo cual se disminuirá la calidad de ésta, aumentando el sedimento suelto; por la remoción de

vegetación se disminuirá la evapotranspiración, la humedad ambiental sufrirá modificaciones, así como el microclima, afectando a la flora y fauna.

El proceso de las ataguías, variará el cauce del río lo que aumentará el depósito de sedimentos sobre el lecho del río y la disminución del depósito de sedimentos en los playones, modificando el hábitat acuático.

La construcción de caminos generará procesos erosivos, pero mejorará las vías de comunicación, lo que reflejará un aumento a la competitividad de la región y un aporte a la disminución de la marginación. Se generarán nuevos empleos, teniendo un crecimiento en la afluencia de trabajadores los cuáles se expondrán a las altas temperaturas, vibraciones, vehículos en movimiento, contaminantes y demás riesgos a la salud e integridad física de los trabajadores y la población.

Por el transporte de personal y materiales se generarán contaminantes atmosféricos y residuos peligrosos los cuales ocasionan un riesgo potencial a la salud e integridad física de los trabajadores. Con la generación y manejo de residuos se corre el riesgo de afectar la calidad de las aguas superficiales y por lo tanto generar aguas residuales. Por la demande de mano de obra se tendrá un crecimiento demográfico y un aumento en el consumo de agua potable; se correrán riesgos a la salud (enfermedades sociales) tales como alcoholismo, drogadicción y enfermedades venéreas; aumentará las demandas de servicios, así como la mejora de los ya existentes.

Bloqueo del Flujo del Río

El bloqueo del flujo del río provocará su desaceleración por lo que se depositarán sedimentos suspendidos en el embalse y se depositarán a la entrada de éste, modificando los hábitat acuáticos en el embalse teniendo efectos sobre la flora y fauna acuática, como inundaciones de la cobertura vegetal, flora riparia y en galerías aguas arriba, ocasionando pérdida de hábitat y modificación en el paisaje. Los sedimentos suspendidos en el embalse producirán turbidez del agua, acumulando nutrientes, azolvando y rellenando el fondo del embalse disminuyendo el volumen útil de la presa. Se modificará la fisicoquímica del agua en el embalse, teniendo efectos sobre la producción de plancton y algas. La modificación fisicoquímica del agua comenzará con el proceso de eutroficación, modificando el paisaje y generando perdida de hábitat.

La reducción en el contenido de los sedimentos en las aguas de salida, reducirá la sedimentación sobre el lecho del río aguas abajo, modificando su morfología aguas abajo en niveles bajos, teniendo efectos sobre la flora y fauna acuática. La variación de los niveles en el embalse debido a su manejo provocará una franja estéril en los laterales del embalse con pérdida del paisaje natural. La reducción del depósito de sedimentos aguas abajo modificará la morfología y el nivel de nutrientes entre la cortina y la derivadora donde se desviará parcialmente el caudal hacia la zona de cultivos, por lo cual se tendrán efectos sobre la flora y fauna acuática.

Llenado del Embalse

El flujo del Río San Jerónimo sufrirá cambios significativos por la presencia de la presa, lo cual generará a su vez cambios en el paisaje y que tendrán como consecuencia, una atracción turística para diversas actividades recreativas y un crecimiento económico en ésta, por lo que incrementará la plusvalía de los terrenos.

Aumentará el transporte fluvial (navegación), esto repercutirá en la diversificación de la actividad económica, incrementará la actividad pesquera en la zona del embalse. Con la alteración de la duración y los tiempos de llegada de los flujos máximos se alteraran las señales de navegación, así como la movilización de poblaciones de peces en el embalse.

Las aguas de salida para irrigación provenientes de la obra de toma que presenta diferentes niveles de ingresos en su torre, previene que únicamente se considere la toma de agua de una sección profunda, previniéndose entonces la selección de agua con niveles reducidos de oxígeno disuelto para soltarla aguas debajo de la presa, lo cual beneficia a la vida acuática que se localice en esa zona..

El llenado del embalse dará un aumento de presión del fluido sobre la roca, incrementando la inestabilidad de laderas y aumentando la frecuencia de eventos sísmicos.

Con la alteración en la dinámica de los sedimentos, éstos se depositarán en el embalse causando asolvamiento del vaso, aportando retención de sedimentos en la cuenca y disminuyendo la vida útil de la presa.

El llenado del embalse aumentará los niveles freáticos, cambiará la posición del afloramiento de aguas subterráneas y tendrán cambios en la vegetación debido al embalse. La inundación de tierras en el área del embalse provocará pérdida de hábitat en el área que ocupará, cambiando las poblaciones de fauna dependientes de las riberas y laderas. La inundación de tierras aumentará el área de aguas someras, creando nuevos hábitat, aumentando vectores de insectos transmisores de enfermedades, provocando riesgos a la salud humana.

Los cambios en las condiciones de río a condiciones de lago crearán un nuevo hábitat y a su vez la descomposición de la materia orgánica sumergida, proliferando las malezas acuáticas, lo cual traerá consigo la pérdida del paisaje, impedimento a la navegación y el aumento de la evapotranspiración, lo que aportará a la pérdida de agua en la cuenca.

El consumo de la materia orgánica inundada por parte de organismos desintegradores aumentará el consumo del oxígeno, desarrollando condiciones anóxicas en el embalse, teniendo efectos sobre las poblaciones de flora y fauna en el embalse. Estas condiciones anóxicas producirán Metilo de mercurio tóxico, H₂S (Hidróxido de Azufre) y Metano, generando olores molestos y contaminación del aire aumentando la producción de gases invernadero.

Regulación del flujo

Las fluctuaciones en el río aguas debajo de la presa, así como el reducido contenido de sedimentos aumentará la velocidad del flujo y provocará erosión en las riberas del cause y modificará su morfología, especialmente en playones aluviales, por lo cual se generará una franja estéril en los laterales del río, alterando la calidad visual y el paisaje.

V.5 Delimitación del área de influencia

Como se ha descrito en detalle en capítulos anteriores de este reporte, la región de la cuenca se encuentra modificada. En el contexto de cuenca, el Cañón del Río, una unidad de paisaje que originalmente alojaba ecosistemas particulares, ha sido afectado por fuentes de cambio externos - particularmente antropogénicos detallados en capítulos anteriores - que han incidido de manera irreversible en su deterioro y fragmentación. Con base en la información detallada en capítulos anteriores, se confirma que el SAR representa la región de estudio y sus límites son la cuenca hasta el sitio de la futura presa Vista Hermosa, continuando hasta la derivadora que fragmenta totalmente al ecosistema acuático al desviar el caudal total durante el estiaje hacia la zona de riego de caña de azúcar. Es en este SAR donde se presentarán los impactos ocasionados por la presa a los ecosistemas.

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

En este capítulo se describen, las posibles medidas de mitigación, éstas pueden corresponder o contener acciones para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los efectos adversos que potencialmente pueden generarse durante las diferentes actividades. Las medidas de mitigación propuestas contemplan su factibilidad técnica y económica, adicionalmente representan una alternativa viable para disminuir o compensar efectos adversos. Se presentan a continuación los tipos de medidas que se proponen para la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, así como aquellos que son requeridos por los ordenamientos sobre usos del suelo:

Medidas de prevención.

Están orientadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas dirigidas hacia el mismo fin.

Medidas de mitigación.

Cuando el efecto adverso se presenta en el ambiente sin posibilidad de eliminarlo, se implementan medidas que tienden a disminuir sus efectos en el ambiente; tales medidas se diferencian de las de control, en que las primeras siempre tienden a disminuir el efecto cuando se aplican, mientras que las de control sólo lo regulan para que no aumente el impacto en el ambiente.

Orden y clasificación de las medidas propuestas.

Las obras o actividades ambientales a realizar durante el desarrollo de la presa, se han ordenado en función de sus características comunes y según al tipo de acción a la que correspondan. Resultaron las siguientes clases de medidas:

Medidas O: Obras y trabajos en vialidades.

Incluye los trabajos dirigidos principalmente a mejorar las comunicaciones y el transporte, reduciéndose las afectaciones socioeconómicas por deterioro y sobrecarga de caminos y sobrecarga de caminos.

Medidas C: Conservación de suelos y aguas.

Son las acciones y obras encaminadas a prevenir la erosión del suelo y la contaminación del agua. Estas medidas, en conjunto, reducen el acarreo de sólidos en zonas forestales, donde es fácil el desgaste del suelo; también reducen las afectaciones a la calidad del agua; adicionalmente, las reforestaciones no son solo para evitar erosión, sirven también en la restauración del ecosistema y del paisaje.

Medida N: Normas y criterios técnicos de protección ambiental.

Independientemente de las leyes y normas ambientales vigentes en el país, se proponen una serie de criterios y especificaciones de protección ambiental, a fin de prevenir y reducir determinados impactos, en especial por el movimiento de tierras.

Medida PE: Programas especiales.

Incluye los planes o programas que es necesario aplicar con un fin específico y que en el presente manifiesto, por su carácter general, solo pueden darse lineamientos para su desarrollo.

Medida	Prevención	Mitigación	Especificación
O			Obras y trabajos en vialidades
O1	√		Mejora y mantenimiento de caminos
C			Conservación de suelos y agua
C1		√	Reforestaciones
C2		√	Restauración de escombreras
C3	√		Deforestación del área inundable
C4		√	Manejo de desechos
C5		√	Restauración de áreas abandonadas
N			Normatividad
N1	√		Normas y criterios de protección ambiental
PE			Programas especiales
PE1	√		Monitoreo de la calidad del agua

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

A continuación, en el mismo orden se describen las medidas de mitigación propuestas:

MEDIDA Mejora y mantenimiento de caminos		O1
TIEMPO DE EJECUCIÓN		
PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
X	X	X

La utilización de las vías de acceso ya existentes a los sitios de trabajo representa una ventaja que evita mayores impactos por aperturas de caminos, además estos deben adecuarse técnicamente a la accesibilidad de tránsito pesado, al continuo traslado de equipos, maquinarias, acarreos y transporte de personal y para materiales de construcción de la presa de una forma rápida y segura, evitando retrasos y accidentes durante toda la etapa. El camino existente será objeto de uso intensivo durante la construcción, se requiere un mejoramiento destinado básicamente a asegurar las

buenas condiciones de la terracería para ello se requiere llevar a cabo un continuo revestimiento, además de pequeñas ampliaciones en algunos sitios angostos por donde circulará maquinaria pesada y camiones, con el único fin de facilitar el flujo vehicular y salvaguardar de accidentes a los usuarios de esta vía, además de evitar en la medida de lo posible la eliminación de la vegetación existente.

Las ampliaciones al camino deben de construirse con las dimensiones mínimas necesarias para el tránsito y maniobras de la maquinaria y vehículos, tomando como referencia el ancho del vehículo de mayores dimensiones que será utilizado.

Además se deberán incluir las obras necesarias para facilitar el desagüe en los cortes horizontales y con ello conservar en buenas condiciones los caminos, en otras palabras, deberán incluirse estructuras como: cunetas y alcantarillas, en la medida de lo posible los caminos deberán de hacer una inclinación inversa para disminuir la velocidad del agua para encaminarlas a un solo sitio y posteriormente drenar los accesos mediante lavaderos y cajas rompedoras de velocidad; se aconseja emplear el producto de los cortes y excavaciones para nivelaciones y terraplenes, por ningún motivo se debe utilizar tierra, grava o piedra suelta para construir vados o puentes provisionales en la intersección con los cauces, ya que por lo general se destruyen con facilidad y son portadores de sedimento, además demandan gastos para su mantenimiento. Por lo tanto se requerirán obras con un correcto sistema de conducción de agua, de esta manera los arroyos conservarán sin obstrucción su cauce natural y el camino se mantendrá en óptimas condiciones. Se evitará derramar material sobrante del trazo de camino hacia laderas o lados del camino, ya que esta práctica sepulta vegetación que no debería de ser afectada, e incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua. Además, para los accesos temporales se evaluará la factibilidad de que el camino sea a "pelo de tierra". En general se deben de mantener los caminos bien conservados y reparar lo antes posible cualquier daño, principalmente los originados por la acción del agua. Toda la red de caminos estará bien señalizada orientando rutas, velocidades, recomendaciones o mensajes con carácter ecológico, riesgos y seguridad vial.

En vista del probable deterioro de los accesos, se recomienda realizar inspecciones periódicas en las carreteras de uso frecuente a fin de realizar las labores de reparación y mantenimiento que aseguren buenas condiciones de operatividad.

Los caminos de construcción, no inundables que deban ser objeto de cierre definitivo, pueden requerir restauración ambiental que incluya la descompactación del suelo utilizado subsuelo y finalmente reforestación.

Además de lo anterior se deben considerar la normatividad existente de *SCT* y Junta local de Caminos *del Gobierno del Estado de Jalisco*, así como de los criterios técnicos de protección ambiental expuestos en la medida N1.

Se deberá construir un camino de libramiento en el poblado Vista Hermosa con la finalidad de evitar accidentes viales y contaminación atmosférica en dicha localidad, así como el deterioro de sus vialidades, durante el diseño del libramiento se deberá considerar los criterios ambientales y la autorización en esta materia por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable *del Gobierno del Estado de Jalisco*.

MEDIDA: Reforestaciones			C1
TIEMPO DE EJECUCIÓN			
PREPARACIÓN DEL SITIO	DEL	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
		X	X

Es una medida correctiva que abarca las acciones que provocan un gran número de impactos en la vegetación y, en consecuencia, sobre el suelo, agua y paisaje. Es muy importante su aplicación ya que 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.

Se refiere a inducir la revegetación, que se entiende por la restauración de la vegetación que existía previamente en un área, tratando de preservar la estructura de su ecosistema. Técnica y económicamente se facilita por la existencia de viveros que reproducen especies de distribución local, por el mismo camino de acceso, es propiedad ejidal y su producción se utiliza para reforestar áreas donde se desarrolló un aprovechamiento forestal, así como en zonas deterioradas.

El proyecto es dinámico por naturaleza, cambia conforme las condiciones geológicas se definen, algunas de ellas se establecen hasta la remoción del material que las cubre, por esta razón no se puede calcular con precisión la superficie a reforestar, sin embargo, se desarrollará esta actividad en los siguientes sitios: caminos de construcción (una vez deshabilitados), áreas auxiliares (previo desmantelamiento de oficinas, almacenes, etc.), zonas erosionadas por actividades constructivas, taludes, escombreras, bordes de caminos, así como el área circundante de la cortina y obras anexas.

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.

MEDIDA: Restauración de escombrera			C2
TIEMPO DE EJECUCIÓN			
PREPARACIÓN DEL SITIO	DEL	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
		X	

Se trata de diseñar obras de restauración para áreas destinadas al depósito de material que no cumple con las especificaciones para su utilización en las ataguías. En primera instancia se consideró un lugar cercano que hiciera factible económicamente la medida, condicionado a no interrumpir el flujo de corrientes de agua ni afectar vegetación arbórea, y en consecuencia, a no alterar el área como hábitat, tampoco a sepultar zonas agrícolas. Previo a la colocación del material, se despalmará el suelo colocándolo

en un área adyacente con el fin de utilizarlo posteriormente, además, el área deberá señalizarse para conformar una fila de escombro seguida de un camino de acceso y así sucesivamente, se pretende colocar en la escombrera en primera instancia el material de roca, posteriormente y utilizando los mismos caminos entre las filas de escombros, la parte del talud con material descomprimido y aluvión. El material será extendido para rellenar las áreas de caminos y reducir la altura de la escombrera, finalmente se extenderá una capa de suelo, indispensable para la reforestación que se aplicará una vez terminadas las actividades extractivas y conformación de la escombrera. Su revegetación pretende asimilar la escombrera al paisaje logrando su mimetización. Se propone un área de un banco de material como depósito final de escombros, con lo cual se evitarán daños en áreas adicionales.

MEDIDA: Deforestación del área inundable		C3	
TIEMPO DE EJECUCIÓN			
PREPARACIÓN DEL SITIO	DEL	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
x			

Es una medida encaminada a evitar el fenómeno denominado “enfermedad de los embalses jóvenes”, que consiste en la eutroficación del lago y reducción o abatimiento del oxígeno disuelto por descomposición de la biomasa inundada, proceso que deterioraría la calidad del agua principalmente, durante los primeros años de formación del embalse. Existen otros tipos de inconvenientes por inundar vegetación, como la interferencia en la operación y mantenimiento de la presa, pérdida económica por desaprovechar la madera y obstáculos en la navegación. Con el fin de evitar este proceso, se propone el derribo y extracción de grandes árboles en la zona de embalse y extracción y destino final de todos los desechos de desmontes. Se considera técnica y económicamente factible debido a que algunos elementos de la vegetación presenta características comerciales y su extracción es costeable. Esta medida deberá realizarse bajo procedimientos legalmente establecidos (Ley de Desarrollo Forestal Sustentable). El desmonte y aprovechamiento forestal deberá realizarse de manera paulatina, en sentido de aguas abajo hacia aguas arriba, esto con la finalidad de dar oportunidad a la fauna para que se desplace. Esta medida deberá complementarse con rescate de fauna de lento desplazamiento, así como de rescate de la orquídea protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2001.

MEDIDA: Manejo de desechos		C4	
TIEMPO DE EJECUCIÓN			
PREPARACIÓN DEL SITIO	DEL	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
x		x	

Esta acción está destinada a facilitar el manejo adecuado de todos los desechos sólidos y líquidos que se generen por el proceso mismo de construcción, ya sean sustancias químicas de desecho (aceites, grasas y similares), o de origen doméstico generado por la población laboral.

Para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos, se propone lo siguiente:

Colocar contenedores de 200 l estratégicamente en la zona de obras y colectarlos periódicamente, una vez llenos. En aquellos sitios donde exista mayor número de personal deberá ser mayor el número de contenedores. Su manejo consiste de su acopio en contenedores tapados, los cuales serán de dos colores para distinguir los residuos orgánicos e inorgánicos, los primeros serán depositados en una fosa expofeso calculada con base en el número de trabajadores (considerando 0.75 kg de basuras por persona al día, estimamos que se generará 269.25 kg de basuras municipales al día, que corresponde al pico durante la temporada de mayor número de trabajadores, 359 empleados) el material depositado será mezclado con tierra para su composteo. Los productos del composteo podrán ser utilizados posteriormente en las actividades de restauración. Los residuos inorgánicos serán separados en reciclables (que se aprovecharán mediante su envío a centros de acopio) y no reciclables, que serán depositados en un sitio donde la autoridad municipal indique y autorice.

Manejo y disposición de residuos líquidos no peligrosos:

La construcción del proyecto requiere la participación de trabajadores en la temporada, éstos generarán líquidos residuales de origen doméstico, generalmente con alto contenido de materia orgánica. Para su recolección, tratamiento y disposición final se deben tomar en consideración la capacidad y operación de las diversas instalaciones, características físico-naturales del área seleccionada y la legislación ambiental vigente. La solución planteada es instalación de 1 letrina portátil por cada 25 trabajadores, para el efecto deberá contratarse una compañía que proporcione este servicio. En la inteligencia que no deberán descargarse bajo ningún concepto o motivo afluentes líquidos de origen industrial o doméstico en los cursos de agua adyacentes.

Disposición adecuada de residuos peligrosos:

Las sustancias químicas procederán generalmente del mantenimiento menor de maquinaria pesada, ya que los vehículos de transporte de personal y tierra, serán afinados en talleres de la localidad Tamazula. Zapotiltic o Ciudad de Zapotlán El Grande (Ciudad Guzmán) donde existen talleres acreditados por el programa Afinación Controlada del Gobierno del Estado de Jalisco. Para el manejo de estos residuos peligrosos es recomendable su almacenamiento en contenedores, los cuales deberán ubicarse en un lugar techado, fuera de riesgos por derrames o incendios. Periódicamente se transportarán para su reciclado en compañías especializadas. Se espera una cantidad reducida de estos materiales por la ventaja de la cercanía de un poblado donde es posible dar mantenimiento a la mayoría de los vehículos, con excepción de maquinaria especializada.

MEDIDA: Restauración de áreas abandonadas		C5
TIEMPO DE EJECUCIÓN		
PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
	x	

Se entiende por áreas abandonadas, aquellas que fueron utilizadas como áreas auxiliares y terminó su función, corresponden a los sitios donde se instalaron temporalmente; almacén, estacionamiento, caminos de construcción, etc.

Una vez realizado el desmantelamiento se deberán realizar acciones encaminadas a restaurar el suelo y vegetación afectada durante la construcción. Su realización es técnica y económicamente factible, pues aparte que las áreas serán relativamente pequeñas, la restauración mediante ingeniería civil se reduce a la descompactación del suelo en sitios de tránsito de vehículos, así como a la demolición y extracción de pisos de cemento en bodegas y campamentos. Esta medida será complementaria a la reforestación con arbolado, de esta forma las áreas abandonadas quedarán totalmente restauradas.

MEDIDA: Normas y criterios de protección ambiental			N1
TIEMPO DE EJECUCIÓN			
PREPARACIÓN SITIO	DEL	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
X		X	

Los presentes criterios técnicos, proporcionan los lineamientos básicos para prevenir una buena parte de las afectaciones al ambiente, principalmente originadas durante la etapa de construcción, constituyen en sí prácticas adecuadas de construcción, ya que la rehabilitación ambiental implica altos costos y largos períodos de vigilancia. Debe tomarse en cuenta que puede haber efectos irreversibles y por tanto, la rehabilitación ambiental debe considerarse como último recurso. El principio de acción debe ser la prevención y aminorar las afectaciones.

Ordenamiento del espacio.

El uso del espacio en las diferentes áreas de la construcción de la obra exige de la planeación estratégica de las mismas, a fin de prevenir efectos negativos a los diferentes componentes del medio ambiente y llevar a buen desempeño de las acciones en la construcción de la presa. El ordenamiento del espacio minimiza económicamente los costos de operación de las acciones de la construcción de la presa, igualmente se minimizan los costos de restauración por los diferentes impactos causados al medio ambiente. El ordenamiento debe considerar todos los sitios que se utilizarán para llevar a cabo la construcción de la presa, entre las más importantes a mencionar son: delimitación precisa de las áreas de excavación, localización y delimitación del depósito temporal de escombros, localización de letrinas y contenedores de basuras, delimitación precisa de la zona de construcción, almacenes, ubicación y delimitación precisa de patio de maniobra.

Desmante y despilme.

Las áreas a desmontar corresponden a aquellas que serán ocupadas por las obras civiles, escombrera, etc., de requerirse ubicar instalaciones provisionales fuera de dichas áreas, se ubicarán preferentemente en áreas desprovistas de vegetación o con vegetación secundaria, con el fin de no afectar vegetación primaria.

Queda prohibido realizar quemas de maleza y el uso de herbicidas y productos químicos en las actividades correspondientes de desmante y despilme. El desmante deberá realizarse de manera paulatina, conforme se vaya requiriendo, permitiendo con ello el desplazamiento de especies faunísticas. El desmante que implique el uso de maquinaria pesada se restringirá a la superficie mínima necesaria que demandará la obra. Las áreas por desmontar serán claramente señaladas en campo.

Se deberá conservar el estrato herbáceo y los tocones de los árboles y arbustos derribados, si se considera que no interferirán en la construcción de determinada obra y ubicación de alguna instalación. Los tocones se dejarán a una altura mínima de 30 cm. Esto como medida de protección del suelo, de disminución de riesgo de erosión y para dar oportunidad a que se expresen los mecanismos naturales de regeneración de la vegetación.

Protección de la flora y la fauna silvestres.

Los árboles que se conserven fuera de la zona de obras no serán utilizados como estructuras de anclaje, amarre, o se les causarán daños innecesarios.

Los trabajadores no realizarán actos que deterioren el ambiente en la zona, como desmontes innecesarios, disposición de la basura en áreas no autorizadas, etc.

Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar y comercializar con las especies de flora y fauna silvestres que habitan en las áreas del proyecto.

Bodegas, talleres y oficinas.

La ubicación de estas instalaciones deberá ser en áreas desprovistas de vegetación arbórea y arbustiva para preservar en lo posible la vegetación y reducir los costos de rehabilitación una vez que la instalación sea retirada. Las bodegas, talleres y oficinas de pequeñas dimensiones y de corto tiempo de utilización serán preferentemente desmontables y dentro de zonas urbanas de poblados pequeños cercanos. De no ser posible lo anterior, los pisos o andadores de concreto que se construyan deberán ser removidos al término de la obra.

Apertura de caminos de construcción y áreas de trabajo.

Los caminos serán del ancho mínimo necesario para el tránsito y maniobras de la maquinaria y vehículos, tomando como referencia el ancho del vehículo de mayores dimensiones que será utilizado. De preferencia, los caminos se establecerán en terrenos con la menor pendiente posible y lo menos accidentados, con la finalidad de disminuir el riesgo de erosión del suelo. Además, para los caminos temporales se evaluará la factibilidad de que sean "a pelo de tierra". Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos y revegetación).

Cuando al construir los caminos de acceso, se requiera hacer cortes de terreno que den origen a la formación de taludes, se les dará un terminado de terraza para reducir la erosión y facilitar posteriormente la implantación de una cubierta vegetal o en su defecto diseñar cortes de caminos respetando el ángulo natural del material geológico. En ningún caso se derramará el material de rezaga a los lados del camino, en la medida de lo posible, deberá aprovecharse en rellenos o terraplenes, o depositarse en algún sitio (escombrera) que posteriormente se rehabilitará.

Deposición de material de excavación (escombreras).

El material producto de excavaciones deberá, si sus características lo permiten, ser reutilizado en el relleno de la cortina, o para acondicionamiento de las vías de acceso.

El material sobrante se depositará en zonas de excavación. El depósito se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o a cuerpos de agua. El área seleccionada para depósito de escombros deberá evitar entre otros aspectos, afectación al paisaje. Por ningún motivo el material producto de

excavaciones se depositará cerca ó en las riberas de los cuerpos de agua superficiales, o en sitios donde se requiera alterar o derribar vegetación primaria arbórea y arbustiva.

Aspectos de valor cultural o histórico.

La carga vehicular esperada a consecuencia del requerimiento de concretos preparados, acero y tubería así como otros materiales, la sobre carga puede significar vibraciones y otro tipo de efectos indeseables los cuales pueden implicar afectaciones a edificaciones de valor cultural o histórico, por ejemplo el antiguo ingenio en Vista hermosa, así como casonas y ex haciendas localizadas en otros poblados. Adicionalmente, si durante actividades de construcción, se descubren piezas arqueológicas, el constructor deberá avisar inmediatamente del hecho al *Instituto Nacional de Antropología e Historia* (INAH delegación Jalisco), para que esta autoridad decida las acciones a seguir. Mientras esto ocurre, el constructor suspenderá toda actividad en el sitio de interés hasta que tal Dirección autorice la reiniciación de los trabajos.

Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo.

Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en la construcción se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.

No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos ya establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos. En la medida de lo posible, se evitará que la maquinaria pesada transite por las carreteras; preferentemente debe ser transportada en vehículos sobre neumáticos.

Toda reparación, mantenimiento y lavado de maquinaria, equipo y vehículos deberá efectuarse en áreas de servicio localizadas en Tamazula, Zapotiltic o Ciudad Guzmán, con excepción de la maquinaria con tracción tipo oruga. Durante la operación de la maquinaria y vehículos, especialmente en áreas aledañas a zonas urbanas, se deberá cumplir con la normativa para la protección del ambiente sobre emisión de ruido.

Deberá mantenerse húmeda la superficie de los caminos no pavimentados, o se tomará cualquier otra medida que impida la formación de polvo. Durante el transporte de materiales finos, cemento, cal, etc., los vehículos deberán cubrirse con una manta para evitar la dispersión de partículas fugitivas.

Manejo de sustancias y materiales peligrosos.

El almacenamiento de cualquier tipo de sustancia química (aceites, grasas, solventes, pinturas, etc.) se deberá hacer en contenedores apropiados, en buen estado y en instalaciones con acceso controlado (almacén temporal de sustancias y residuos peligrosos), este almacén por necesidades del proyecto puede ser de dimensiones mínimas, sin embargo deberá cumplir con los requerimientos de la normatividad prevista en el capítulo III del presente manifiesto.

Manejo y disposición de residuos sólidos no peligrosos.

En las áreas de trabajo se establecerán contenedores para el almacenamiento temporal de residuos sólidos municipales y para los residuos de tipo industrial (pedacería de fierro, concreto, madera, etc.). El destino final de los residuos conforme los lineamientos

municipales. No se permitirá la quema al aire libre de residuos, vegetación ni material alguno.

Manejo y disposición de residuos peligrosos.

Un residuo peligroso es todo aquel, que por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, biológicas infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o al ambiente. (Gasolina, diesel, grasas, aceites, solventes, pinturas, explosivos). Los lodos de las letrinas portátiles y fosas sépticas están considerados como residuos peligrosos. Queda prohibida la quema, así como el vertimiento de grasas y aceites residuales en los cuerpos de agua y suelo.

Los aceites lubricantes y las grasas que se obtienen de la reparación y mantenimiento de vehículos y maquinaria, después de que se almacenen (un volumen que se considere adecuado), se podrán enviar a depósitos autorizados para su reciclaje o confinamiento definitivo.

MEDIDA: Monitoreo a la calidad del agua		PE1
TIEMPO DE EJECUCIÓN		
PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN
		X

Es necesario mantener en conocimiento la calidad del agua durante la construcción y operación del proyecto, pues las actividades constructivas pueden provocar su deterioro. Durante la operación se puede presentar el fenómeno denominado enfermedad de los embalses jóvenes, así mismo pueden ocurrir derrames de contaminantes que afecten la salud de la población a beneficiar con el proyecto.

Durante la construcción puede establecerse una estación de muestreo aguas abajo del área de trabajos, durante la operación se recomienda establecer dos estaciones de muestreo, una en el embalse y otra aguas abajo de la cortina. Los parámetros a analizar deben incluir como mínimo: oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, nitrógeno en todas sus formas, fósforo en todas sus formas, coliformes fecales y totales, estreptococos, nemátodos. Dichos parámetros pueden ser monitoreados mensualmente, anualmente o durante alguna eventualidad pueden realizarse análisis de metales pesados, plaguicidas, grasas y aceites.

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

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Se han evaluado y descrito los impactos que se presentarán en la zona de influencia con el establecimiento del proyecto, así como su repercusión en el medio si estos no fueran evitados, mitigados o compensados, si bien la mayoría representa una afectación al medio ambiental en distintas magnitudes, en el capítulo VI se explicaron las medidas y proyectos con los cuales se plantea mitigar, evitar y corregir los impactos presentes en el área durante la construcción de la presa.

De acuerdo al escenario sin el proyecto, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro con la ejecución del proyecto, a excepción del componente agua y en menor medida a la biota. Los cambios de mayor relevancia se esperan en:

- i) la calidad de agua que contendrá el embalse debido al cambio de régimen de escurrimiento y
- ii) como consecuencia de la inundación de superficie forestal y desde el punto de vista ambiental la etapa de llenado del embalse será la que tendrá mayores repercusiones, tanto en el subsistema acuático como la pérdida de terrenos forestales, eliminando también el suelo que lo cubre o aumentando su propensión a la erosión. Es importante recordar que la integridad funcional del subsistema acuático del Río San Jerónimo está fuertemente afectado por las actividades antropogénicas en la cuenca y obras civiles en el río.

La presencia actual de la presa derivadora después del sitio de la cortina de la presa Vista Hermosa hace que la modificación del régimen hidráulico carezca de relevancia, contrariamente se presentará un efecto benéfico al considerarse en el actual proyecto un gasto ecológico que dará continuidad a los procesos naturales acuáticos y conectará nuevamente a la cuenca a con el río Tuxpan, al cual anteriormente aportaba escurrimientos durante todo el año. Entonces, la construcción del proyecto, aunque de magnitud, no modificará la estructura o funcionamiento del sistema ambiental.

Los impactos residuales que permanecerán una vez aplicadas las medidas de mitigación son:

- Obras civiles y caminos: Estas obras (presa y caminos) también se quedarán una vez sean concluidos los trabajos, pero serán de beneficio para los pobladores de la zona y directamente los propietario de los predios donde se ubiquen estas obras sobre los caminos.
- Material geológico producto de obras de restauración de caminos y área de embalse: Este será uno de los principales impactos residuales ya que no es posible reincorporar el material en los sitios originales por tal motivo se deberá tener sumo cuidado con la selección de los sitios de disposición

final para que estos no se conviertan en un estorbo al tránsito vehicular o queden en riesgo de generar un deslizamiento de este material afectando áreas con vegetación propia de la zona.

- Embalse: el lago artificial que inundará vegetación forestal permanecerá indefinidamente, sin embargo puede ser motivo de un adecuado manejo y aprovechar objetivos adicionales a los que fue originalmente implementado, como pesca y turismo.

Respecto al clima la zona no sufrirá alteraciones significativas en el futuro, siendo esto sin y con la construcción del proyecto. La mayor cantidad de los impactos climáticos se tendrán en el área de construcción del proyecto, sin embargo, estos difícilmente podrán influir al resto de la zona, esto debido a su situación encañonada. En términos generales para la zona inmediata, climáticamente se espera un incremento en la evaporación, humedad relativa y un incremento en el efecto termoregulatorio, así como de la formación de neblina.

Los suelos serán afectados por la construcción del proyecto dentro del área de construcción de la cortina debido a los desmontes y los movimientos de masa, una afectación menor por el llenado del embalse dado que este proceso afectará lechos de los ríos y sus laderas anexas de poca significancia en cuanto a suelo se refiere. El área de construcción de la cortina tiene una afectación local y limitada la cual debido al estado que presentará el sitio posteriormente a la construcción no serán de consideración. El resto del área de estudio no tendrá una afectación considerable con la construcción del proyecto siguiendo el proceso natural que ha imperado en la zona en los últimos años.

Aguas arriba de la cortina se dará un proceso de eutrofización muy marcado, o en su caso una disminución de la calidad del agua en la parte del río que quedará inundada por el vaso de la presa. También existirá un aumento en la concentración de los nutrientes, con ello una disminución de la calidad del agua por eutrofización y limitaciones al desarrollo de la fauna acuática.

Un impacto positivo en la hidrología superficial aguas arriba de la cortina con el llenado de la presa es el aumento de la navegabilidad y la pesca así como el fortalecimiento de dicha navegabilidad como un medio de transporte, recreación y pesca tanto deportiva como con fines alimenticios.

Una de las consecuencias de la construcción y la inundación del área es la reducción de la superficie arbolada de bosque de encino y pino. Alrededor de 18 especies de árboles se verán afectadas por las actividades generales del proyecto, siendo el área de construcción y el área inundada donde se verá más reflejado esta perturbación. Lo interesante es que estas especies cuentan con una amplia distribución a lo largo de la barranca, donde este tipo de vegetación es predominante.

Durante y posteriormente a la etapa de construcción se dará en la zona un posible arrastre y sedimentación de materiales de construcción potencialmente dañinos a la flora y fauna acuática, contribuyendo el azolve del vaso. Para evitar esto se deberá realizar la limpieza

de la zona de talleres, obradores y playas que hayan sido empleadas para alguna obra o actividad relacionada con la construcción; todo esto después de su operación, teniendo principal cuidado de retirar y limpiar completamente aquellos materiales que podrían ser peligrosos para la flora y la fauna acuática. Se busca evitar con esto, la generación de un pasivo ambiental que aumente la contaminación de vaso una vez inundado. Para evitar que esto suceda se deberán realizar las medidas durante todo el periodo de construcción de la presa y tener lista la limpieza antes del llenado el vaso.

Finalmente en el medio biofísico la afectación sobre la fauna tanto terrestre como acuática se dará a partir de diversas actividades como desmontes, despalmes, rellenos en cuerpos de agua, etc. Se corre el riesgo de una reducción de especies faunísticas terrestres y acuáticas, así como el desplazamiento de especies faunísticas especialmente terrestres hacia otros lugares, fuera del área de afectación. Otro de los mayores impactos es la pérdida de nidos, madrigueras u otros que sirven de refugio a las diversas especies que ahí habitan.

En el medio socioeconómico, el sitio que ha sido seleccionado para la construcción de la presa, así como el área que se verá impactada por el llenado del embalse no representa un lugar de afectación social muy marcada, la población se encuentra dispersa y en bajo número. Las actividades antropogénicas son de perfil muy bajo siendo la agricultura y la ganadería las actividades más preponderantes dentro del marco social y económico en la zona. A su vez se verán impactos positivos en el empleo dado que con la construcción de la presa se generaran empleos directos e indirectos, el ingreso de los trabajadores y la inversión de la región también se verá mejorada. Finalmente estas variables tendrán impactos positivos sobre los patrones de consumo y uso del tiempo de los habitantes de la región. En general los impactos positivos identificados impulsarán una sustancial mejora en la calidad de vida de la región.

VII.2. PROGRAMA DE MONITOREO.

Los estudios en materia ambiental realizados para el Proyecto Vista Hermosa, han concluido en una serie de medidas, de prevención y mitigación para algunos de los efectos de los trabajos de construcción a realizarse, sin embargo, el establecimiento de las mismas no garantiza su éxito ambiental, por lo tanto este documento tiene como objetivo principal, suministrar a los responsables de la construcción y operación, un instrumento para el seguimiento de las acciones del mismo en sus fases de pre-construcción, construcción y operación. Igualmente, establecer los lineamientos para desarrollar un programa de vigilancia, control y supervisión al ambiente, a fin de verificar cualquier discrepancia alarmante con relación a los resultados del estudio y determinar así las causas.

El programa de vigilancia, control y supervisión es el eslabón culminante del proceso de incorporación de la variable ambiental en cualquier proyecto que se adelante. Él representa la materialización de todas las medidas que se previeron a nivel de la Evaluación de Impacto Ambiental. También brinda la oportunidad para retroalimentar los instrumentos de predicción utilizados al suministrar información sobre estadísticas

ambientales. Así mismo, se diseñó con el propósito de llenar ciertos vacíos de información requeridos para el cumplimiento de algunas de las medidas propuestas o para determinar si éstas son o no necesarias.

El programa de vigilancia, control y supervisión ambiental representa así, la acción cotidiana, la atención permanente, el mantenimiento del equilibrio en la ecuación Ambiente-Desarrollo que se establece en el esfuerzo puntual representado por los estudios ambientales.

Se entiende el monitoreo, como la actividad que se realiza sistemáticamente, para verificar que efectivamente se ha cumplido con la implantación de las medidas ambientales y que éstas operan eficientemente. En el ejercicio de esta función se prevé la propuesta, por parte del ente responsable, de modificaciones, bien en el diseño o en la ejecución de la medida para garantizar su eficiencia y si fuera necesario, ante la presencia de impactos no identificados y evaluados en el estudio de impacto ambiental realizado, del diseño y ejecución de nuevas medidas que mitiguen estos impactos.

En síntesis, el monitoreo consiste en controlar, mediante un seguimiento instrumental o estadístico, que puede incluir mediciones sistemáticas previamente normalizadas, las condiciones ambientales después de una intervención determinada. Las normas para el monitoreo también prevén los métodos estadísticos y el número y calidad de los muestreos que hay que realizar, en caso de un evento ocasional o imprevisto.

En este sentido, los objetivos generales del Plan de Monitoreo son:

- Detectar impactos no previstos, y proponer y cumplir medidas frente a éstos.
- Atender a la modificación de medidas, en caso de que ello sea necesario para lograr mayor eficiencia.
- Decidir si alguna de las medidas que se haya propuesto a nivel correctivo no es necesaria.

La actividad de vigilancia y control debe realizarse bajo la dirección del ente responsable de la ejecución de la obra, para asegurarse de que la variable ambiental está siendo realmente incorporada al proyecto, y por el ente gubernamental con competencia en la materia ambiental, *Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales* (SEMARNAT), para garantizar que en la ejecución del proyecto se está cumpliendo con las disposiciones legales que en esa materia se hayan dictado.

Actividades de monitoreo.

Las actividades propuestas para el Programa de Monitoreo son las siguientes:

No.	Código	Actividad
1	M1	Monitoreo de sedimentos
2	M2	Monitoreo de calidad de aguas
3	M3	Monitoreo del caudal ecológico
4	M4	Monitoreo de la vegetación ribereña o de galería aguas

		abajo del embalse
--	--	-------------------

Alcance y Metodología de las Actividades.

Monitoreo de Sedimentos (M1).

El programa de monitoreo de sedimentos tiene como propósito conocer los efectos que sobre el propio cauce y sobre la fauna, vegetación acuáticas y calidad del agua que potencialmente pueden producirse con el movimiento de tierras relacionados con la actividad del proyecto.

Impactos a los que va dirigido: Este monitoreo se diseña con el fin de analizar los impactos de “alteración de la calidad del agua”, “disminución de la vida útil y aumento de costos operativos del proyecto” y de manera general “alteraciones al ecosistema acuático”.

Descripción de la medida: Básicamente este monitoreo deberá efectuarse con una serie de trabajos de campo, a saber: toma de muestras de sedimentos en los siguientes períodos.

- o Inmediatamente anterior al arranque de las actividades del proyecto.
- o Mensualmente durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- o Trimestralmente durante la operación de la obra.

Es importante destacar que esta toma de muestras persigue como objetivo básico conocer la concentración de sedimentos, por lo que a su vez se requiere el aforo de caudales durante todo el proceso de monitoreo.

Dentro de todo este proceso de monitoreo, se requiere el establecimiento de sitios o puestos de control, que deberán ser establecerse aguas abajo del sitio de presa y aguas arriba del sitio, se recomienda el establecimiento de por lo menos dos sitios control:

Monitoreo de Calidad del Agua (M2).

El monitoreo de calidad del agua permitirá obtener datos confiables para poder diferenciar entre la variabilidad intrínseca del sistema acuático y los impactos que el proyecto pueda provocar.

Impactos a los que va dirigida la medida: Esta medida ha sido diseñada para analizar los impactos de “Alteración de la calidad de agua” y “Alteración del ecosistema acuático”.

Descripción de la medida: Con esta medida se trata de diseñar y llevar adelante un estudio de evaluación de la línea base de calidad de agua del río y un estudio limnológico del embalse.

El objetivo principal del monitoreo en esta etapa es el de analizar la información para detectar cambios relativos a la etapa inicial (antes de construir), describir el proceso de estabilización del sistema, comparar la biodiversidad acuática.

El programa de monitoreo de la calidad del agua que se establece para la fase de operación se define a continuación.

Parámetros a evaluar

Variables Físicas	Temperatura
	Sólidos disueltos
	Turbidez
	PH
Variables Químicas	Oxígeno disuelto
	Nutrientes: Nitrato, amonio, fosfato, fósforo total, sulfato, magnesio, hierro
Variables Biológicas	Coliformes totales y fecales
	DBO
	Fitoplacton, zooplancton

Sitios del muestreo.

- Embalse. Permite determinar el efecto del cambio de un sistema lótico a uno léntico, además, el de servir como base de comparación para determinar el potencial de purificación de las aguas del embalse.
- Un sitio aguas abajo de la presa. Se sugiere un kilómetro aguas abajo del embalse. Para conocer la calidad del agua y los efectos observados en el cauce por el aumento del caudal del río.

Frecuencia del monitoreo:

- Mínimo, una vez al mes durante el primer año, una vez cada dos meses durante el año siguiente.
- En el embalse se debe incorporar el muestreo en la columna del agua (a diferentes profundidades)
- Una vez al mes durante el primer año, una vez cada dos meses durante los siguientes dos años o una vez al mes durante tres años en el sitio profundo del embalse.

Monitoreo de las descargas del caudal ecológico (M3).

Este programa es un seguimiento y control que deberán tener la descarga del gasto que fue estimado y seleccionado en la medida sobre el caudal ecológico.

Impactos a los que va dirigido: Este programa de monitoreo ha sido diseñado a los fines de mitigar los impactos siguientes “Disminución del Caudal del río”, “Alteración de hábitats acuáticos”, “Cambios de diversidad biológica acuática”, “Cambios en la estructura y composición de la vegetación ribereña”, “Afectación de la fauna silvestre y producción animal por disponibilidad de agua”, y “Afectación a las tradiciones y costumbres por cambios en el caudal del río”.

Descripción: El diseño detallado del mecanismo a través del cual se dejará pasar el caudal ecológico aguas abajo en cada una de las presas deberá ser mediante la colocación de válvulas, las cuales pueden regularse de manera que en todo instante se pueda cumplir con los caudales ecológicos exigidos. EL caudal efluente de la válvula es calculado a través de la ecuación de orificios, donde el coeficiente de descarga depende del porcentaje de abertura de la válvula. Entre las ventajas que presentan este tipo de válvulas se pueden mencionar: livianas, simples, sin problemas de cavitación y vibraciones y fáciles de operar o mantener.

En cuanto a la época de aplicación, este monitoreo deberá efectuarse de manera periódica a lo largo del año, pero con frecuencia mucho mayor durante la época de aguas bajas, que es cuando el agua es más escasa y puede existir la tendencia a uso para el riego.

Monitoreo de la vegetación de galería (M4).

Con el monitoreo de vegetación ribereña se pretende evidenciar si ocurren alteraciones significativas de vegetación a lo largo de las riberas de los embalses y en el corredor fluvial del río, aguas debajo de la cortina, como consecuencia de la inundación periódica de la ribera o por las disminuciones de caudal debido a la naturaleza de la presa.

Impactos a los que va dirigido: Esta medida está diseñada para realizar un seguimiento al impacto “Cambios en la estructura y composición de la vegetación ribereña”, “Usos del suelo”, “Uso potencial del suelo” y “formación de la zona árida en el embalse”.

Descripción de la medida: Para el estudio de los cambios en la estructura y composición de la vegetación ribereña se recomienda el establecimiento de puntos de observación, cuya área deba cumplir el área mínima de muestreo, de acuerdo a los tipos de vegetación. En dichos sitios de muestreo se recolectará información sobre:

1. Nombre vulgar y científico de cada individuo
2. Diámetro a la altura del pecho (DAP)
3. Calidad del fuste. Esta puede ser clasificada en tres categorías:
 - Calidad buena: Fuste recto y sin defecto aparente

- Calidad regular: Fuste poco torcido, con muchas ramificaciones bajas y nudos.
 - Calidad mala: Fuste torcido, con muchas ramificaciones y/o con fuertes defectos, ataques de hongos u otras enfermedades.
4. Vitalidad de las especies. Caracterizada por el estado de las copas. Se clasifican en tres categorías:
- Clase I. Individuos con copa libre y completa.
 - Clase II. Individuos que presentan una copa obstruida o que ha perdido ramas.
 - Clase III. Individuos sin copa o completamente obstruidas.
5. Altura:
- Fuste.
 - Total

Con los datos recopilados también se conoce la densidad de individuos, riqueza, abundancia y dominancia relativa de especies y diversidad, entre otros.

Finalmente, la información puede ser completada a gran escala con el uso de la fotografía aérea o cartografía, que permita identificar antes y después de la inundación o reducción de caudales, los cambios en áreas y ubicación geográfica de la vegetación de las riberas. Se recomienda una escala de trabajo máxima de 1:20,000.

Sitios de muestreo: Para estudiar los cambios en la estructura y composición de la vegetación ribereña deben realizarse levantamientos de información de los cambios debido al represamiento o disminución de caudales. Se proponen los sitios siguientes:

- Área de inundaciones. Riberas del embalse.
- Reducciones de caudal. Río, aguas abajo de la presa.

La selección de ambas áreas se debe a la variedad de tipos de vegetación y usos del suelo. De manera que se pueden evaluar los cambios de la vegetación ribereña en diferentes sistemas ecológicos y en diferentes condiciones de la lámina de agua (inundación o reducción del caudal). Por otra parte, existe una información previa sobre la flora y la distribución geográfica de las distintas zonas de vida en las cercanías de estas áreas.

Frecuencia de muestreos: Las variaciones en el tiempo y/o antes y después de la inundación o reducción del caudal de los parámetros anteriormente mencionados, permiten evaluar los cambios en la estructura y composición de la vegetación ribereña. En consecuencia, se requiere por lo menos el muestreo de la misma antes de la inundación o reducción del caudal y un tiempo posterior al mismo.

En el caso de las inundaciones, el problema está en definir exactamente dónde se encontrará la nueva línea de costa para realizar los levantamientos antes del represamiento.

VII.3 CONCLUSIONES.

El Proyecto Presa Vista Hermosa, será una obra hidráulica para abastecimiento de agua para el riego necesaria para los terrenos agrícolas existentes en el valle de Tamazula y Zapotiltic, los requerimientos de la calidad del agua y volúmenes previstos exigirán la conservación de los recursos naturales de la cuenca, con el objeto de evitar deterioros en la calidad ya sea por erosión de suelos o contaminan, esto puede asegurar una reducción de costos para operar el sistema de riego y a su vez prolongar la vida útil de esta infraestructura hidráulica proyectada.

La planeación cuidadosa de los métodos de construcción, así como el sistema operativo del proyecto no generarán grandes cantidades de residuos que pongan en riesgo la calidad del agua, aire o suelo, además el proyecto resultó claramente coherente con los planes de desarrollo estatal y municipal. De hecho, la economía regional, actualmente sufre fuertes requerimientos de agua ya que una buena parte de las actividades productivas de esta región de Jalisco depende de la actividad agrícola, sustentada por el cultivo de caña de azúcar. En ese sentido, el proyecto puede considerarse como una obra de beneficio social, ya que potencialmente puede cubrir el caudal demandado y reducir los costos que a la fecha los productores de caña vienen soportando ya que los actuales requerimientos de este líquido lo suministran a través de pozos profundos.

Los impactos adversos detectados son en su mayoría no significativos y han sido considerados para su mitigación, como es el caso de la vegetación inundable, bancos de material, manejo adecuado de desechos y el paso continuo de maquinaria pesada. Respecto a los impactos benéficos, se proponen algunas acciones para que se extiendan a un mayor sector de la población, durante el más largo periodo de tiempo.

Adicionales comentarios que a continuación se expresan están basados en el concepto de integridad ecológica o salud ecológica, la que se entiende como el grado en que un ecosistema mantiene su estructura y función. Por función se entiende al conjunto total de las actividades del ecosistema y por estructura se concibe, como las interconexiones entre sus componentes. Según Behan (1995) el concepto de integridad ecológica se define como el grado en el cual todos los componentes de los ecosistemas y sus interacciones están representados y funcionando. Dajoz (2002) define que un ecosistema está formado por dos elementos indisociables, la biocenosis y el biotopo; la primera es el conjunto de individuos que viven juntos y el biotopo es el fragmento de la biosfera que proporciona a la biocenosis el medio abiótico indispensable. La biocenosis está conformada por los componentes bióticos flora y fauna y el biotopo por los componentes del medio abiótico, geomorfología, suelo, agua, aire y clima. Ambas definiciones se complementan para comprender mejor el concepto de integridad ecológica. Lo cual desde una perspectiva biológica-ecológica comprende: a) el mantenimiento de la biodiversidad, b) la capacidad de continuar con la productividad primaria y c) la conservación de su potencial de desarrollo.

Entre algunos de los elementos que han servido como indicadores de integridad ecológica están pérdida de suelo, desertificación y salinización, pérdida y contaminación

de lagos, ríos y acuíferos, destrucción y fragmentación del hábitat, pérdida de biodiversidad, introducción de especies exóticas, plagas y enfermedades. El concepto de resiliencia implica la capacidad de un sistema para regresar a su equilibrio, posterior a un disturbio (Holling tomado de Pimm 1991); de acuerdo con ello un sistema es altamente resiliente cuando casi siempre regresa al equilibrio, en cambio los sistemas que no son resilientes frecuentemente estarán cambiando después de una perturbación, quizá por la pérdida de especies o cambiando a un nuevo equilibrio, involucrando diferentes densidades de las especies (Pimm 1991).

Con base en lo anterior y a las características y funciones de los ecosistemas del SAR descritas en distintos capítulos de este reporte y en la MIA-R; para evaluar la integridad ecológica del SAR se seleccionaron los indicadores siguientes: i) alteración de flujo, ii) destrucción y fragmentación del hábitat, iii) presencia de especies exóticas.

Alteración de flujo: El SAR, en su subsistema acuático ha sido motivo de alteraciones en su flujo debido a la construcción de obras de ingeniería en su cause, aguas arriba del proyecto existe la presa Cerritos y otros pequeños almacenamientos, hacia aguas abajo existe un aprovechamiento hidroeléctrico y una derivadora que desvía el caudal en su totalidad durante la época de estiaje, impidiendo durante esa época el paso de aportes al río que desemboca.

Sobre el ecosistema acuático modificado del original -en el que han ocurrido interacciones complejas durante años hasta alcanzar un nuevo equilibrio ecológico - el proyecto Presa Vista Hermosa generaría un cuerpo léntico con capacidad propia de autorregulación y ajuste. El embalse representa también un nuevo hábitat para especies como aves migratorias y peces.

Destrucción y fragmentación del hábitat: A lo largo del cauce del proyecto se observa un continuo de vegetación dominado Bosque de pino y de encino, lo que muestra su estado de conservación. Con respecto a la fragmentación, se observa que aproximadamente un 41 % del área que ocupa el SAR esta impactada por actividades antropogénicas que han eliminado la cubierta vegetal original. Aún así, estas acciones han producido pocas discontinuidades en este tipo de vegetación.

Esta parcial continuidad en el tipo de vegetación dominante permite el libre movimiento de la fauna a lo largo del cause y cuenca, lo que asegura el intercambio de individuos entre las posibles subpoblaciones o demás que presenten las especies registradas en el sitio. Esto es particularmente relevante para animales como coyote, zorra gris, venado cola blanca, que utilizan extensiones considerables de terreno para sobrevivir.

La presencia del proyecto Presa Vista Hermosa no alterará la continuidad del bosque a lo largo del cause, y por lo tanto esta comunidad vegetal no se verá fragmentada. Adicionalmente, el planteamiento de realizar reforestaciones, tiene como uno de sus fines el mantener e incrementar dicha continuidad y con ello el preservar la riqueza biológica y los procesos ecológicos de que forman parte, lo que permitirá asegurar la integridad ecológica del sistema.

Presencia de especies exóticas: Estas se encuentran restringidas a las zonas de cultivo (praderas cultivadas) y a los márgenes de los caminos y brechas presentes en la zona y en los alrededores de las áreas habitacionales.

En el caso de las sitios abiertos para la introducción de ganado, el pasto introducido es agresivo para las especies nativas, en particular para las herbáceas, ya que pueden llegar a desplazarlas; sin embargo, el pastoreo sobre estas especies más palatables minimiza lo anterior, inclusive el sobrepastoreo tiene la particularidad de que empiecen a aparecer especies no consumibles por el ganado (no deseables) siendo estas en su gran mayoría las de la vegetación original. Con el proyecto presa Vista Hermosa, la afectación más importante será la remoción de la vegetación por la edificación y el llenado de la presa.

Con base en la información y discusiones anteriores puede concluirse que el proyecto no afecta la integridad funcional de los ecosistemas del SAR ya que:

- Se puede indicar que desde el punto de vista ecológico, el subsistema terrestre presenta una estructura semejante a la original, con la presencia de las especies típicas de bosque templado y pocas especies consideradas como invasoras. Esta condición no se ve amenazada por la construcción del proyecto. Las áreas con vegetación a ser inundadas por el proyecto presentan distintos niveles de afectación, y aunque sí se eliminarán áreas conservadas, éstas constituyen una parte mínima del SAR y de la cuenca portadora del proyecto. Los ecosistemas identificados en el SAR presentan distribuciones más amplias que la propia cuenca hidrológica.
- Si bien el proyecto afectará a individuos de determinadas especies de flora y fauna, no se pone en riesgo a ninguna de ellas, por lo que su efecto no es relevante para la diversidad biológica a nivel regional. Consecuentemente, no existen elementos del proyecto que puedan poner en riesgo la integridad funcional de los ecosistemas que además, se extienden en un área mucho mayor.

La integridad funcional del SAR en términos de la dinámica hidrológica se encuentra alterada de manera significativa. Las fuentes de cambio que representan la infraestructura hidráulica aguas arriba y abajo han producido modificaciones de las variables abióticas. El ecosistema acuático ya está fragmentado y la creación del proyecto no incrementa esta fragmentación, tan solo modifica las condiciones biofísicas del tramo del Río comprendido entre la presa Cerritos (aguas arriba del proyecto) y la derivadora ubicada aguas abajo, al pasar de un cuerpo lótico a léntico.

Considerando los comentarios y análisis del SAR y dado sus bajas repercusiones al medio natural y los altos beneficios al sector social, sin duda el proyecto puede considerarse como procedente.

VII.4 BIBLIOGRAFÍA.

Adamus, P. R. 1995. Bioindicators for assessing ecological integrity of prairie wetlands. Reports # EPA/600/R-96/082

APHA-AWWA-WPCF. 1989. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 17th edition. E.U.A.

Behan, R.W., 1995. **Summary of Current Ecosystem Conditions**. In: www.rmrs.nau.edu/publications/rm_grt_295/chapter6.html

Brower, J. and Zar, Jerrold. 1977. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. W.M.C. Brown Company Publisher. E.U.A.

Casa S. et al. 1995. **Estructura y Tendencias Sucesionales en Vegetación de Clima Templado Semi-Seco en Durango, México**. Madroño, Vol. 42, No.4, pp. 501-515. México.

Carcavallo, R. et al. 1984. **Las Represas y sus Efectos Sobre la Salud**. ECO Guía 1. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. México D.F.

Carter L. W. 1983. **Impact Studies for Dams and Reservoirs**. Water Power & Dam Construction. Pp. 18-23 July 1983.

Laboratorio Ambiental (SEMADES) **Certificado de Análisis, Resultados de la muestra de agua de río**, Jalisco. México.

Comisión Federal de Electricidad. 1993. **Manual de Diseño por Sismo**. CFE. México D.F.

Comisión Nacional del Agua. 1996. **Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**. 2ª edición. Gerencia de Recaudación y Control de la Subdirección General de Administración del Agua- Gerencia de la Unidad de Comunicación Social. México D.F.

Conesa Fernández-Vitora, V. 1995. **Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental**. 2ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Consejo de Recursos Minerales. 1993. **Monografía Geológico-Minera del Estado de Jalisco**. Serie Monografías Geológico-Mineras. Consejo de Recursos Naturales, Secretaría de Minas e Industria Paraestatal, Subsecretaría de Minas. México D.F.

Contreras S. 1985. **Impacto Ambiental de Obras Hidráulicas**. 2ª impresión corregida. Imprenta Escolar de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, N. L., México.

Dajoz, R. 2002. Tratado de Ecología. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 600 pp.

Duchaufour, P. 1977. **Atlas Ecológico de los Suelos del Mundo**. Toray-Masson, S.A. Barcelona, España.

Fitz Patrick, E. A. 1994. **Suelos, su Formación, Clasificación y Distribución**. Ed. CECSA. México.

García E. 1973. **Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen**. UNAM, Instituto de Geografía, México, D.F.

Garzón, E. C. 1984. **Water Quality in Hydroelectric Projects, Considerations for Planning in Tropical Forest Regions**. World Bank Technical Paper Number 20. The World Bank, Washington, D.C., USA.

Guerra, P. F. 1980. **Fotogeología**. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2005. **Jalisco Resultados Definitivos, Integración Territorial (datos por localidad)**. INEGI. Aguascalientes, México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981. **Atlas Nacional del Medio Físico**. INEGI. Aguascalientes, Ags. México.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1988. **Cartografía temática. Escala 1:50,000**. INEGI. México, D.F.

Leopold. A. S. 1987. **Fauna Silvestre de México**. 4ª reimpresión Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México D.F.

Limón M. G. Et al. 1982. **Manual del Curso de Limnología**. 1ª edición. Centro de Estudios Limnológicos de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Guadalajara, Jal., México.

López Ramos, E. 1985. **Geología de México**. México D.F.

López Vergara, M. L. 1978. **Manual de Fotogeología**, 2ª edición. Publicaciones Científicas de la Junta de Energía Nuclear. Madrid, España.

Marcot, B. G., L.K. Croft, J. F. Lehmkuhl, R. H. Naney, C. G. Niwua, W. R. Owen, and R. E. Sandquist. 1998 Macroecology, paleoecology, and ecological integrity of terrestrial species and communities of the interior Columbia River Basin and northern portions of the Klamath and Great Basin. General Technical Report PNW-GRT-410, U. S. Department of Agriculture, Forest Service., Portland, Oregon.

Miranda F. Y Hernández X. 1963. **Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación**. Boletín de la Sociedad Botánica de México N° 28 septiembre 1963, pp 29-179. México, D.F.

N. Hynes, H.B. 1979. **The Ecology of Running Waters**. Fourth impression Liverpool University Press. P.555 Great Britain.

Palmer, C. Mervin. 1977. **Algae and Water Pollution**. Municipal Environmental Research Laboratory, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency. Washington, D.C. (U.S.).

Peterson, R. And Chalif, E. 1989. **Aves de México**, Guía de Campo. World Wildlife Found. Editorial Diana. México D.F.

Rzedowski J. 1986. **Vegetación de México**. Tercera reimpresión. Ed. LIMUSA. México, D.F.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1981. **Manual del Curso sobre Impacto Ambiental**. Sistema Alimentario Mexicano, Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica, Subsecretaría de Planeación. México D.F.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. **Manual de Factores Ambientales**. Subdirección de Impacto Ambiental, Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, Subsecretaría de Planeación. México D.F.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1989. **Información Básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México**. Secretaría de Ecología. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos naturales, Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México D.F.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Diario Oficial de la Federación. 2-12-89. **Acuerdo por el que se establecen los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua CE-CCA-001/89**. Gaceta Ecológica 2(6). 1996. P. 26-36. México D.F.

Secretaría de Desarrollo Urbano. Diario Oficial de la Federación. 28-1-88. **Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente**. P. 33-138. México D.F.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Diario Oficial de la Federación. 14-12-88. **Acuerdo que tiene como propósito Establecer los Criterios Ecológicos CE-OESE-001/88, que deben observarse en la Selección y Preparación de Sitios Destinados a la Instalación de Sistemas para Aprovechamientos Hidroeléctricos, así como para la Construcción y Operación de estos Sistemas**. P. 89-92. México D.F.

Secretaría de Gobernación y Sistema Nacional de Protección Civil. 1995. **Erosión**, Fascículo 8. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, D.F.

Secretaría de Gobernación y Sistema Nacional de Protección Civil. 1994. **Huracanes**, Fascículo 5. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, D.F.

Secretaría de Gobernación y Sistema Nacional de Protección Civil. 1994. **Inundaciones**, Fascículo 3. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México, D.F.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Diario Oficial de la Federación 25-11-96. **Norma Oficial Mexicana NOM-083-ECOL-1996, Que Establece las Condiciones Que Deben Reunir los Sitios Destinados a la Disposición Final de los Residuos Sólidos Municipales**. México D.F.

Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, Dirección de Áreas Naturales. 1996. **Parques Nacionales, Zonas Protectoras Forestales y Reservas Forestales**. INE-SEMARNAP. México D.F.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. **Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001**. México D.F.

Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación 12-8-94. **Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993, Procedimientos Sanitarios para el Muestreo de**

Agua para Uso y Consumo Humano en Sistemas de Abastecimiento de Agua Públicos y Privados. pp.14-20. Segunda sección. México D.F.

Whitton, B. A. 1975. **River Ecology.** University of California Press. Berkeley and Los Angeles, California E.U.A.

Zimmermann, C.R. 1983. **Impactos Ambientales de las Actividades Forestales.** Guía FAO: Conservación No.7. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Dirección de Recursos Forestales. Departamento de Montes. Roma, Italia.

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

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

VIII.1 Formatos de presentación

El presente documento, integra una serie de lineamientos que se dieron, mediante estudios previos de caracterización ecológica del sitio, estudios geológicos, hidrológicos y multidisciplinarios, que dieron forma al proyecto Vista Hermosa.

Se anexa la suficiente cartografía de levantamiento topográfico y cartografía temática, que ubican no solamente el polígono, sino al Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto.

Asimismo, se anexan fotografías del sitio en las condiciones en las que actualmente se encuentra, para ilustrar los procesos de degradación en el que actualmente se encuentra.

VIII.1.1. Planos de localización

Se anexan planos principales impresos.

VIII.1.2 Fotografías

Se anexan.

VIII.2 Otros anexos

Resultados analíticos de calidad bacteriológica del agua del Río San Jerónimo.

VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acahual. Es una comunidad **vegetal secundaria**, de composición florística y fisonómica diferente a la vegetación original. Se desarrolla en aquellas zonas de vegetación primaria cuyo uso del suelo se modifica, ya sea por talas inmoderadas de las especies arbóreas, incendios o fenómenos naturales. Los acahuales o vegetación secundaria, se encuentran ampliamente distribuidos en México. Su origen está ligado al uso irracional del suelo, fenómeno bastantes marcado en las regiones cálido-húmedas y templadas del país.

Aerobio. Es el proceso metabólico que se efectúa utilizando oxígeno libre. Este término se refiere al oxígeno que se requiere por los organismos vivos para sustituir y llevar a cabo su metabolismo, del cual obtienen la energía necesaria para sus procesos vitales.

Aguas negras. Reciben este nombre las aguas residuales de origen urbano, las cuales contienen diversas impurezas constituidas principalmente de sales minerales y materia orgánica que son acarreadas en forma de sustancias disueltas y de materia en suspensión.

Aguas residuales. Es un líquido de composición variada proveniente del uso municipal, industrial, comercial, agrícola, pecuario, o de cualquier otra índole, ya sea pública o privada, y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.

Algas. Son organismos vegetales acuáticos, unicelulares y multicelulares que integran el primer eslabón de la trama trófica en su biotopo, y que pueden flotar libremente o permanecer fijos en un sustrato. Típicamente las algas poseen clorofila aunque hay algunas que no realizan la fotosíntesis, pero puede observarse en la mayoría de los casos que han derivado de formas portadoras de clorofila.

Alóctonos. Son aquellos organismos que no se encuentran en su medio ambiente natural, Sino que, por algún motivo han sido introducidos en un medio ambiente.

Aluvial. Se refiere al material que es transportado y depositado en un cuerpo receptor por aguas corrientes.

Anaerobio. Referente a la vida o procesos que ocurren en ausencia de oxígeno libre.

Autótrofo. Que fábrica o produce su propio alimento. Denota a aquellos organismos que no requieren de un fuente externa de materia orgánica, pero que pueden utilizar la energía inorgánica. En otras palabras, son organismos autótrofos todos aquellos que pueden efectuar la fotosíntesis.

Bacteria. Organismos microscópicos constituídos por una sola célula, saprofita o parásita. Se reproducen muy rápidamente y pueden vivir en condiciones muy diferentes, ya sea en presencia o ausencia de oxígeno.

Bentos. Son aquellos organismos que viven y se desarrollan por lo menos en una etapa de su ciclo de vida sobre un sustrato o fondo de un cuerpo de agua, como lagos, ríos y mares.

Biodegradación. Proceso biológico mediante el cuál microorganismos tales como hongos y bacterias, descomponen a formas más simples la materia orgánica como parte de su metabolismo.

Capacidad muerta.- volumen comprendido entre el lecho del río y el NAMINO.

Capacidad para el control de avenidas. Volumen comprendido entre el NAMO y el NAME.

Capacidad para el control de azolves. Volumen comprendido entre el lecho del río y el NOT.

Capacidad útil. Volumen comprendido entre el NAMINO y el NAMO.

Carga o altura bruta. Diferencia entre el nivel superior y en el vaso y el nivel de desfogue.

Carga o altura neta. Diferencia entre el nivel superior en el caso y el nivel de desfogue menos las pérdidas de carga en el sistema hidráulico.

Coliformes. El término coliformes se refiere a un grupo de bacterias que residen en los intestinos de muchos vertebrados. Los coliformes pueden o no tener un origen fecal. En caso de que procedan de heces fecales se les denominan coliformes fecales, pudiendo estar presentes algunos tipos de bacterias patógenas.

Desfogue. Se considera desfogue desde la salida del tubo de aspiración hasta la superficie libre del agua en la descarga a un cauce o un embalse inferior.

Detritos. Término utilizado para definir a toda la materia orgánica en partículas que se producen en la descomposición de organismos muertos.

Diversidad biológica. Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Ecosistema. Es una unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico, en un área y tiempo determinados.

Epilimnio. Es la capa superficial del agua en los lagos de agua dulce. Su temperatura depende de la ambiental y tiene buena circulación eólica. La densidad del agua es menor en el epilimnio que en la capa de agua inferior, denominada hipolimnio.

Erosión. Es la destrucción y eliminación del suelo, los factores que la afectan son el clima, precipitación, viento, principalmente.

Especie nativa. Se le denomina así aquellas que en su forma natural son componentes de la flora o fauna de la región.

Estratificación del agua. Es una ordenación de las masas de agua en capas separadas distintas y horizontales, provocadas por una diferencia de densidades y temperatura o por la presencia de sólidos disueltos.

Eutroficación. Es un proceso natural de maduración (envejecimiento) de un lago. El enriquecimiento natural del agua con nutrientes se denomina a menudo eutroficación, que significa bien nutrido.

Factor abiótico. Está definido por las variables fisicoquímicas del medio en que desarrolla una comunidad (temperatura, pH, salinidad, etc.).

Factor biótico. Se refiere a las características atribuibles a los individuos y a las poblaciones que estos conforman (competencia, depredación, migración, etc.).

Gasto de diseño total de la obra de toma. Es el gasto medio aprovechable.

Gasto medio del río. Es el escurrimiento promedio del río en un sitio fijo durante un período de tiempo determinado.

Hábitat. Ambiente natural de un organismo, lugar donde vive.

Herbicidas. Compuestos químicos tóxicos empleados para la erradicación de plantas indeseables.

Heterótrofo. Perteneciente a los organismos que requieren alimentos o fuentes externas de suministro de nutrientes para su supervivencia o desarrollo.

Hipolimnio. Es la capa más profunda de agua en un lago estratificado, caracterizada por una temperatura uniforme generalmente menor que la existente en la capa superficial del lago o epilimnio.

Impacto Ambiental. Es la alteración favorable o desfavorable que experimenta en conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos, como resultado de efectos positivos y negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Lagos. Los lagos son depósitos de agua que se forman en la superficie terrestre. Aunque se supone que el agua de los lagos está estancada, en estos también existen movimientos que marcan el ascenso y descenso en el nivel del agua. Los lagos se pueden considerar como una etapa de la evolución hidrológica de una cuenca, donde el ciclo de evolución del lago es mucho más breve que el del río. La vida del lago depende de la cantidad de material que depositan los ríos, de la naturaleza, de las corrientes pluviales y de la extensión y profundidad del lago mismo.

Limnología. Es el estudio de las aguas dulces desde el punto de vista físico, químico, geológico, y biológico.

Limo. Sustancia viscosa de naturaleza orgánica generalmente formada por crecimiento microbiológico. El limo que arrastran los ríos durante las crecientes y que es depositado en los valles fertiliza los suelos, con los que aumenta la productividad de los mismos.

Lixiviación. Es un proceso consistente en hacer que un disolvente atraviesa una capa de materia pulverizada para extraer los constituyentes solubles en la misma. La lixiviación puede efectuarse por gravedad o por presión.

Necton. Es el conjunto de todos aquellos organismos que en su estado adulto son capaces de desplazarse a voluntad en un medio acuático.

Neuston. Esta constituido por los organismos que habitan en la capa superficial (interfase aire-agua) de los cuerpos de agua.

Nicho. El papel funcional de un organismo en una comunidad. Si dos especies ocupan el mismo nicho, entonces de produce una competencia hasta que una desplaza a la otra.

Nivel de aguas máximas extraordinarias. (NAME). Nivel máximo en el embalse cuando se presenta la avenida de diseño para la obra de excedencias.

Nivel de aguas máximas ordinarias o nivel de aguas máximo de operación. (NAMO) (Nivel máximo en que operan las turbinas). Máximo almacenamiento que se tiene en el embalse ordinariamente y sobre el que los excedentes son derramados. Se puede hablar de un NAMO fijo durante todo el año o de un NAMO por período a lo largo del año.

Nivel de aguas mínimo de operación. (NAMINO). Nivel mínimo que se puede presentar en el embalse en condiciones normales de operación.

Nivel de la plantilla de la estructura colectora de la obra de toma (NOT)

Niveles de operación y capacidades. Los niveles en general se dan en metros relativos (m) o en metros sobre el nivel del mar, y las capacidades en millones de metros cúbicos (mill-m³) o alternativamente en hectómetros cúbicos (hm³).

Nutrientes. Son los elementos esenciales para asegurar el desarrollo de las plantas y animales.

Obra de toma. Es el conjunto de estructuras que permiten extraer del vaso en forma controlada la cantidad de agua requerida.

Pastizal cultivado. Es aquella comunidad vegetal constituida preponderantemente por gramíneas. Generalmente esta compuesta por pastos introducidos que presentan características relevantes en las aportaciones nutricionales al ganado y en su capacidad de regeneración.

Pastizal inducido. El nombre de pastizal o zacatal se aplica a las comunidades vegetales en las que las especies gramíneas presentan preponderancia. El pastizal inducido es el que surge espontáneamente al ser eliminada una asociación vegetal menos xerófila.

Plancton. Organismos diminutos flotantes de los reinos vegetal (fitoplancton) y animal (zooplancton) que viven en todas las aguas naturales.

Plantas acuáticas. Plantas acuáticas emergidas son plantas cuya raíz se encuentra en el fondo del agua, pero que se proyecta por encima de la superficie. Plantas acuáticas flotantes son plantas con raíz flotante que se localizan en la superficie del agua.

Polvo. Esta constituido por partículas de tierra u otros materiales, secos y finamente divididos, en el rango de 1 a 1,000 micrómetros que se emiten a la atmósfera por fenómenos naturales o artificiales.

Presas. Construcciones hechas ex profeso para retener líquidos.

Productividad Primaria. En un sistema ecológico se define como la velocidad a que es almacenada la energía por la actividad fotosintética o quimiosintética de los organismos productores.

Rejillas. Son los elementos metálicos que se colocan al inicio de la toma, apoyados en una estructura de concreto o metálica. Su función es impedir el paso de cuerpos flotantes.

Restauración de Terrenos. La restauración es una actividad que se realiza en aquellos terrenos y cuerpos de agua afectados por las actividades, donde se aplican acciones correctivas tendientes a devolverlos a sus condiciones originales.

Riesgo Ambiental. Situación que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas durante la ejecución y operación normal de una obra o actividad.

Río. Las aguas superficiales corrientes de la hidrosfera terrestre.

Sedimentos. Partículas que se depositan en los fondos de los ríos, mares, lagos, valles, etc. Como resultado de un proceso de erosión.

Sinergismo. Es la acción del aumento de los efectos de un impacto a causa de la introducción o presencia de otro impacto. El efecto total de la acción recíproca es superior a la suma de los efectos de cada impacto separadamente.

Torre de Compuertas. Estructura de concreto armado, de sección rectangular hueca en la cual se alojan las compuertas de servicio y auxiliares con sus mecanismos y se localiza entre la estructura de rejillas y la conducción.