MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO I

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

ÍNDICE

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

1.1 Datos generales del Proyecto 1

1.2 Ubicación del Proyecto 2

1.3 Duración del Proyecto 4

1.4 Dimensiones del Proyecto 5

1.5 Datos generales del promovente 7

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de obras con el sistema WGS84 Zona 13 norte 2

ÍNDICE DE CARTOGRAFÍA

Cartografía 1. Ubicación del sitio del Proyecto 4

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

1.1 Datos generales del Proyecto

Nombre del Proyecto

Proyecto Hidroeléctrico para la Generación de Energía Renovable P.H Tecomán, en el Municipio de Tecomán en el estado de Colima.

Que en lo sucesivo será referido como "El Proyecto"

Sector: Energía

Subsector: Hidráulico

Tipo de Proyecto: Planta hidroeléctrica.

El Proyecto contempla la generación de energía eléctrica a pequeña escala, el cual consiste en la instalación y operación de una Mini Central Hidroeléctrica con una capacidad instalada de 9.2 MW. El proceso de generación de energía de la planta hidroeléctrica consistirá básicamente en utilizar la energía cinética y potencial del flujo de agua aprovechando la corriente de agua del Río Armería, para después ser convertida en energía mecánica y posteriormente convertirse en energía eléctrica.

El Proyecto usará como energía primaria la energía cinética y potencial del flujo de agua que podrá ser conducido hasta la casa de máquinas, la cual primeramente será transformada en energía mecánica y posteriormente en energía eléctrica. La energía generada se entregará a la infraestructura de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para su transmisión y distribución mediante una línea de transmisión que estará conectada desde la Subestación eléctrica elevadora hasta el punto de interconexión que designe el Centro Nacional del Control de la Energía (CENACE); se estima que la longitud de la línea de transmisión sea del orden de 6.5 km de longitud. Todo este proceso se llevará a cabo mediante la utilización de la mejor tecnología disponible.

Es por ello que El Proyecto aprovechará la Infraestructura existente de la Presa Derivadora de nombre Gregorio Torres Quintero y el Canal Tecuanillo localizados en el escurrimiento del Río Armería en su paso por el municipio de Tecomán, Estado de Colima, donde el Río fluye en sentido NW hacía el Océano Pacifico.

La Presa Derivadora Gregorio Torres Quintero realiza la toma de 10 m^3/s hacia el Canal Tecuanillo, y que este último tiene una extracción de 4.0 m^3/s, por lo que podemos considerar un Gasto a lo largo del canal para lo que respecta a El Proyecto de 6.0 m^3/s. A lo largo del Canal Tecuanillo que tiene una longitud de 13.2 km, y un ancho de 2.5 metros.

1.2 Ubicación del Proyecto

El sitio donde se pretende desarrollar El Proyecto Hidroeléctrico Tecomán se ubica sobre el Río Armería, el cual se localiza en el Municipio de Tecomán, en el Estado de Colima.

El municipio de Tecomán se localiza en la porción sureste del estado entre las coordenadas 103° 59' a 103° 73' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y 18° 41' 20" a 19° 06' de latitud norte. Limita al Norte con los municipios de Coquimatlán y Colima, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con el Municipio de Ixtlahuacán, al Oeste con el de Armería y al Sureste con el Estado de Michoacán. Está situado a 33 metros sobre el nivel del mar. La distancia aproximada de la cabecera municipal a la capital del estado es de 46 km.

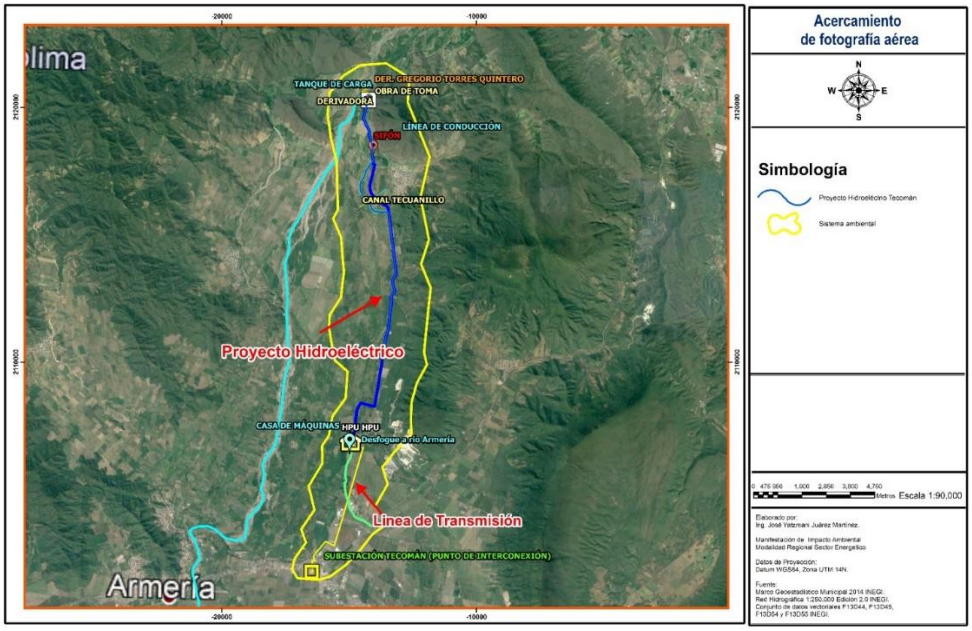
Las coordenadas de localización para los diferentes partes que conforman El Proyecto se enlistan a continuación en coordenadas que están tomadas de acuerdo con el sistema WGS84 Zona 13.

Tabla 1. Coordenadas de obras con el sistema WGS84 Zona 13 norte

Punto	X	Y
Toma de agua presa derivadora existente	617,377.24	2,113,602.58
Canal Tecuanillo Pinicial	617,361.66	2,113,640.39
Canal Tecuanillo Pfinal	617,349.12	2,113,494.88
tanque de carga	617,336.84	2,113,471.08
	617,336.66	2,113,471.04
	617,327.32	2,113,468.66
	617,313.32	2,113,468.84
	617,313.79	2,113,460.85
	617,318.43	2,113,458.97
	617,316.94	2,113,455.30
	617,320.61	2,113,453.81
Tanque amortiguador	617,318.35	2,113,448.25
	617,325.95	2,113,445.17
	617,330.00	2,113,455.15
compuerta de toma tanque de carga	617,330.23	2,113,455.06
compuertas salida tanque de carga	617,329.53	2,113,453.32
	617,333.44	2,113,451.73
vertedero	617,351.08	2,113,493.63
	617,347.07	2,113,495.31
Tubería forzada inicio	617,322.21	2,113,446.72
Tramo tubería forzada	617,282.39	2,113,344.80
Tramo tubería forzada	617,139.70	2,112,746.22
Tramo tubería forzada	617,400.94	2,112,275.19

Punto	X	Y
Tramo tubería forzada	617,573.01	2,111,571.42
Tramo tubería forzada	617,574.31	2,109,821.62
Tramo tubería forzada	618,251.12	2,109,272.60
Tramo tubería forzada	618,637.64	2,106,683.20
Tramo tubería forzada	618,513.26	2,106,452.15
Tramo tubería forzada	618,538.54	2,106,270.04
Tramo tubería forzada	618,618.42	2,106,031.01
Tramo tubería forzada	618,489.72	2,105,856.00
Tramo tubería forzada	618,518.02	2,105,604.12
Tramo tubería forzada	617,980.64	2,105,509..21
Tramo tubería forzada	617,711.52	2,101,551.41
Tramo tubería forzada	617,689.40	2,101,559.32
Tramo tubería forzada	617,445.04	2,101,617.58
Tramo tubería forzada	617,436.56	2,101,610.90
Tramo tubería forzada	617,281.75	2,101,212.46
Tramo tubería forzada	617,259.19	2,100,993.24
Tramo tubería forzada	617,222.99	2,100,458.84
Tramo tubería forzada final	617,100.40	2,100,102.71
casa de máquinas inicio	617.093.11	2,100,105.83
casa de máquinas	617,094.44	2,100,108.74
casa de máquinas	617,108.17	2,100,085.55
casa de máquinas	617,112.22	2,100,094.25
casa de máquinas final	617,113.30	2,100,096.62
Línea de transmisión eléctrica inicio	617,105.27	2,100,085.53
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617,061.45	2,099,996.56
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617,596.59	2,099,868.70
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615,991.40	2,095,996.02
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616,244.06	2,096,159.49
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615,824.58	2,095,617.01
Tramo Línea de transmisión eléctrica	515,838.54	2,095,389.11
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615,743.30	2,095,378.54
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616,784.46	2,094,967.31
Línea de transmisión eléctrica final	615,753.86	2,094,967.23

Cartografía 1. Ubicación del sitio del Proyecto



1.3 Duración del Proyecto

El Proyecto ha sido diseñado para una vida útil de 36 años de los cuales para la etapa de preparación del sitio y construcción se calculó un tiempo estimado de 1 año y medio (18 meses), para la etapa de operación y mantenimiento se consideró de 33.5 años y para la etapa de abandono será de 1 año (12 meses), posterior a ello se considera la restauración del cauce intervenido por la obra de descarga, mediante la regeneración ambiental a sus condiciones iniciales o similares antes de la realización de la hidroeléctrica. Cabe mencionar que se carece de este tipo de energía limpia dentro de la zona donde se pretende realizar el Proyecto, por lo cual las acciones de continuar con una central mini hidroeléctrica serán consideradas antes de la etapa de abandono de las instalaciones.

La solicitud de la vigencia de El Proyecto está basado en la siguiente tabla:

Tabla 1. Duración de Proyecto

Etapa del Proyecto	Tiempo Estimado
Preparación del sitio y Construcción	1.5 Años
Operación y Mantenimiento	36 años
Abandono del Sitio y Regeneración Ambiental	1 año
Supervisión Ambiental	Todas las etapas del Proyecto 33.5 años

El Proyecto iniciará con sus etapas, posterior a la autorización de permisos ambientales, ya que actualmente se encuentra a nivel de anteproyecto, ya que para la autorización en materia ambiental mediante el oficio SGPA/DGIRA/DG/04063 no se iniciaron obras ni actividades de preparación del sitio y construcción, por lo cual se ha puesto a consideración y atención de todas y cada una de las recomendaciones, condicionantes, limitaciones en el del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado y lo que a su competencia ambiental consideren ser mejor y viable para la integración cabal del Proyecto actual en el contexto social, económico y ambiental, así como ante la Comisión Nacional del Agua, la validación técnico y ambiental del Proyecto, considerando que en el presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional, se analizan todos los elementos que de carácter regional, que hace posible una evaluación ambiental estratégica, en la cual se involucraron directamente a los habitantes del Sistema Ambiental Regional delimitado, para proponer un Plan de Manejo Integrado a nivel de cuenca, en la cual se considera la cuenca del Río Armería para instalar las obras y actividades, relacionadas con la generación de energía eléctrica, para la delimitación de la línea de transmisión eléctrica y la llegada a la subestación eléctrica elevada.

Es importante mencionar que al ser considerado un proyecto de generación de energía eléctrica renovable se pretende la intensa gestión social (conciencia ambiental), a las comunidades asentadas en la cuenca hidrológica forestal, la cual ha sido considerada en la presente manifestación de impacto ambiental, delimitando el sistema ambiental regional o unidad de manejo ambiental, es por ello que se planteó El Proyecto a las autoridades municipales para lograr en conjunto la factibilidad del uso de suelo, de donde se pretende la obtención del caudal que generará la energía, además de la aprobación social del Proyecto, por medio de talleres en planeación participativa, ello con el fin de obtener una resolución favorable y que se sientan plenamente convencidos de la aceptación del Proyecto en los sitios propuestos.

1.4 Dimensiones del Proyecto

Las superficies de las obras del Proyecto se anexan en la siguiente tabla:

Punto	X	Y	Superficie m^2	Superficie en has
Toma de agua presa Derivadora existente	617377.24	2113602.58	113.84	0.011384
Canal Tecuanillo Pinicial	617361.66	2113640.39	550	0.055
Canal Tecuanillo Pfinal (P.H)	617349.12	2113494.88		
tanque de carga	617,336.84	2,113,471.08	512	0.0512
	617,336.66	2,113,471.04		
	617,327.32	2,113,468.66		
	617,313.32	2,113,468.84		
	617,313.79	2,113,460.85		
	617,318.43	2,113,458.97		

Punto	X	Y	Superficie m^2	Superficie en has
	617,316.94	2,113,455.30		
	617,320.61	2,113,453.81		
Tanque amortiguador	617,318.35	2,113,448.25		
	617,325.95	2,113,445.17		
	617,330.00	2,113,455.15		
compuerta de toma tanque de carga	617,330.23	2,113,455.06		
compuertas salida tanque de carga	617,329.53	2,113,453.32		
	617,333.44	2,113,451.73		
vertedero	617,351.08	2,113,493.63		
	617,347.07	2,113,495.31		
Tubería forzada inicio	617322.21	2113446.72		
Tramo tubería forzada	617282.39	21133448		
Tramo tubería forzada	617139.7	2112746.22		
Tramo tubería forzada	617400.94	2112275.19		
Tramo tubería forzada	617573.01	2111571.42		
Tramo tubería forzada	617574.31	2109821.62		
Tramo tubería forzada	618251.12	2109272.6		
Tramo tubería forzada	618637.64	2106683.2		
Tramo tubería forzada	618513.26	2106452.15		
Tramo tubería forzada	618538.54	2106270.04		
Tramo tubería forzada	618618.42	2106031.01	53202.35	5.320235
Tramo tubería forzada	618489.72	2105856		
Tramo tubería forzada	618518.02	2105604.12		
Tramo tubería forzada	617980.64	2105509..21		
Tramo tubería forzada	617711.52	2101551.41		
Tramo tubería forzada	617689.4	2101559.32		
Tramo tubería forzada	617445.04	2101617.58		
Tramo tubería forzada	617436.56	2101610.9		
Tramo tubería forzada	617281.75	2101212.46		
Tramo tubería forzada	617259.19	2100993.24		
Tramo tubería forzada	617222.99	2100458.84		
Tramo tubería forzada final	617100.4	2100102.71		
casa de máquinas inicio	617093.1125	2100105.836		
casa de máquinas	617094.441	2100108.747		
casa de máquinas	617108.1739	2100085.553	600	0.06
casa de máquinas	617112.2296	2100094.254		
casa de máquinas final	617113.309	2100096.62		
Línea de transmisión eléctrica inicio	617105.27	2100085.53		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617061.45	2099996.56		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617596.59	2099868.7		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615991.4	2095996.02		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616244.06	2096159.49	130020	13.002
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615824.58	2095617.01		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	515838.54	2095389.11		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615743.3	2095378.54		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616784.46	2094967.31		
Línea de transmisión eléctrica final	615753.8682	2094967.23		
Total			**184998.19**	**18.499819**

1.5 Datos generales del promovente

Nombre o razón social.

GENERACION ENERSI, S.A. DE C.V.

Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[redacted]

Nombre y cargo del representante legal

[redacted]

Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

Nombre o Razón Social del Responsable del Estudio de Impacto Ambiental

[redacted]

Registro Federal del Contribuyente del responsable del Estudio de Impacto Ambiental.

[redacted]

Nombre del consultor que elaboró el estudi.

[redacted]

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO 1

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES 2

2.1 Información General del Proyecto 2

2.2 Naturaleza del Proyecto 2

2.3 Justificación 4

2.4 Selección del sitio 4

2.5 Representación gráfica regional 5

2.6 Representación gráfica local 6

3. INVERSIÓN REQUERIDA 6

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 7

4.1 Cortina o presa Derivadora Gregorio Torres Quintero 9

4.2 Obra de toma 10

Generación media anual 11

4.3 Canal de conducción 12

4.4 Tanque de carga 12

4.5 Tubería forzada 14

4.6 Casa de máquinas y Obra de Descarga 16

4.7 Equipo eléctrico general y línea 19

4.8 Caudal ecológico 21

4.9 Capacidad total instalada 22

Línea de transmisión 24

Caminos de acceso 28

5. COORDENADAS DEL PROYECTO 29

6. SUPERFICIES DEL PROYECTO 30

7. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO 33

8. PROGRAMA DE TRABAJO 34

9. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 1

Preparación del sitio 1

Preliminares 2

Obra de derivación 3

10. OBRAS ASOCIADAS 27

11. ABANDONO DEL SITIO 28

12. INSUMOS 28

13. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA 30

ÍNDICE DE CARTOGRAFÍAS

Cartografía 1. Plano de Ubicación del Proyecto hidroeléctrico Tecomán 5

Cartografía 2. Ubicación Local del Proyecto 6

Cartografía 3. Presa Derivadora Gregorio Torres Quintero 9

Cartografía 4. Obra de toma 11

Cartografía 5. Ubicación de la línea de transmisión eléctrica 27

Cartografía 6. Caminos de acceso 29

Cartografía 7. Área de influencia 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de funcionamiento y operación del Proyecto hidroeléctrico Tecomán . 8

Figura 2. Esquema de las estructuras de obra de toma, canal de conducción, tanque de carga y tubería forzada 13

Figura 3. Zanja tipo para colocación de tubería 15

Figura 4. Trazo de la línea de conducción 15

Figura 5. Casa de máquinas 20

Figura 6. Subestación Tecomán (Punto de Interconexión 28

Figura 7. Conducto de derivación 3

Figura 8. Turbina Francis 15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Inversión requerida 7

Tabla 2. Especificaciones generales del Proyecto hidroeléctrico Tecomán 9

Tabla 3. Generación media mensual del PH Tecomán 11

Tabla 4. Coordenadas de obras con el sistema WGS84 Zona 13 norte 29

Tabla 5. Caudal ecológico 21

Tabla 6. Caudal Aprovechable del Canal Tecuanillo 22

Tabla 7. Coordenadas de la línea de transmisión eléctrica 25

Tabla 8. Superficie de ocupación de la línea de transmisión y el uso de suelo y vegetación actual. 26

Tabla 9. Superficie de obras 31

Tabla 10. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional 34

Tabla 11. Preparación del sitio 36

Tabla 12. Construcción 37

Tabla 13. Operación y mantenimiento 39

Tabla 14. Preparación del sitio 1

Tabla 15. Actividades de operación y mantenimiento 23

Tabla 16. Recursos naturales utilizados 28

Tabla 17. Combustibles y lubricantes 29

Tabla 18. Emisiones por etapas del Proyecto 31

Tabla 19. Residuos industriales no peligrosos 34

Tabla 20. Residuos peligrosos etapa construcción 35

Tabla 21. Residuos peligrosos etapa de operación 37

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Casa de máquinas 16

Fotografía 2. Sitio de desfogue del distrito de riego 053 18

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

a. Con fecha 19 de diciembre de 2018, la empresa GENERACION ENERSI S.A. DE C.V. ingresó ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) el estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R) del Proyecto denominado "Proyecto Hidroeléctrico para la Generación de Energía Renovable P.H. Tecomán, en el municipio de Tecomán en el estado de Colima", para su evaluación y resolución en materia de Impacto Ambiental, mismo que quedó registrado con la clave 06CL2018E0021.

b. Con fecha 28 de mayo de 2019, mediante el oficio resolutivo número SGPA/DGIRA/DG/04063, la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SEMARNAT, autorizó de manera condicionada el Proyecto denominado "Proyecto Hidroeléctrico para la Generación de Energía Renovable P.H. Tecomán, en el municipio de Tecomán en el estado de Colima" (Anexo 1).

c. Conforme al TÉRMINO SEGUNDO del oficio resolutivo número SGPA/DGIRA/DG/04063 de fecha 28 de mayo de 2019, la autorización del Proyecto tendría una vigencia de 18 meses para llevar a cabo las actividades de preparación del sitio y construcción, este plazo comenzaría a surtir efectos legales a partir del día siguiente de la fecha de recepción del oficio resolutivo, en este caso fue recibido por GENERACION ENERSI S.A. DE C.V., el día 29 de mayo de 2019; por lo que, el plazo de vigencia para la etapa de preparación del sitio y construcción iniciaría el día 20 de mayo de 2019 y culminaría el día 20 de noviembre de 2020. Sin embargo, GENERACION ENERSI S.A. DE C.V., no solicitó en tiempo ante esa H. Dirección General, la modificación al plazo de vigencia del "Proyecto Hidroeléctrico para la Generación de Energía Renovable P.H. Tecomán, en el municipio de Tecomán en el estado de Colima", dejando sin efectos legales la autorización SGPA/DGIRA/DG/04063 de fecha 28 de mayo de 2019; motivo por el cual, se somete nuevamente a evaluación el estudio de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional (MIA-R), correspondiente al Proyecto denominado "Proyecto Hidroeléctrico para la Generación de Energía Renovable P.H Tecomán, en el Municipio de Tecomán en el estado de Colima".

Resulta prioritario resaltar que, dado que se trata del mismo Proyecto en términos de obras y actividades, el cual fue evaluado y autorizado por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental; únicamente se hacen cambios puntuales en el apartado de descripción del Proyecto, para tener una relación positiva con el ambiente; por lo cual, se solicita a esa H. Dirección General lo considere como parte del procedimiento de evaluación y resolución del presente Proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES

2.1 Información General del Proyecto

El Proyecto tiene por objetivo la generación de energía eléctrica en una pequeña escala, por lo cual solicita la autorización en materia de impacto ambiental para la construcción y puesta en operación de la Central Hidroeléctrica Tecomán con una capacidad instalada de generación de 9.2 MW, que a provechará el flujo del agua del Río Armería en su paso por el municipio de Tecomán, en el Estado de Colima, para lo cual utilizará la infraestructura existente de la presa Derivadora denominada Gregorio Torres Quintero y del Canal Tecuanillo, disminuyendo así de manera considerable los posibles impactos del Proyecto, con un caudal estimado de 6.00 m^3/s. La energía generada se entregará a la infraestructura de la CFE para su transmisión y distribución mediante una línea de transmisión que estará conectada desde la Caseta de concentración de energía hasta el punto de interconexión que designe el Centro Nacional del Control de la Energía (CENACE); se estima que la longitud de esta línea de transmisión sea del orden de 6.5 km de longitud.

2.2 Naturaleza del Proyecto

El Proyecto Hidroeléctrico Tecomán responde a la creciente demanda de energía eléctrica del país aprovechando una de las mejores alternativas de energías renovables conocida Generación In-Situ, siendo sus principales características las siguientes:

- Generación a pequeña escala con instalaciones relativamente pequeñas en relación con las grandes centrales de generación.
- La generación se conecta directamente a las redes de distribución.

La pequeña Central Hidroeléctrica es un Proyecto de generación de energía eléctrica que ofrece importantes beneficios, los cuales se enlistan a continuación

- Uso eficiente de la energía.
- No se requiere de combustible, sino que se usa una forma renovable de energía que es constantemente repuesta por la naturaleza misma.
- Usa como energía primaria la energía cinética y potencial del flujo de agua de un río, la cual primeramente será transformada en energía mecánica y posteriormente en energía eléctrica.

- Es un proceso que no causa contaminación ni del suelo, aire o agua, además la operación no genera grandes niveles de ruido, por lo que podría considerarse un proceso silencioso y limpio.
- No será una obra de almacenamiento, ya que posterior a la generación de energía el volumen de agua utilizado que circula para su operación (**uso no consuntivo**), se descargará al canal y posterior al río sin desviarlo, por lo que no se afectará, ni alterará el caudal ecológico de la cuenca.

El Proyecto aprovecha la Infraestructura existente de la Presa Derivadora Gregorio Torres Quintero y el Canal Tecuanillo localizados en el escurrimiento del Río Armería en su paso por el municipio de Tecomán, Estado de Colima, donde el río fluye en sentido NW hacía el Océano Pacifico.

El Proyecto hidroeléctrico se diseñó para operar en estiaje y lluvias. En temporada de estiaje trabajará con los gastos aprovechados por el distrito de riego y en lluvias con los excedentes que se presentan sin sobrepasar la capacidad del canal existente tanto en la llegada del tanque de carga como en la descarga de casa de máquinas.

La presa Derivadora Gregorio Torres Quintero realizará la toma de 10 m^3/s hacia el Canal Tecuanillo, y que éste último tiene una extracción de 4.0 m^3/s, por lo que podemos considerar un Gasto a lo largo del Canal para lo que respecta a este Proyecto de 6.0 m^3/s.

El sitio fue seleccionado con base a un análisis de información geográfica, económica, técnica y ambiental que ha sido recopilada por profesionales técnicos, la información incluye publicaciones tales como estadísticas, reportes e informes del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Centro Nacional del Control para la Energía (CENACE), Secretaria de Energía (SER), Comisión Reguladora de Energía (CRE), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) entre otros.

Del análisis se concluyó que el sitio cuenta con las condiciones adecuadas de hidrología y topografías; además de que la tecnología que se instalará permitirá aprovechar el volumen de agua que circula por el Canal Tecuanillo y que se ha estimado en 6.00 m^3/s; por lo tanto se tienen las condiciones favorables para lograr una generación de energía eléctrica del orden de 9.2 MW.

El Proyecto es además de conocimiento e interés por parte de la Secretaria de Desarrollo Rural del Estado de Colima, así como del Módulo de Riego Tecuanillo, quienes se sumarán al desarrollo del Proyecto, razón por la cual se está trabajando en los convenios de colaboración para buscar de manera conjunta la realización del Proyecto Hidroeléctrico. Los costos para aplicar medidas de prevención y mitigación ambiental que pudieran ser requeridos serán considerados como parte de los conceptos de inversión del Proyecto.

2.3 Justificación

El Proyecto que se pretende establecer para la generación de energía Eléctrica Renovable a través del componente hidrológico del Río Armería, surge del contexto energético actual, donde se ha planteado los beneficios económicos de las energías renovables las que han adquirido una creciente relevancia, ya que éstas contribuyen a reducir los riesgos asociados con la volatilidad de precios, diversificando el portafolio energético; además de reducir el impacto ambiental e impulsar el desarrollo sustentable en el país.

En el país a pesar de contar con reservas de combustibles fósiles, se ha considerado el impulso al uso de fuentes alternas de energía, aprovechando el importante potencial que tenemos para la generación de energía a partir de fuentes como la solar, la eólica, la minihidráulica y la biomasa.

Actualmente se han desarrollado políticas energéticas con el criterio de sustentabilidad; así como instrumentos y mecanismos financieros, donde el marco regulatorio se ha establecido con el fin de eliminar barreras y abrir ventanas de oportunidades para nuevos Proyectos.
Las acciones estratégicas que se han actualizado permiten fomentar el desarrollo regional, propiciando un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, reduciendo la contaminación ambiental y mejorando la calidad de vida de las comunidades asentadas colindante al Proyecto.

El Proyecto en su conjunto ha sido diseñado en Proyecto estructural del cual se anexa la memoria de cálculo respectiva, de manera preliminar, de tal manera que sea posible lograr una probabilidad aceptable de que las estructuras que se construyan, no sufran deterioro alguno de tal suerte que estos demeriten su uso o que incluso se pudieran colapsar, en tanto se tiene considerado el aseguramiento de la estructuras, acorde con las características hidrológicas, geológicas y geotécnicas de los sitios seleccionados.

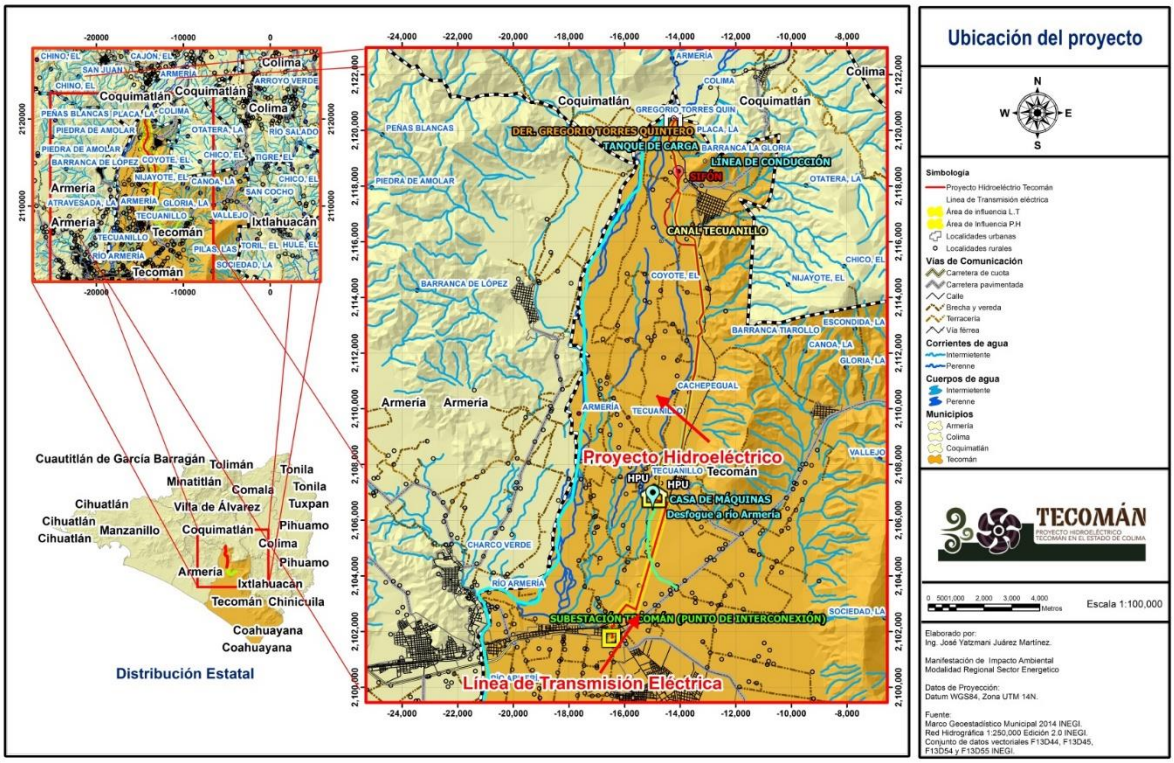
Las acciones estratégicas que se pretenden realizar dentro del Proyecto permitirán fomentar el desarrollo regional a nivel sistema ambiental regional, propiciando un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, reduciendo la contaminación ambiental y mejorando la calidad de vida de las comunidades cercanas, esto será dado de manera paulatina el que se ha planteado como medida de carácter compensatorio en la integración cabal de la parte social, económica y ambiental.

2.4 Selección del sitio

Para elegir el sitio definitivo la empresa GENERACION ENERSI S.A. DE C.V. pretende desarrollar diversos conjuntos hidroeléctricos por lo que se ha dado a la tarea de localizar sitios potenciales donde se puedan realizar este tipo de Proyectos sustentables, amigables

con el ambiente y el entorno; tal es el caso del Proyecto Hidroeléctrico Tecomán, ubicado el estado de Colima y en la Región Hidrológica No. 16 Armería – Coahuayana.

Cartografía 1. Plano de Ubicación del Proyecto hidroeléctrico Tecomán



2.5 Representación gráfica regional

El municipio de Tecomán se localiza en la parte sureste en el estado de Colima; y tiene una distancia aproximada de 46 kilómetros de la capital de dicho estado. Colinda con otros lugares, entre los cuales al norte se encuentran los municipios de Coquimatlán y Colima, el Océano Pacífico y el municipio de Ixtlahuacán en la región este, Armería al oeste y el estado de Michoacán al sureste.

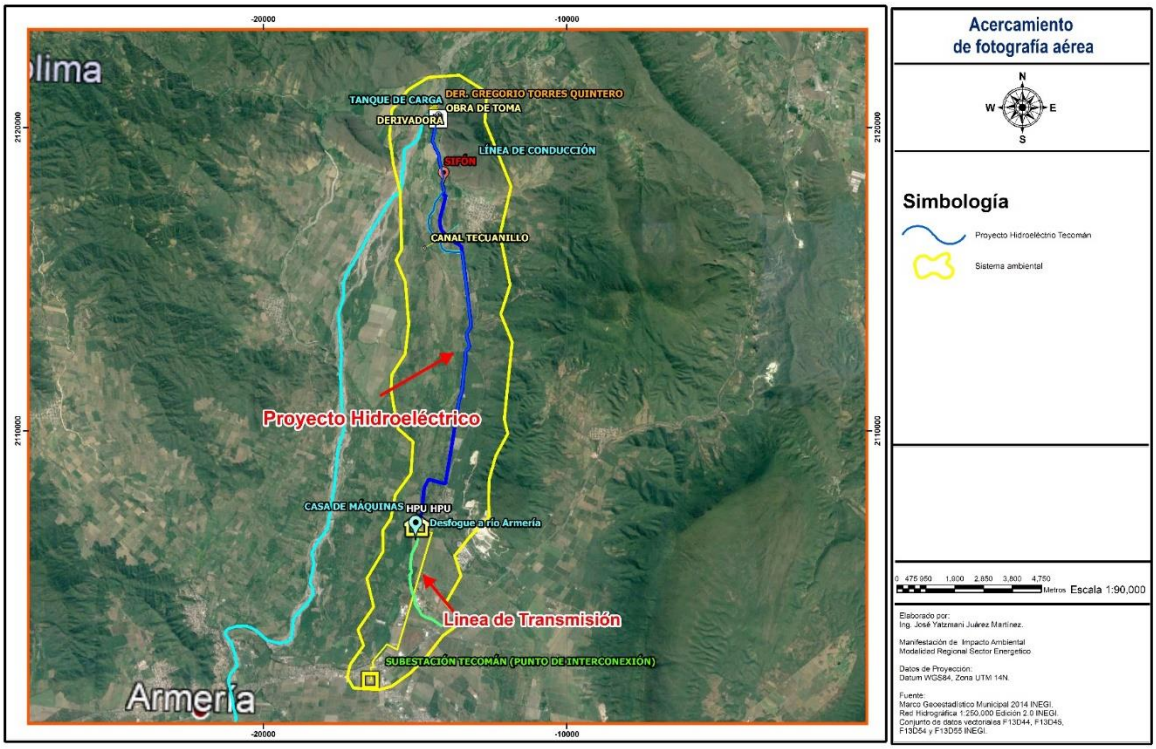
La extensión territorial total del municipio de Tecomán es de 834.77 kilómetros cuadrados. Se encuentra ubicado a una altitud promedio de aprox. 33 metros sobre el nivel del mar (msnm).

El mapa general de la República Mexicana señala que el municipio de Tecomán se encuentra entre los meridianos 18° 41' 20" y 19° 06' latitud norte y entre 103° 59' y 103° 73' longitud oeste.

2.6 Representación gráfica local

Se muestra el emplazamiento del Río Armería; localmente mediante fotografía aérea satelital de fecha reciente específicamente realizada para la identificación y análisis técnico y ambiental del sitio con destino donde, claramente se aprecia con el uso de análisis mediante sistemas de información geográfica, en la imagen se muestra claramente la ubicación del Proyecto.

Cartografía 2. Ubicación Local del Proyecto



3. INVERSIÓN REQUERIDA

Para la totalidad de las obras consideradas se pretende una inversión estimada en **80,000,000.00 ochenta millones de pesos 00/M.N**., donde se ha considerado el total de las obras y actividades relacionadas directas e indirectamente con El Proyecto. La fuente de financiamiento es de carácter privado a cargo del promovente GENERACION ENERSI S.A. de C.V., se ha considerado dentro de la inversión asignar al menos el 6% a medidas de mitigación, prevención y compensación ambiental propuestas. La inversión de las medidas de mitigación de impacto ambiental a causa de la construcción de la línea de transmisión a la Subestación que se construirá a un costado de la casa de máquinas y la línea de interconexión de CFE, la cual se encuentra dentro de los límites establecidos para el Sistema Ambiental

Regional, queda inmersa en El Proyecto y es parte del Área de Influencia directa por obras y actividades.

El caso de los caminos de acceso es importante la mención que se cuenta con caminos de acceso partiendo de la cabecera municipal de Tecomán la caseta concentradora de ahí se pretende la construcción y apertura de una línea de transmisión de aproximadamente 6.5 km rodeando en acceso al portal de entrada, el cual tiene su destino la instalación y mantenimiento del portal de entrada al túnel derivador del cauce para la generación de energía eléctrica.

Los costos aproximados los cuales estarán destinados a las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental y las que sean generadas en el estudio técnico justificativo por cambio de uso de suelo de terrenos forestales específicamente de vegetación de Selva Baja Caducifolia para la

Línea de Transmisión Eléctrica de un tipo de vegetación alterada por deforestación dando una superficie total de 6.10 hectáreas, se encuentran del orden de 4,800,000.00 (4 millones ochocientos mil de pesos 00/M.N.).

Tabla 1. Inversión requerida

Actividades a Realizar	Inversión Requerida
Caseta Concentradora (control)	$ 8,000,000.00
Subestaciones de Generación	$ 35,500,000.00
Camión de acceso	$ 3,500,000.00
Obras asociadas	$ 2,200,000.00
Línea de transmisión	$ 26,000,000.00
Medidas de mitigación	$ 4,800,000.00
Total	**$80,000,000.00**

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto consiste en la preparación, construcción, operación y mantenimiento de una Mini Central Hidroeléctrica, la cual pretende aprovechar el flujo del agua del Río Armería en su paso por el Canal Tecuanillo, con un caudal estimado de 6 m^3/s para obtener una potencia instalada de 9.2 MW. El Proyecto pretende aprovechar la infraestructura existente de la cortina Derivadora Gregorio Torres Quintero, su geometría y sus características de diseño para extraer el recurso hídrico para su conducción durante una parte de la obra existente del Canal Tecuanillo hasta el tanque de carga cabe señal que durante esta parte del Proyecto no se realizará ninguna modificación a la estructura actual por lo cual no se generan impactos sobre esta área, sin embargo, se pretende aplicar las medidas necesarias para minimizar los impactos.

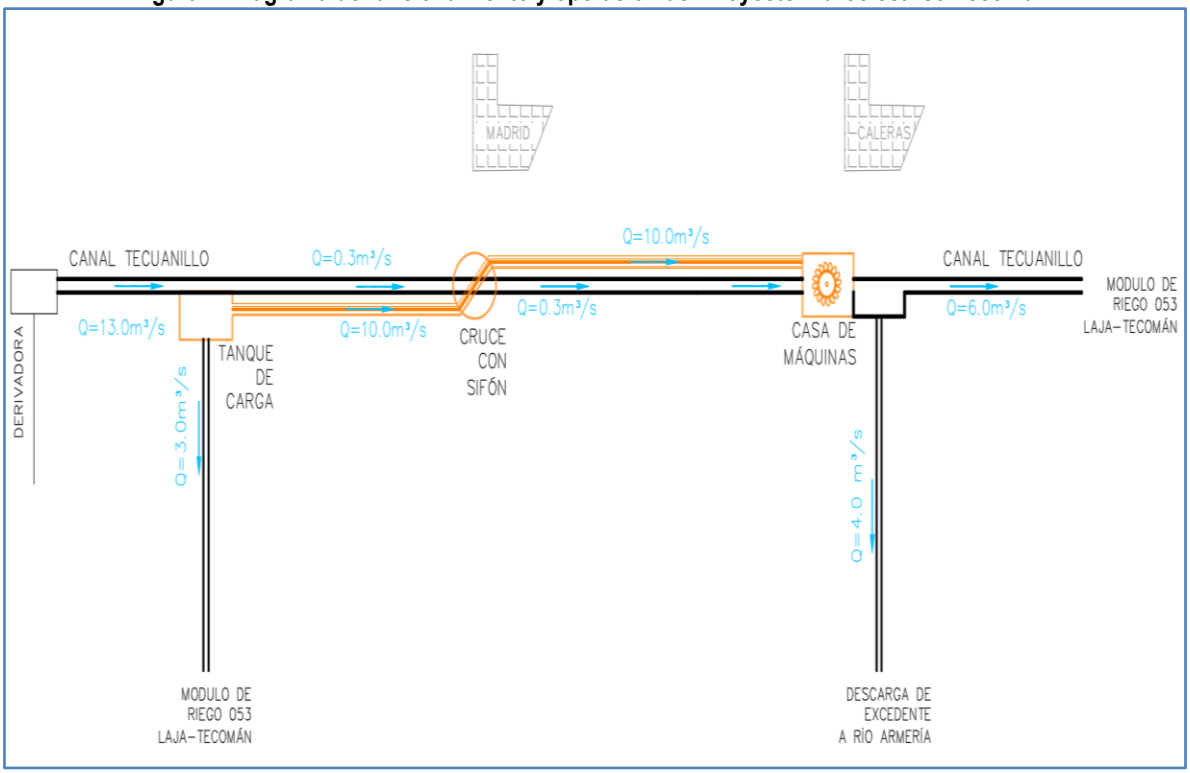
Por lo anterior es necesario diseñar y construir los siguientes componentes:

- Cortina derivadora
- Obra de toma
- Canal de conducción
- Tanque de carga
- Tubería forzada (Tubería que conecte el tanque de carga con la casa de máquinas)
- Casa de Máquinas
- Obra de descarga

El Proyecto se desarrollará, aprovechando la infraestructura existente de la cortina Derivadora Gregorio Torres Quintero y el Canal Tecuanillo por lo que solo se harán modificaciones a la obra de toma, canal de conducción (entre obra de toma y tanque de carga del Canal Tecuanillo), obra de descarga (se aprovechará la infraestructura del canal existente y el sitio denominado "Punto de Desfogue").

A continuación se describe el proceso de operación y las características de cada obra del Proyecto.

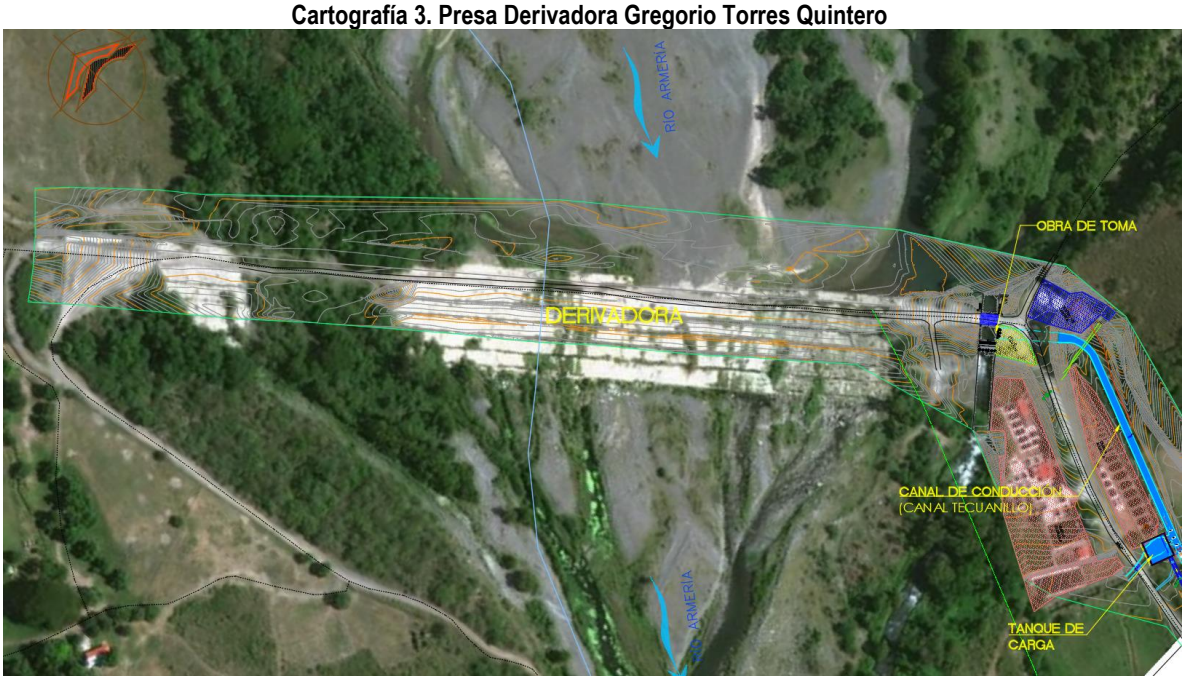
Figura 1. Diagrama de funcionamiento y operación del Proyecto hidroeléctrico Tecomán



4.1 Cortina o presa Derivadora Gregorio Torres Quintero

Una de las estructuras más importantes para este El Proyecto es la cortina Derivadora Gregorio Torres Quintero, esta obra ya está construida por lo que se utilizará su geometría y características de diseño para fines del Proyecto, a continuación se muestra una imagen representativa de la Derivadora Gregorio Torres Quintero y el canal de conducción para tener un mayor entendimiento de los procesos que se llevarán a cabo.

Cartografía 3. Presa Derivadora Gregorio Torres Quintero



Cabe señalar, que El Proyecto se diseñó para operar en temporada de estiaje y lluvias. En temporada de estiaje solo se aprovecharán los gastos extraídos por el distrito de riego 053 y en temporada de lluvias se aprovecharán los excedentes que se presentan sin sobrepasar la capacidad del canal existente tanto en la llegada del tanque de carga como en la descarga de casa de máquinas.

A continuación se presenta en forma de tabla las especificaciones generales del Proyecto:

Tabla 2. Especificaciones generales del Proyecto hidroeléctrico Tecomán

TANQUE DE CARGA		
Volumen	3706	M^3
Elev. PISO	163.2	msnm
Elev SLA*	171.47	msnm
Elev. CORONA	173	msnm
TUBERÍA FORZADA		

Diámetro	2.54 m	(100 pulg)
Longitud	14,750.00	m
Numero de tuberías	1	
Elevación de inicio	163.9	msnm
elevación de salida	51	msnm
CASA DE MÁQUINAS		
Turbinas	2	Francis
Capacidad	4.6	MW c/u
POTENCIA Y GENERACIÓN		
Capacidad instalada	9.2	MW
Generación media Anual	60.73	GWh/año
Factor de planta	75%	
GENERALES		
Gasto por turbina	5	m^3/s
Gasto de diseño del sistema	10	m^3/s
Gasto de diseño de estructuras	13	m^3/s
Volumen anual Aprovechado	236.84	Mm^3
Carga Bruta	119.76	m
Carga Neta	106.48	m
Nivel de Desfogue	52.2	

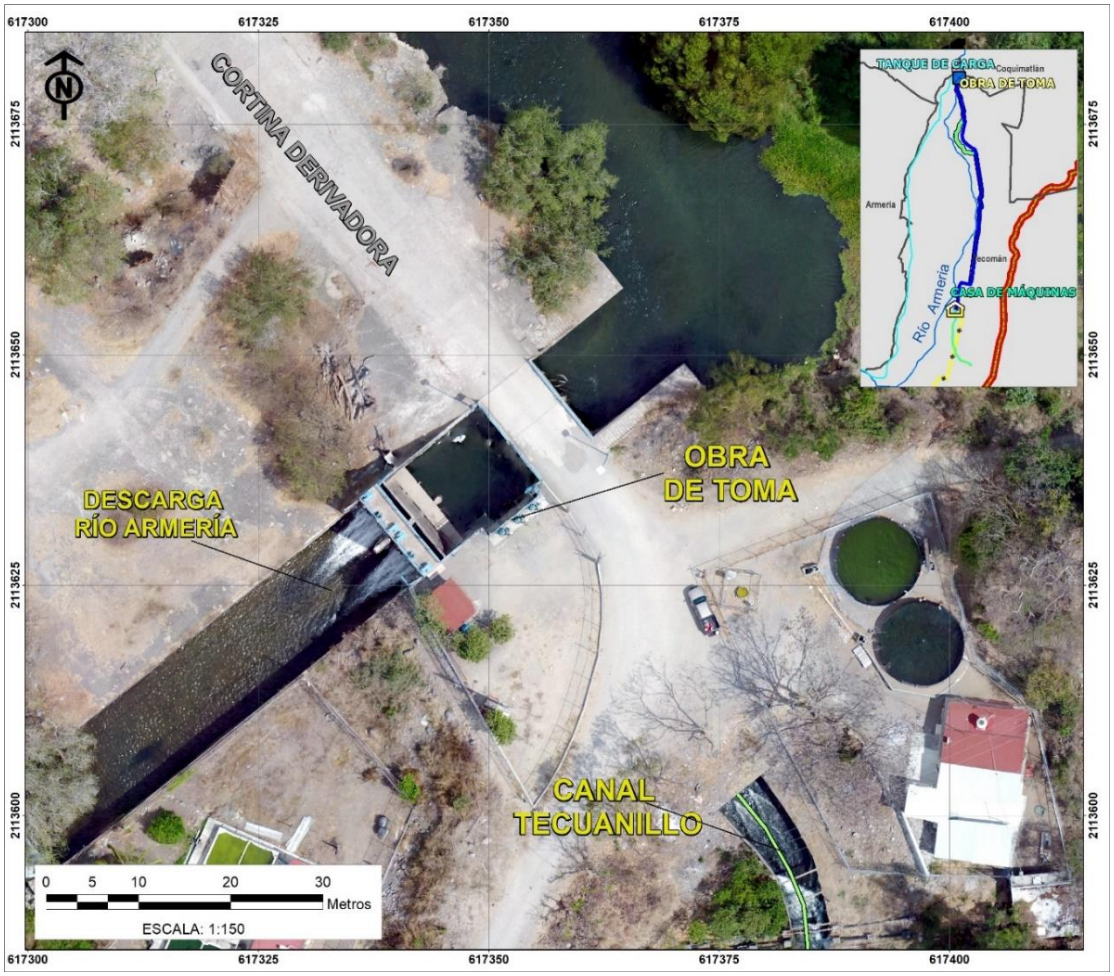
4.2 Obra de toma

Posteriormente una vez conducido el recurso hídrico por la superficie existente del Canal Tecuanillo llegará hasta la obra de toma la cual estará compuesta por tres compuertas existentes, con las cuales se controlarán los gastos requeridos por el distrito de riego 053, los excedentes principalmente en temporada de lluvias se desalojarán por el canal desfogue hacia el Río Armería.

En la etapa de construcción en la obra de toma se tiene contemplada la adecuación y mantenimiento de las compuertas existentes ya que se estará extrayendo un gasto máximo de hasta 13 m^3/s.

Para este sistema se adecuará la infraestructura existente del Canal Tecuanillo que está ubicado en el tramo comprendido entre la obra de toma y tanque de carga, se dispondrá de una longitud de 200 metros, como se muestra a continuación.

Cartografía 4. Obra de toma



Generación media anual

La generación media anual es la suma de la generación mensual que se tiene en un año promedio y depende de la potencia instalada en el sistema.

A continuación, se muestran las tablas y gráficas de generación para cada mes.

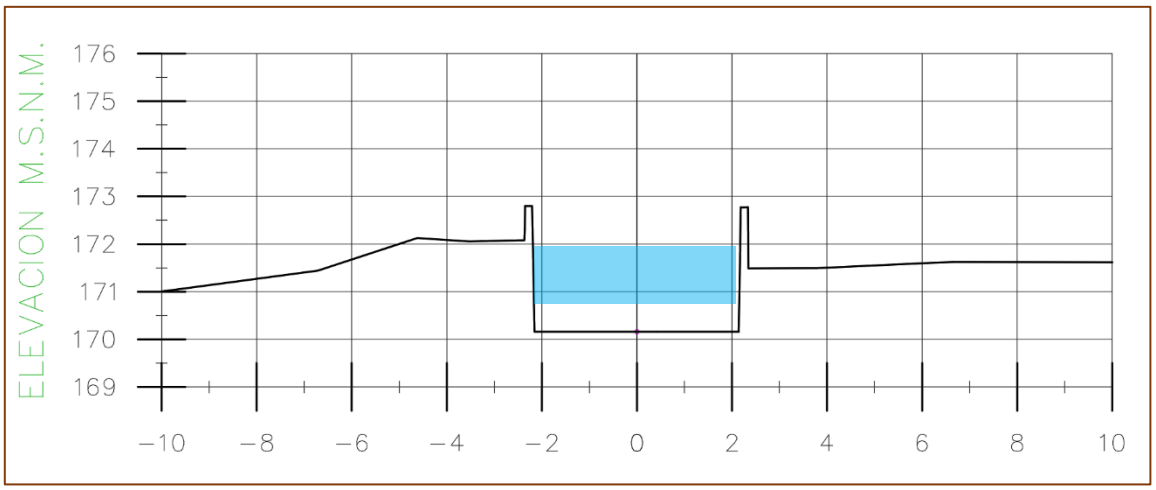
Tabla 3. Generación media mensual del PH Tecomán

Concepto	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
Generación (GWh)	3.56	3.25	3.56	3.45	3.56	6.89	7.12	7.12	6.89	7.12	6.89	3.56
Gasto (m^3/s)	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	5.00
Volumen (Mm^3)	13.39	12.20	13.39	12.96	13.39	25.92	26.78	26.78	25.92	26.78	25.92	13.39

4.3 Canal de conducción

Posteriormente una vez extraído el volumen requerido pasará por el canal de conducción. Como se había explicado anteriormente este sistema se adecuará a la infraestructura existente del Canal Tecuanillo en el tramo comprendido entre la obra de toma y tanque de carga, se dispondrá de una longitud de 200 metros ya que esta estructura cuenta con las dimensiones existentes que satisfacen la capacidad requerida para conducir hasta el tanque de carga, siendo de 1.36 metros el tirante normal para un gasto de 13.00 m^3/s.

En la siguiente figura se muestra una sección tipo para este tramo del canal, de la cual se aprecia que la estructura cuenta con las dimensiones existentes que satisfacen la capacidad requerida para conducir hasta el tanque de carga.

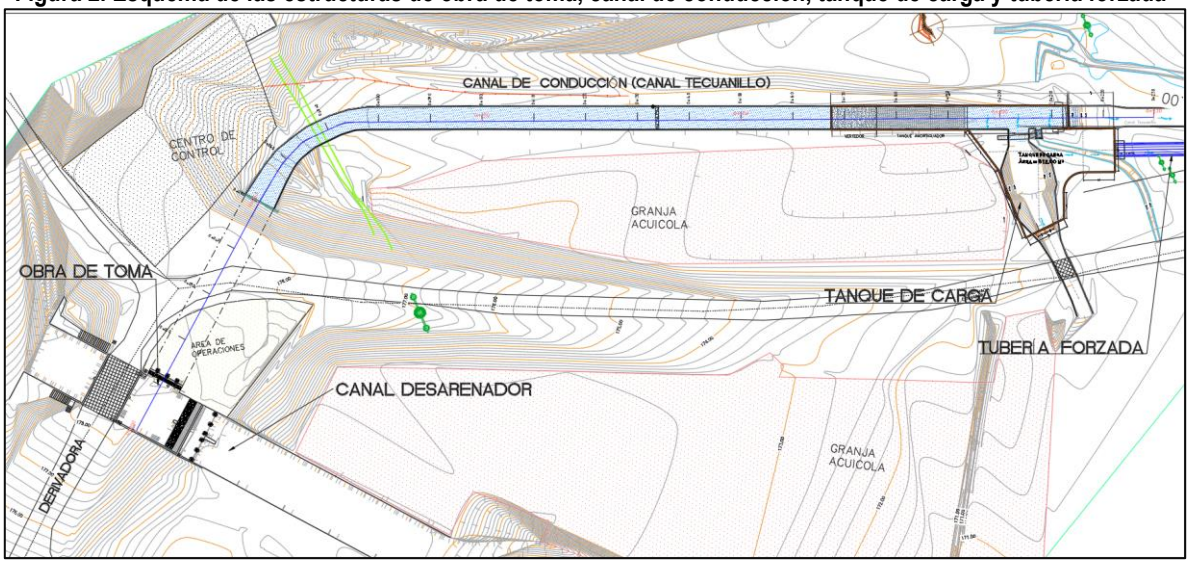


4.4 Tanque de carga

Concluyendo el tramo de los 200m de conducción se construirá el tanque de carga que consistirá en un sistema de baja presión (conducción) con uno de alta presión (tubería forzada), el tanque de carga creará un volumen de reserva de agua que permita satisfacer las necesidades de las turbinas durante los aumentos bruscos de demanda, con la finalidad de disponer de un volumen que le permita amortiguar el golpe de ariete, originado por paradas bruscas.

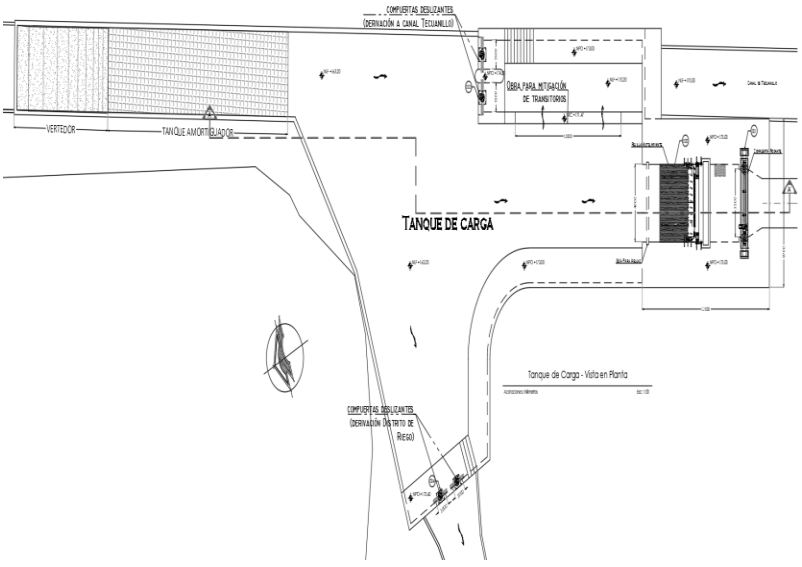
Dentro del tanque de carga se contará con un sistema para impedir la entrada de elementos sólidos de arrastre y flotantes a la tubería forzada, que permita decantar materiales sólidos en suspensión y permitir su lavado, el tanque de carga se desplantará sobre la margen derecha del Canal Tecuanillo a 200 m aguas abajo de la obra de toma existente, asimismo, tendrá un volumen 3,706 m^3.

Figura 2. Esquema de las estructuras de obra de toma, canal de conducción, tanque de carga y tubería forzada



La operación para generación será de 5 m³/s en estiaje y 10 m³/s en lluvia. Por otra parte, actualmente el distrito de riego 053 deriva en este sitio un caudal de 3 m³/s, por lo que el tanque tendrá la capacidad de operar hasta 8 m³/s en temporada de estiaje y hasta 13 m³/s en temporada de lluvia.

Dado que la dinámica del proceso de conversión de energía es gravitacional, las velocidades en las conducciones son diferentes, es decir la velocidad en el canal es baja y en la tubería es alta, por tal motivo en instantes en que se presenta el arranque y la parada de la mini central hidroeléctrica, el tanque de carga debe disponer de un volumen que garantice estas maniobras.



Para el buen funcionamiento de la pequeña central, el tanque de carga debe cumplir con las siguientes funciones:

- Crear un volumen de reserva de agua que permita satisfacer las necesidades de las turbinas durante los aumentos bruscos de demanda.
- Disponer de un volumen que le permita amortiguar el golpe de ariete, originado por paradas bruscas.
- Mantener sobre la tubería una altura de agua suficiente que evite el ingreso de aire.
- Impedir la entrada de elementos sólidos de arrastre y flotantes a la tubería de presión. Decantar materiales sólidos en suspensión y permitir su lavado.

4.5 Tubería forzada

La tubería que se conectará con el tanque de carga consiste en la instalación de una tubería forzada de 2.54 m de diámetro y 14.80 km de longitud que conducirá un gasto máximo de 10 m³/s, siendo de 5 m³/s en temporada de estiaje y 10 m³/s en temporada de lluvia.

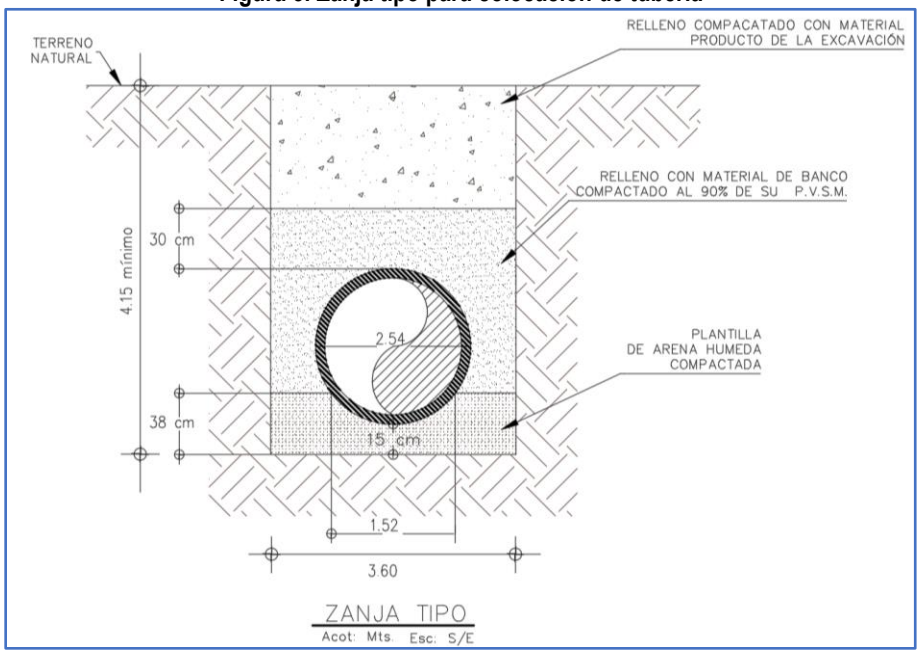
La instalación será por medio de una zanja de sección rectangular y con talud en aquellas zonas, en donde el suelo lo requiera.

Las características de la tubería forzada será la siguiente:

Datos de la tubería	**Medidas**
Elevación de entrada en tanque de carga	166.20 msnm
Elevación de salida en casa de máquinas (CM)	52.46 msnm
Longitud	14,800 m
Diámetro	2.54 (100 plg)
Gasto de diseño	13m³/s.
Mantener sobre la tubería una altura de agua suficiente que evite el ingreso de aire	

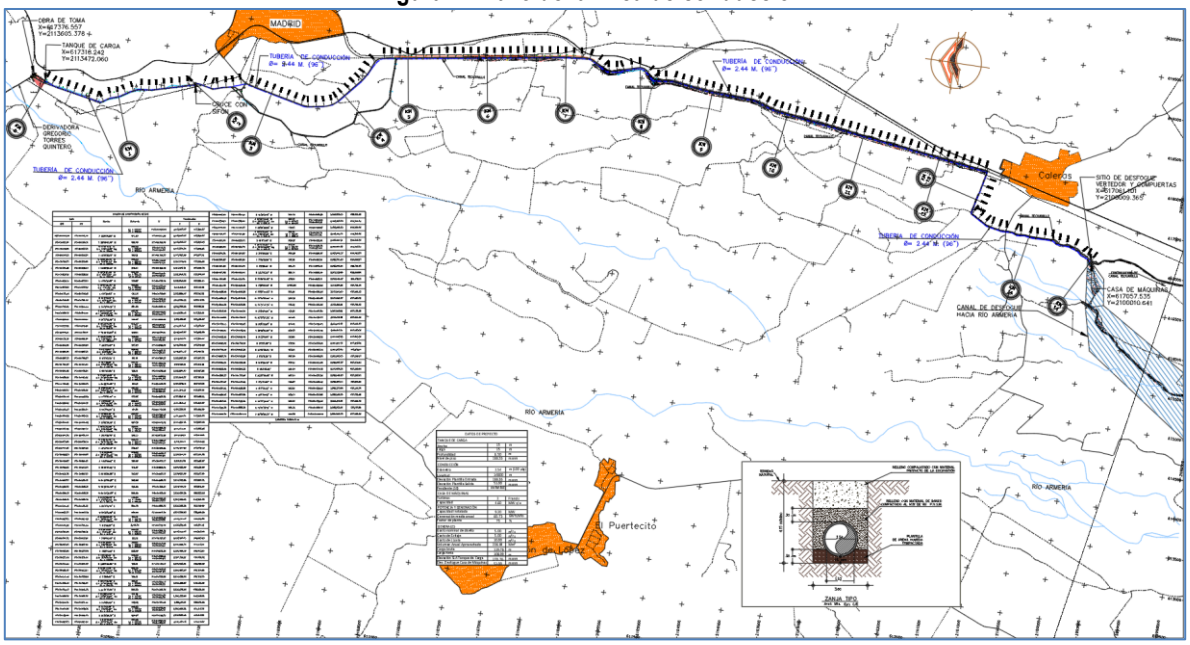
En la siguiente figura se muestra la zanja tipo recomendada para la colocación de la tubería.

Figura 3. Zanja tipo para colocación de tubería



A continuación se presenta un plano de la ubicación de la tubería forzada el comportamiento sobre el terreno colindante al Canal Tecuanillo y el camino existente sobre el distrito de riego 053 que nos permitirá un fácil acceso a las áreas para la instalación de la tubería forzada.

Figura 4. Trazo de la línea de conducción



4.6 Casa de máquinas y Obra de Descarga

Al concluir el paso del recurso hídrico sobre la tubería forzada por un total de 14.8 km llegará hasta la casa de máquinas la cual se localiza a 75 metros aguas arriba del sitio denominado "sitio de desfogue". La casa de máquinas estará conformada por dos sistemas de generación de 4.6 MW cada una, sistemas de control, monitoreo, automatización, grúa, etc.

En la casa de máquinas encontraremos instalaciones auxiliares como tableros de control, protecciones, alarmas, sistemas de comunicación, cargador de baterías, áreas de almacén, materiales de limpieza, acopio de residuos, oficinas, etc.

A continuación, se muestra un ejemplo del edificio que albergará los equipos turbo generación y que convertirán la energía potencial del agua por energía eléctrica. Estará conformado por dos generadores de 4.6 MW de potencia nominal. Estarán instalados todos los sistemas de control, monitoreo y automatización que permitirán la adecuada operación de todos los sistemas.

Fotografía 1 Casa de máquinas



Las turbinas serán del tipo Francis y su eje estará a 51.22 msnm, cada unidad turbinará un caudal de 5.00 m³/s, los cuales descargarán sobre el Canal Tecuanillo hasta el sitio de desfogue, en donde se localizarán una compuerta y una obra de excedencias hacia el Canal Tecuanillo.

Esta turbina se adapta muy bien a todo tipo de saltos y caudales, y cuenta con un rango de utilización muy grande. Se caracteriza por recibir el fluido de agua en dirección radial, y a medida que ésta recorre la máquina hacia la salida se convierte en dirección axial.
El generador es la máquina que transforma la energía mecánica de rotación de la turbina en energía eléctrica. El generador basa su funcionamiento en la inducción electromagnética. El principio de su funcionamiento se basa en la ley de Faraday, mediante la cual, cuando un conductor eléctrico se mueve en un campo magnético se produce una corriente eléctrica a través de él.

El generador, o alternador, está compuesto de dos partes fundamentales:

- Rotor o inductor móvil. Su función es generar un campo magnético variable al girar arrastrado por la turbina.
- Estator o inducido fijo. Sobre el que se genera la corriente eléctrica aprovechable.

En centrales menores de 1000 KW la tensión de trabajo del generador es de 400 ó 660 voltios. Para potencias más elevadas la generación se produce en media tensión (3.000, 5.000 ó 6.000 voltios). El generador puede ser de dos tipos: síncrono o asíncrono. Síncrono. En este tipo de generador la conversión de energía mecánica en eléctrica se produce a una velocidad constante llamada velocidad de sincronismo, que viene dada por la expresión

$$Ns = \frac{60 \cdot f}{p}$$

Ns = velocidad de sincronismo expresada en r.p.m.

f = frecuencia en Hz (50 Hz en España)
p = número de pares de polos del generador

Las bobinas arrolladas crean el campo magnético en los polos del rotor. Para que esto ocurra, por estas bobinas debe circular una corriente eléctrica continua. Para producir esta corriente continua pueden emplearse diferentes sistemas de excitación:

Autoexcitación estática. La corriente proviene de la propia energía eléctrica generada, previamente transformada de alterna en continua.

Excitación con diodos giratorios. Se crea una corriente alterna invertida, con polos en el estátor y se rectifica por un sistema de diodos, situado en el eje común.

Excitación auxiliar. La corriente necesaria se genera mediante una dinamo auxiliar regulada por un reostato.

Asíncrono. Debido a la simplicidad, robustez y bajo costo de los clásicos motores eléctricos, éstos han venido utilizándose como generadores eléctricos sobre todo en centrales de pequeña potencia.

Para ello es necesario que el par mecánico comunicado al rotor produzca una velocidad de giro superior a la de sincronismo. Este exceso de velocidad produce un campo giratorio excitador. Es importante que la diferencia entre las velocidades de funcionamiento y la de sincronismo sea pequeña, para reducir las pérdidas en el cobre del rotor.

También contara con el generador toma la corriente de la red para la creación del campo magnético. También es necesaria la colocación de una batería de condensadores que compense la energía reactiva generada.

El uso de este tipo de generadores no precisa regulador de velocidad en la turbina. Para arrancar el grupo se abre el distribuidor de la turbina hasta que se llega a una velocidad superior a la de sincronismo (aunque próxima a la misma) y en este momento se conecta a la red por medio de un interruptor automático.
En la siguiente fotografía se muestra la distribución de la compuerta y obra de excedencias, con las cuales se controlarán los gastos extraídos por la obra de toma en la Derivadora que se ubica en el Canal Tecuanillo.

Fotografía 2. Sitio de desfogue del distrito de riego 053



Estas obras a contemplar dentro del Proyecto hidroeléctrico, en temporada de estiaje solo se aprovecharán los gastos extraídos por el distrito de riego 053, mientras que en temporada de lluvia se aprovecharán los excedentes por esta temporada

4.7 Equipo eléctrico general y línea

El equipamiento eléctrico es necesario en la central hidroeléctrica, ya que es el encargado de la transformación de la tensión, de la medición de los diferentes parámetros de la corriente eléctrica, de la conexión a la línea de salida y de la distribución de la energía.

El transformador de tensión es uno de los elementos fundamentales de este equipamiento. Dependiendo de la tensión de trabajo del generador, la transformación puede ser baja/media o media/alta tensión. El objetivo es elevar la tensión al nivel de la línea existente para permitir el transporte de la energía eléctrica con las mínimas pérdidas posibles.

El transformador debe contar con un sistema de refrigeración que puede lograrse por convección natural o por circuito cerrado de aceite o silicona. Atendiendo a sus características constructivas existen varios tipos, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Transformador encapsulado seco. Normalmente se instalan en el interior del edificio de la central, minimizando la obra civil asociada a la subestación. Presenta una menor capacidad de evacuación del calor de pérdidas por lo que es importante tener en cuenta en el diseño un sistema de refrigeración, mediante circulación de aire natural o forzado.

- Transformador en aceite. Requieren la construcción de un cubeto para prever la recogida de aceite ante una fuga o derrame. Al estar sumergido en aceite y disponer de sistemas de radiadores para la evacuación del calor de pérdidas pueden alcanzar mayores potencias nominales que los secos.

Los equipos eléctricos necesarios se disponen en cuadros eléctricos situados en el interior del edificio central, y básicamente son:

- Disyuntores y seccionadores. Que se emplean para la conexión y desconexión a la red.

- Transformadores de medida, tanto de tensión como de intensidad, que facilitan los valores instantáneos de estas magnitudes en diversas partes de la instalación.

- Transformadores de equipos auxiliares, que suministran la tensión adecuada para el correcto funcionamiento de los equipos.

- Pararrayos o autoválvulas, que actúan como descargadores a tierra de las sobre intensidades que se producen.

- La línea eléctrica necesaria para transportar la energía producida hasta la Subestación Santa Rosa; es uno de los puntos importantes ya que esta línea encarece notablemente el Proyecto, debido a su longitud y de la orografía del terreno.

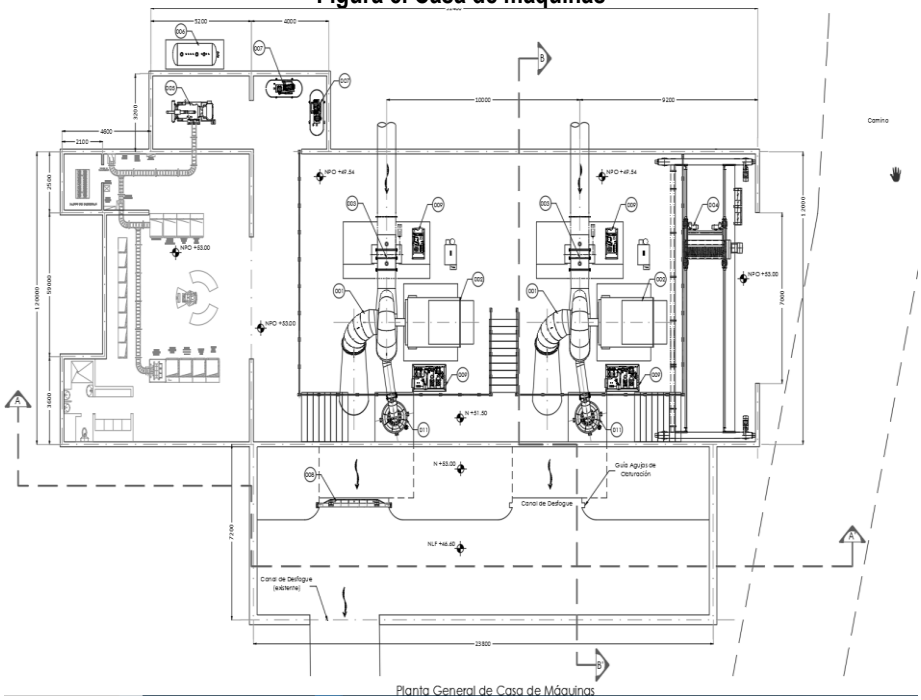
Sistemas auxiliares

Los equipos más comunes que se pueden considerar como auxiliares dentro de la casa de máquinas son:

- Ventilación.
- Alumbrado normal y de emergencia.
- Equipo de corriente continua empleado para alimentar las bobinas de desconexión del disyuntor y otras bobinas de relés y contactores.
- Bombas para el drenaje de posibles fugas o achique en caso de inundación.
- Batería de condensadores, en caso de que exista grupo asíncrono, para mejorar el factor potencia.
- Puente grúa, aunque en algunos casos pueda ser suficiente una grúa portátil durante el montaje y operaciones de mantenimiento.
- Reja y limpia rejas.
- Protección contra incendios.
- Agua refrigeración.
- Caudalímetro.

A continuación se presenta un plano de la ubicación de todas las características de la casa de máquinas.

Figura 5. Casa de máquinas



Una vez generada la energía total con una potencia total recibida será de 9.2 MW en las condiciones más favorables de generación, se transportará con la construcción de una línea de transmisión con una longitud total de recolección de energía de 6.5 km, esta misma se conectará a la subestación ubicada en la cabecera municipal de Tecomán

4.8 Caudal ecológico

Para sostener un equilibrio entre los elementos naturales que participan en el ciclo hidrológico y para proteger los ecosistemas, el cálculo del caudal aprovechable debe tomar en cuenta el caudal ecológico a fin de regular el uso del agua y garantizar la conservación de un escurrimiento hacia las partes bajas. En la siguiente tabla se muestran los resultados del cálculo del caudal ecológico y del caudal aprovechable:

Tabla 5. Caudal ecológico

Año	Min	Max	Promedio
Ene	2.94	6.67	5.04
Feb	1.82	6.52	5.02
Mar	2.6	6.24	5.29
Abr	4.31	6.18	5.49
May	4.54	6.27	5.46
Jun	0.82	6.21	3.52
Jul	0.14	4.15	1.39
Ago	0.25	5.02	1.48
Sep	0.04	2.36	1.1
Oct	0.15	4.69	1.52
Nov	1.38	6.27	4.18
Dic	2.46	6.75	5.14
Gasto medio mensual			**3.72 m^3/s**

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1992										0.19	3.64	2.46
1993	3.9	3.81	5.33	5.52	5.34	4.01		0.5		1.03	3.01	4.23
1994	5.99	5.52	5.65	5.75	5.77	3.88	0.32	0.3	1.65	2.75	5.89	5.71
1995	5.65	5.8	5.62	5.52	5.71	3.35	2.06	0.5		3.76	6.18	5.92
1996	4.9	5.89	5.28	5.17	5.57	4.31		0.25		0.38	5.04	6.01
1997	5.63	5.28	5.62	5.4	5.81	2.64	0.77	1.43	0.04	0.26	2.98	5.97
1998	5.7	5.63	5.2	5.27	5.68	4.5	0.14	1.25			3.7	5.75
1999	6.19	6.24	6.07	6.07	6.02	2.89	0.62	1.99		0.16	6.27	6.73
2000	6.67	6.52	6.24	6.18	6.27	0.82	0.34	1.62	2.36	1.7	4.08	5.43
2001	5.33	5.28	5.42	4.82	5.04	5.75	1.68	0.32	0.22	1.48	4.58	4.61
2002	4.75	4.33	4.36	4.31	4.59	3.31	2.33	1.25	0.04	1.32	1.71	5.48
2003	4.98	5.52	5.65	5.52	5.9	2.51	1.45	1.89	1.1		5.25	6.14
2004	3.68	5.62	5.6	5.72	5.7	2.09	2.42	5.02	0.67	0.87	5.31	5.66
2005	4.6	5.5	5.62	5.68	5.9	6.05	0.27	1.95	1.04	1.61	5.71	4.89
2006	5.21	4.87	5.08	4.82	4.69	2.98	4.15	1.92	0.11	1.33	3.37	6.75
2007	6.03	5.3	5.45	6.09	5.93	6.21	2.09			1.53	5.96	6.1

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2008	5.5	6.01	5.9	5.8	4.88	4.32	1.49	0.52		0.15	4.99	5.27
2009	5.3	5.29	5.48	5.48	4.99	4.39	0.92	1.61	2.17	0.81	4.57	4.86
2010	4.34	1.82	4.37	5.2	5.46	4.02	0.24	0.59		2.85	5.99	4.87
2011	4.98	5.32	5.22	5.16	5.24	2.9	0.24	0.83	0.54	0.61	2.59	5.18
2012	5.29	2.59	5.37	5.17	4.54	2.64	0.84	2.72	2.31	4.69	4.24	4.62
2013	3.73	5.14	5.19	5.1	5.02	4.5	1.81	1.78		1.04	2.23	4.29
2014	4.18	5.32	5.6	5.88	5.33	1.02	2.02	2.85	0.55	1.95	2.01	4.37
2015	5.35	2.19	2.6	5.99	5.92	2.14	2.37	2.3	2.12	0.98	1.38	3.49
2016	2.94	5.34	3.88	5.9	6.1	4.12	2.5	1.49	1.62	3.58	3.76	3.7
2017	5.23	5.5	5.53	5.73	5.01	2.68	0.91	0.7				
Min	2.94	1.82	2.6	4.31	4.54	0.82	0.14	0.25	0.04	0.15	1.38	2.46
Max	6.67	6.52	6.24	6.18	6.27	6.21	4.15	5.02	2.36	4.69	6.27	6.75
Promedio	5.042	5.0252	5.2532	5.49	5.4564	3.5212	1.39	1.483	1.1027	1.523	4.178	5.1396

4.9 Capacidad total instalada

Para determinar los beneficios del Proyecto generará durante su vida de operación, es indispensable calcular la potencia que el Proyecto pueda proporcionar, para posteriormente obtener la generación de energía que la central proveerá al MEM.

Sin embargo, para definir si un Proyecto es viable, no solo basta con determinar su generación, también es necesario determinar las dimensiones de las obras que conformaran al Proyecto, tanto obra civil como equipo electromecánico; esto se logra en función de la potencia y número de unidades a instalar.

Este es el objetivo de esta metodología, determinar estos parámetros, con base en el gasto aprovechable seleccionado, para así, obtener los beneficios que el Proyecto brinde y poder ser evaluado, desde el punto de vista económico, para conocer si es o no rentable y ayudar en la toma de decisiones que sirvan de mejora para el Proyecto, se analizó el registro histórico de volúmenes extraídos del Río Armería para riego del DR053, se realizó el análisis de caudales, con lo cual, se obtuvieron los gastos medios, gastos clasificados y gastos de diseño, estos dos últimos para el estudio Hidroenergético y para el dimensionamiento de las estructuras de control respectivamente.

En la siguiente tabla se muestra un resumen de los resultados obtenidos, de los cuales se aprecia que los meses de julio a octubre el aprovechamiento disminuye hasta 1.10 m³/s siendo en el mes de septiembre.

Tabla 6. Caudal Aprovechable del Canal Tecuanillo

Año	Mín.	Máx.	Promedio
Ene	2.94	6.67	5.04
feb	1.84	6.52	5.02

Año	Mín.	Máx.	Promedio
Mar	2.6	6.24	5.29
Abr	4.31	6.18	5.49
May	4.54	6.27	5.46
Jun	0.82	6.21	3.52
Jul	0.14	4.15	1.39
Ago	0.25	5.02	1.48
Sep	0.04	2.36	1.10
Oct	0.15	4.69	1.52
Nov	1.38	6.27	4.18
Dic	2.46	6.75	5.14
Gasto Medio Mensual		3.72 m³/s	

Por otra parte, de acuerdo con el percentil 45% analizado en caudales clasificados, se tiene que el gasto de diseño preliminar de turbina es de 3.84 m³/s, sin embrago, de acuerdo a la capacidad del canal, este se puede incrementar en un rango de 5.50 y 7.00 m³/s.

En base al análisis de la tabla de caudal ecológico se pueden aprovechar gastos desde 7.07 m³/s hasta un máximo de 63.15 m³/s, sin embargo, el Proyecto de generación se desarrollará tomando en cuenta las extracciones para riego y la geometría actual del canal, siendo de 5 m³/s en estiaje y 10 m³/s en lluvia.

En la siguiente gráfica se muestra el comportamiento del régimen de los gastos analizados durante el año.

Determinación de gastos ecológicos												
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Q EMA (m³/s)	31.36	31.36	31.36	31.36	31.36	31.36	31.4	31.36	31.36	31.36	31.36	31.36
%EMA	5%	5%	5%	5%	5%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%
Qecol EMA	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	3.14	3.14	3.14	3.14	3.14	1.57	1.57
%Qmi	40%	40%	40%	40%	40%	20%	20%	20%	20%	20%	40%	40%
Qmed (m³/s)	19.16	11.79	14	23.09	14.34	19.21	43.8	50.66	78.94	57.87	27.28	16.18
Qecol Qmin	7.66	4.71	5.6	9.24	5.74	3.84	8.75	10.13	15.79	11.57	10.91	6.47
Qecol =	**7.66**	**4.71**	**5.6**	**9.24**	**5.74**	**3.84**	**8.75**	**10.13**	**15.79**	**11.57**	**10.91**	**6.47**
GASTO APROVECHABLE	**11.49**	**7.07**	**8.4**	**13.86**	**8.61**	**15.37**	**35**	**40.53**	**63.15**	**46.3**	**16.37**	**9.71**
												Avenidas
												Estiaje

Cabe destacar, que debido a que El Proyecto que se llevará a cabo en el propio Canal Tecuanillo, aprovechando el flujo de agua sin desviarlo o almacenarlo, el volumen utilizado se descargará al mismo canal; por consiguiente, no modificará, ni alterará el régimen del agua que circula (uso no consuntivo), y por lo tanto no afectaría el caudal ecológico con las condiciones mencionadas, por lo cual es factible de llevarse a cabo.

Línea de transmisión

Con una longitud total de recolección de energía de 6.5 km, esta línea se conectará a la subestación ubicada en la cabecera municipal de Tecomán. En ese punto, la potencia total recibida será de 9.2 MW en las condiciones más favorables de generación.

Catálogo de conceptos

CLAVE	DESCRIPCIÓN DEL CONCEPTO
2.0	CONSTRUCCIÓN DE LÍNEA DE CONDUCCIÓN
2.1	PRELIMINARES
2.1.1	Trazo y nivelación para desplante de estructura para obra hidráulica, con equipo de topografía.
2.1.2	Desmonte y Despalme por medios mecánicos, incluye: la mano de obra, acarreo libre, limpieza, la maquinaria, la herramienta y el equipo necesarios.
2.1.3	Excavación por medios mecánicos para formación de zanjas en terreno seco, en zona "B", clase I, con extracción a borde de zanja, medido en banco.
2.1.4	Carga por medios mecánicos y acarreo en camión volteo de materiales producto de cortes, excavaciones, demoliciones, a primera estación de un kilómetro, incluye: la mano de obra, la herramienta, la maquinaria y el equipo necesarios.
	Acarreo en camión de material producto de la excavación kilómetros subsecuentes
2.1	OBRA CIVIL
2.1.1	Ademe de madera abierto hasta 6 metros de profundidad, con forro 2", incluye fabricación, colocación, desmantelamiento, fletes, maniobras locales de materiales
2.1.2	Plantilla apisonada con pisón de mano de 15 cm de espesor, en zanjas, incluyendo selección del material producto de la excavación, colocación de la plantilla y construcción del apoyo semicircular para el apoyo completo de la tubería.
2.1.3	Camas con material de arena, tezontle o grava, para asiento de tubería, ejecutado a mano, incluye: los materiales puestos en el sitio de los trabajos, desperdicios; la mano de obra para el acarreo libre horizontal y vertical, extendido, nivelación, compactación, retiro del material sobrante, limpieza, la herramienta y el equipo necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.
2.1.3	Relleno de zanjas para tubería, con material producto de la excavación, arriba de colchón mínimo de 30 cm sobre lomo del tubo, colocado y compactado en capas de 20 cm de espesor con rodillo vibratorio al 90 % próctor, previa la incorporación del agua necesaria.
2.1.4	Piezas especiales de acero, suministro, fabricación e instalación
2.1.5	Inst. Y prueba de tubería de acero al carbón de 3/4" de espesor por 100" de diámetro.

Para la línea se ha recomendado tomar en cuenta el recrecido de apoyos que consiste en analizar el posible incremento en el alto de las torres sobre el suelo, con el fin de salvaguardar la vegetación arbustiva de selva baja caducifolia existente

4.9 Sitios de torres

Una vez definido el trazado definitivo de la ruta, se procederá a la distribución de las torres, siguiendo el perfil realizado por los equipos de topografía. Los criterios a seguir serán los siguientes:

- El perfil topográfico
- Los apoyos deben ubicarse en las zonas de menor valor ambiental.
- Minimizar los impactos referentes a las afecciones sobre las propiedades.
- Colocarlas en las zonas de cultivo menos productivas.
- Reducir Impactos visuales
- Evadir sitios de patrimonio histórico cultural.
- Debe evitarse que los apoyos se sitúen en zonas de máxima visibilidad como crestas o puntos culminantes, para evitar que las torres se conviertan en puntos focales en detrimento de otros puntos de mayor valor estético.
- Para la ubicación de los apoyos es necesario considerar ser paralela con otra línea de transmisión existente, de tal manera que se escoja como opción ubicar los apoyos en el mismo plano perpendicular.

5.9 Montaje de Apoyos

Uso de patas desiguales con la finalidad de mejorar ostensiblemente la capacidad de adaptación al terreno de la línea de Transmisión, lo que implicaría excavaciones de dimensiones considerables, y supondrían la creación de taludes muy superiores a los que se tienen que realizar adoptando la medida propuesta.

En la siguiente tabla se puede observar la ubicación de la línea de transmisión eléctrica, así como su área de influencia impactando en los diferentes usos de suelo a lo cual se presenta las siguientes coordenadas:

Tabla 7. Coordenadas de la línea de transmisión eléctrica

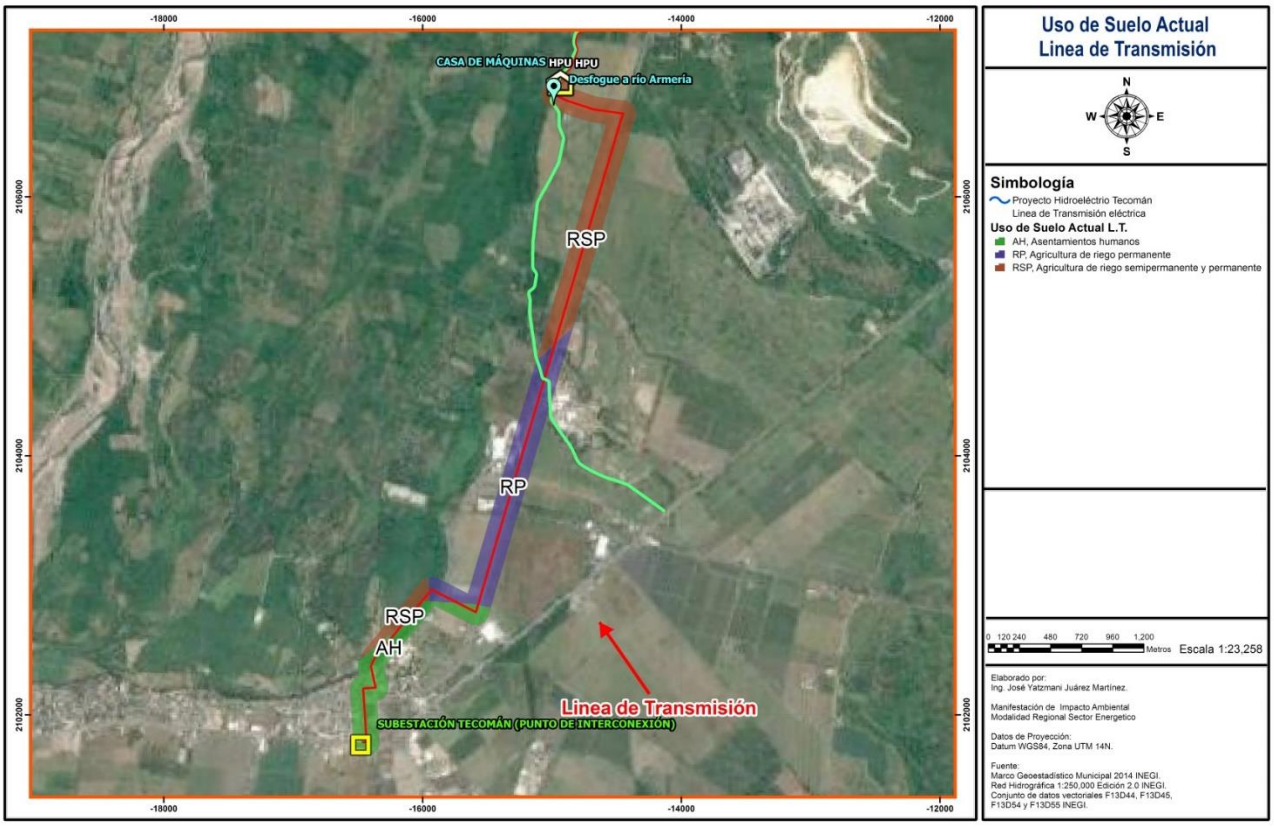
Punto	X	Y
Línea de transmisión eléctrica inicio	617105.27	2100085.53
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617061.45	2099996.56
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617596.59	2099868.70
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615991.40	2095996.02
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616244.06	2096159.49
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615824.58	2095617.01
Tramo Línea de transmisión eléctrica	515838.54	2095389.11

Punto	X	Y
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615743.30	2095378.54
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616784.46	2094967.31
Línea de transmisión eléctrica final	615753.86	2094967.23

Tabla 8. Superficie de ocupación de la línea de transmisión y el uso de suelo y vegetación actual.

Punto	X	Y	Uso de suelo existente	Superficie m^2	Superficie en has
Línea de transmisión eléctrica inicio	617105.27	2100085.53	Agricultura de riego semipermanente y permanente	130020	13.002
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617061.45	2099996.56	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617596.59	2099868.70	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615991.40	2095996.02	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616244.06	2096159.49	Agricultura de riego permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615824.58	2095617.01	Agricultura de riego permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	515838.54	2095389.11	Agricultura de riego permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615743.30	2095378.54	Asentamientos humanos		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616784.46	2094967.31	Asentamientos humanos		
Línea de transmisión eléctrica final	615753.86	2094967.23	Asentamientos humanos		
Total				**184998.19**	**18.49981**

Cartografía 5. Ubicación de la línea de transmisión eléctrica



Cabe destacar que por donde pasará la línea de transmisión, que aunque en la anterior figura se observan algunas áreas con vegetación de selva baja caducifolia, en las visitas en campo se comprobó que esta área es de uso de suelo agrícola y con árboles frutales principalmente de mango y limón.

6.9 Punto de Interconexión

De acuerdo con la potencia, se propone la opción de interconectar la mini central hidroeléctrica, a una línea de distribución, y esta misma se conectará a la subestación ubicada en la cabecera municipal de Tecomán.

Figura 6. Subestación Tecomán (Punto de Interconexión)

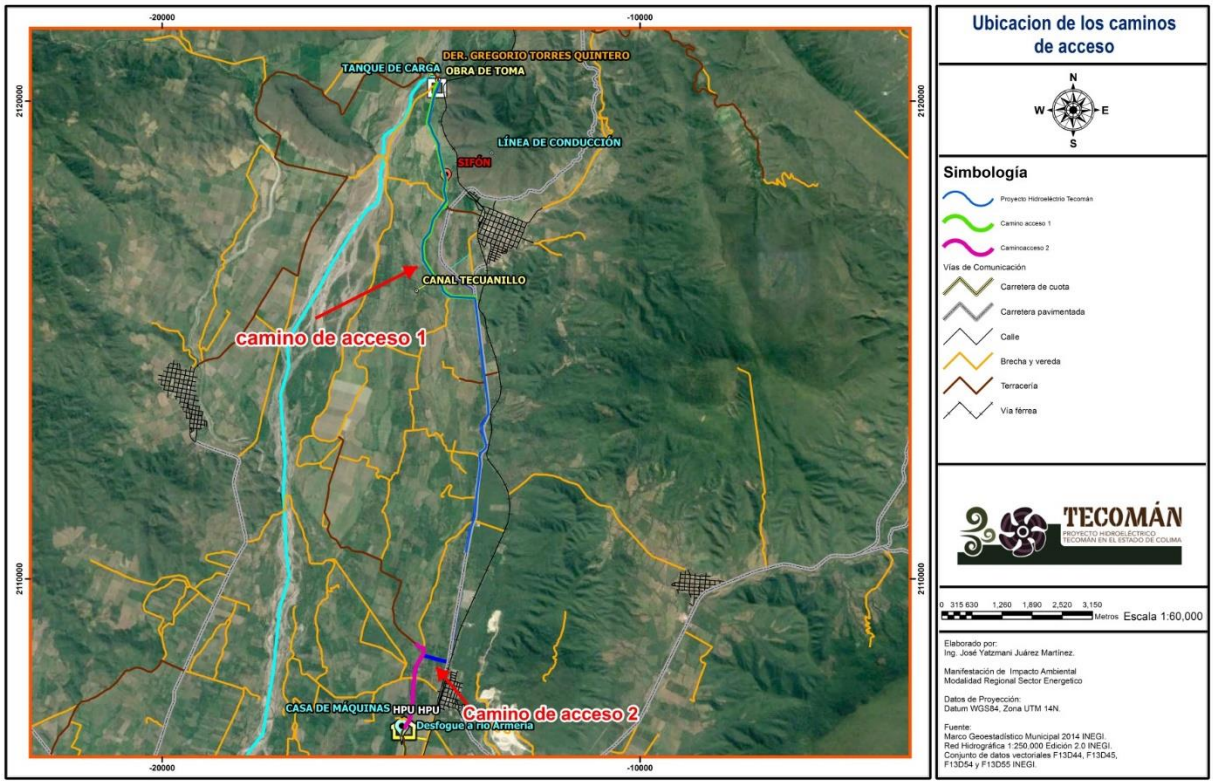


Caminos de acceso

Para el caso de los caminos de acceso se analizaron los caminos existentes y viables que se ajustarán a las necesidades del Proyecto para lo cual se identificaron dos caminos existentes de terracería de un ancho de 4 metros y de características regulares que fueron los seleccionados para rehabilitar con una superficie total de 4.2 km de camino; el primero con una superficie de 2.8 km que se ubica en la parte de norte del Proyecto que inicia desde la obra de toma hasta las obras del sifón, este camino es colindante a la infraestructura del Canal Tecuanillo y donde se piensa instalar la tubería forzada y el otro con una superficie de 1.6 km que se encuentra al sur del Proyecto que se ubica en un punto de la tubería forzada y que conduce hasta la casa de máquinas también se encuentra colindante a las obras del Canal Tecuanillo, una vez analizados estos caminos se determinó como viables por su bajo impacto al ambiente, cabe destacar que los caminos a rehabilitar contarán con la señalética de transito necesaria para cumplir con las condicionantes de velocidad que se establezcan por el Proyecto.

A continuación se muestra la ubicación de los caminos de acceso del Proyecto.

Cartografía 6. Caminos de acceso



5. COORDENADAS DEL PROYECTO

A continuación se presenta la tabla de las coordenadas en UTM de ubicación de las obras del Proyecto:

Tabla 4. Coordenadas de obras con el sistema WGS84 Zona 13 norte

Punto	X	Y
Toma de agua presa derivadora existente	617,377.24	2,113,602.58
Canal Tecuanillo Pinicial	617,361.66	2,113,640.39
Canal Tecuanillo Pfinal	617,349.12	2,113,494.88
tanque de carga	617,336.84	2,113,471.08
	617,336.66	2,113,471.04
	617,327.32	2,113,468.66
	617,313.32	2,113,468.84
	617,313.79	2,113,460.85
	617,318.43	2,113,458.97
	617,316.94	2,113,455.30
	617,320.61	2,113,453.81
Tanque amortiguador	617,318.35	2,113,448.25
	617,325.95	2,113,445.17
	617,330.00	2,113,455.15
compuerta de toma tanque de carga	617,330.23	2,113,455.06

Punto	X	Y
compuertas salida tanque de carga	617,329.53	2,113,453.32
	617,333.44	2,113,451.73
vertedero	617,351.08	2,113,493.63
	617,347.07	2,113,495.31
Tubería forzada inicio	617,322.21	2,113,446.72
Tramo tubería forzada	617,282.39	2,113,344.80
Tramo tubería forzada	617,139.70	2,112,746.22
Tramo tubería forzada	617,400.94	2,112,275.19
Tramo tubería forzada	617,573.01	2,111,571.42
Tramo tubería forzada	617,574.31	2,109,821.62
Tramo tubería forzada	618,251.12	2,109,272.60
Tramo tubería forzada	618,637.64	2,106,683.20
Tramo tubería forzada	618,513.26	2,106,452.15
Tramo tubería forzada	618,538.54	2,106,270.04
Tramo tubería forzada	618,618.42	2,106,031.01
Tramo tubería forzada	618,489.72	2,105,856.00
Tramo tubería forzada	618,518.02	2,105,604.12
Tramo tubería forzada	617,980.64	2,105,509..21
Tramo tubería forzada	617,711.52	2,101,551.41
Tramo tubería forzada	617,689.40	2,101,559.32
Tramo tubería forzada	617,445.04	2,101,617.58
Tramo tubería forzada	617,436.56	2,101,610.90
Tramo tubería forzada	617,281.75	2,101,212.46
Tramo tubería forzada	617,259.19	2,100,993.24
Tramo tubería forzada	617,222.99	2,100,458.84
Tramo tubería forzada final	617,100.40	2,100,102.71
casa de máquinas inicio	617.093.11	2,100,105.83
casa de máquinas	617,094.44	2,100,108.74
casa de máquinas	617,108.17	2,100,085.55
casa de máquinas	617,112.22	2,100,094.25
casa de máquinas final	617,113.30	2,100,096.62
Línea de transmisión eléctrica inicio	617,105.27	2,100,085.53
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617,061.45	2,099,996.56
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617,596.59	2,099,868.70
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615,991.40	2,095,996.02
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616,244.06	2,096,159.49
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615,824.58	2,095,617.01
Tramo Línea de transmisión eléctrica	515,838.54	2,095,389.11
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615,743.30	2,095,378.54
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616,784.46	2,094,967.31
Línea de transmisión eléctrica final	615,753.86	2,094,967.23

6. SUPERFICIES DEL PROYECTO

En las superficies del Proyecto se está considerando la superficie destinada para la construcción de todas las obras necesarias para la realización de la mini central hidroeléctrica incluyendo sus obras asociadas. Desde la obra de toma hasta la casa de máquinas, por lo que, los trazos de ingeniería fueron diseñados considerando el cauce natural del Canal Tecuanillo, y las obras a realizar son: obra de toma, tanque de carga, tubería forzada, casa de

máquinas y línea de transmisión y la rehabilitación de los caminos de acceso al Proyecto que en suma ocupan una superficie de 18.49 has aproximadamente.

En las dimensiones del Proyecto se está considerando la superficie destinada para la construcción de todas las obras necesarias para la realización de la Mini Central Hidroeléctrica incluyendo sus obras asociadas.

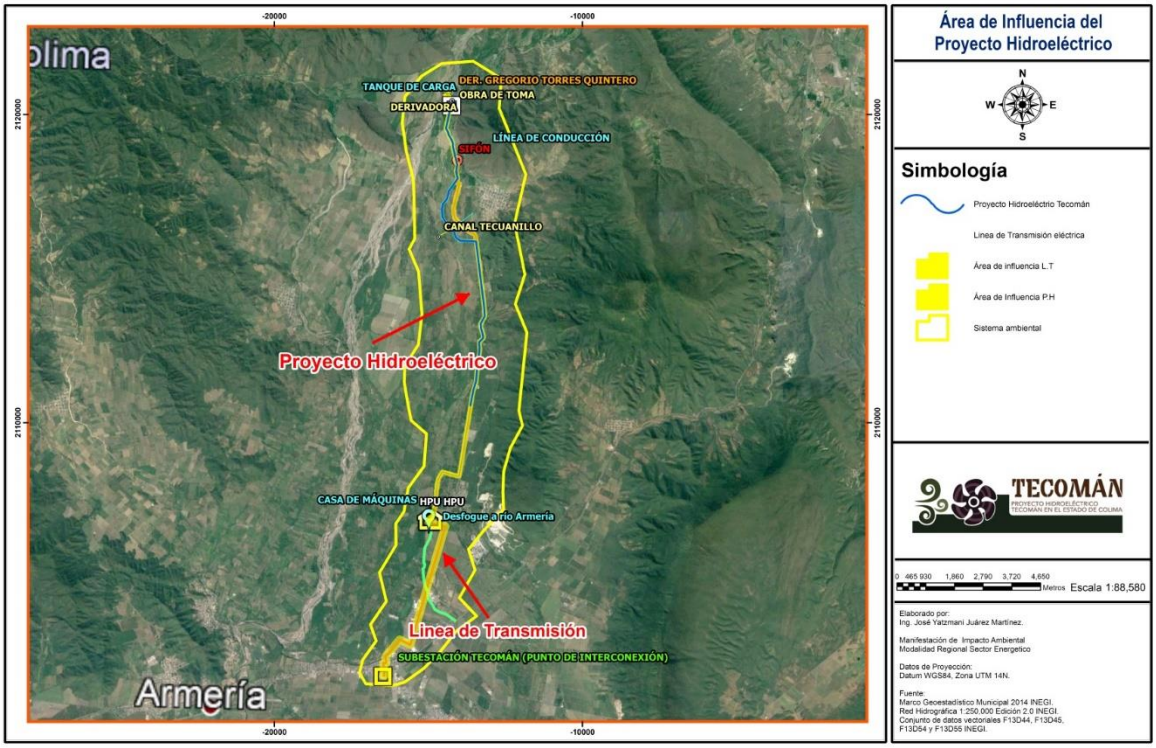
Tabla 9. Superficie de obras

Punto	X	Y	Uso de suelo existente	Superficie m²	Superficie en has
Toma de agua presa Derivadora existente	617377.24	2113602.58	Agricultura de riego anual y permanente	113.84	0.011384
Canal Tecuanillo Punto inicial	617361.66	2113640.39	Agricultura de riego anual y permanente	550	0.055
Canal Tecuanillo Punto final	617349.0012	2113494.88	Agricultura de riego anual y permanente		
tanque de carga	617,336.84	2,113,471.08	Agricultura de riego permanente	512	0.0512
	617,336.66	2,113,471.04			
	617,327.32	2,113,468.66			
	617,313.32	2,113,468.84			
	617,313.79	2,113,460.85			
	617,318.43	2,113,458.97			
	617,316.94	2,113,455.30			
	617,320.61	2,113,453.81			
Tanque amortiguador	617,318.35	2,113,448.25	Agricultura de riego permanente		
	617,325.95	2,113,445.17			
	617,330.00	2,113,455.15			
Compuerta de toma tanque de carga	617,330.23	2,113,455.06	Agricultura de riego permanente		
Compuertas salida tanque de carga	617,329.53	2,113,453.32	Agricultura de riego permanente		
	617,333.44	2,113,451.73			
vertedero	617,351.08	2,113,493.63	Agricultura de riego permanente		
	617,347.07	2,113,495.31			
Tubería forzada inicio	617322.21	2113446.72	Agricultura de riego permanente	53202.35	5.320235
Tramo tubería forzada	617282.39	21133448	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617139.7	2112746.22	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617400.94	2112275.19	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617573.01	2111571.42	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617574.31	2109821.62	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618251.12	2109272.6	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618637.64	2106683.2	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618513.26	2106452.15	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618538.54	2106270.04	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618618.42	2106031.01	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618489.72	2105856	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	618518.02	2105604.12	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617980.64	2105509..21	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617711.52	2101551.41	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617689.4	2101559.32	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617445.04	2101617.58	Agricultura de riego permanente		

Punto	X	Y	Uso de suelo existente	Superficie m²	Superficie en has
Tramo tubería forzada	617436.56	2101610.9	Agricultura de riego permanente		
Tramo tubería forzada	617281.75	2101212.46	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo tubería forzada	617259.19	2100993.24	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo tubería forzada	617222.99	2100458.84	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo tubería forzada final	617100.4	2100102.71	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
casa de máquinas inicio	617093.1125	2100105.836	Agricultura de riego semipermanente y permanente	600	0.06
casa de máquinas	617094.441	2100108.747	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
casa de máquinas	617112.2296	2100094.254	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
casa de máquinas final	617113.309	2100096.62	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Línea de transmisión eléctrica inicio	617105.27	2100085.53	Agricultura de riego semipermanente y permanente	130020	13.002
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617061.45	2099996.56	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	617596.59	2099868.7	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615991.4	2095996.02	Agricultura de riego semipermanente y permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616244.06	2096159.49	Agricultura de riego permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615824.58	2095617.01	Agricultura de riego permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	515838.54	2095389.11	Agricultura de riego permanente		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	615743.3	2095378.54	Asentamientos humanos		
Tramo Línea de transmisión eléctrica	616784.46	2094967.31	Asentamientos humanos		
Línea de transmisión eléctrica final	615753.8682	2094967.23	Asentamientos humanos		
Total				184998.19	18.499819

En la Cartografía se puede observar todo lo que abarca El Proyecto y que su área de influencia es de 1 km.

Cartografía 7. Área de influencia



El impacto social en cuanto a la comunicación sería relativamente bajo dado que la infraestructura no modificaría la vía principal que comunica la cabecera municipal con el eje carretero.

El Proyecto se ubica en suelos cuyo uso es de selva baja caducifolia, de régimen comunal y se administra mediante el órgano administrativo del Comisariado de Bienes Comunales El impacto, tanto del área del Proyecto, como en el área de influencia directa sería relativamente bajo. Se prevé que en esta área se desarrollarían acciones de mitigación como la reforestación con plantas nativas que permitirían en el mediano y largo plazo una mayor captación de agua y el incremento del caudal. Estas acciones están sujetas a los resultados y aprobación de la MIA.

7. USO ACTUAL DEL SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO

7.9 Uso actual del suelo

Los usos de suelo predominantes dentro del sistema ambiental son Agricultura de riego permanente con un total de 509.70 has que corresponde al 41.35% con respecto al de

Agricultura de riego semipermanente y permanente con un total de 1,424.65 has que corresponde al 22.96% y Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con un total de 1,129.1 has que corresponde al 18.20 %, lo cual indica que en base a la interpretación de la tabla y la cartografía la vegetación predominante dentro del sistema ambiental no tiene características específicas y repetitiva en su mayor parte por lo cual se puede argumentar que la remoción de la vegetación para la obras del Proyecto es de fácil recuperación y crecimiento por lo cual con las medidas a llevar a cabo como la reforestación y reubicación de especies se mitigará de manera significativa los impactos generados a la vegetación.

Tabla 10. Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional

Clave	Tipo de suelo	Superficie en has	% de superficie
ADV	Desprovisto de vegetación	39.2786399	0.6332%
AH	Asentamientos humanos	262.165578	4.2261%
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	509.706234	8.2165%
RP	Agricultura de riego permanente	2,565.12801	41.3501%
RSP	Agricultura de riego semipermanente y permanente	1,424.65679	22.9656%
SMS	Selva mediana subcaducifolia	95.7909586	1.5442%
TA	Agricultura de temporal anual	6.03236407	0.0972%
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	171.311908	2.7616%
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1,129.11615	18.2014%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	0.2579839	0.0042%
	Total	**6,203.44462**	**100%**

8. PROGRAMA DE TRABAJO

El Proyecto para la generación de energía eléctrica renovable se ha considerado con una duración en todas y cada una de sus actividades a una vida útil de **36 años**, considerando las etapas de preparación del sitio y construcción, posterior a esto se ha diseñado en el presente manifiesto de impacto ambiental una relación de actividades necesarias para el desmantelamiento de algunas instalaciones y regeneración de los sitios; sin embargo es importante señalar que dado el pretendido mantenimiento adecuado a las instalaciones será posible la continuación del Proyecto en operación, esto y llegado el tiempo deberá ser evaluado por la Secretaria, a través de trámite de modificación de tramites autorizados en materia de impacto ambiental, avalado el cumplimiento de las medidas de mitigación y con las

actividades y tiempos que se pretenden realizar para la posible modernización de la infraestructura de generación de energía renovable.

La ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción será de **18 meses**, por lo cual se presenta el programa de trabajo con los tiempos requeridos, lo mismo ocurrirá si excede en tiempos de obras, deberá ser del conocimiento de la Secretaria, a través de trámite de modificación de plazos, lo que si es conveniente considerar es que la puesta en marcha puede ser antes ya que puede ser que terminen y se ponga en operación antes de finalizar el total de lo proyectado.

Tabla 11. Preparación del sitio

Etapa	Actividad	Subactividad	Tipo de actividad	Meses																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Preparación del sitio	Remoción de la vegetación	Corta total de vegetación	Temporal																		
		Corta selectiva	Permanente																		
	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Trazo y nivelación	Temporal																		
		Limpieza	Temporal																		
	Casa de máquinas	Diseño general	Permanente																		
		Limpieza	Permanente																		
		Materiales	Permanente																		
		Instalación de equipos	Permanente																		
	Armado y acondicionamiento de oficinas temporales	Armado y acondicionamiento de oficinas temporales	Temporal																		
	Obra de toma, tanque de carga	Trazo y nivelación para la construcción	Permanente																		

Tabla 12. Construcción

Etapa	Actividad	Subactividad	Tipo de actividad	Meses																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Construcción	Tubería reforzada	Construcción de la cimentación	Permanente																		
		Instalación de tubería	Permanente																		
	Línea de transmisión	Construcción de las cimentaciones de las torres	Permanente																		
		transporte de las torres al sitio de instalación	Temporal																		
		Armado de torres	Temporal																		
		Colocación del cableado	Permanente																		
		Pruebas de la red de transmisión	Temporal																		
		Activación de la red	Permanente																		
		Sistema de tierras	Permanente																		
		Corrección del sistema de tierras	Permanente																		
		Vestido de estructuras	Permanente																		
		Tendido y tensionado del cable de guarda con y sin fibra óptica	Permanente																		
	Instalación de líneas de transmisión	Tendido y tensionado del cable conductor	Permanente																		
		Montaje de portales	Temporal																		
		Montaje de estructuras	Temporal																		

Etapa	Actividad	Subactividad	Tipo de actividad	Meses																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		Instalación de conductores y cable de guarda	Permanente																		
		Terminaciones de línea de trasmisión	Permanente																		

Tabla 13. Operación y mantenimiento

Etapa	Actividad	Subactividades	Tipo de actividad	Años																														
				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	Hasta 36
Operación y mantenimiento	Operación de las obras	Casa de máquinas	Permanente																														
		Tubería reforzada	Permanente																														
		Canal	Permanente																														
	Mantenimiento de equipos e instalaciones	Casa de máquinas	Permanente																														
		Tubería reforzada	Permanente																														
		Canal	Permanente																														
	Remoción de la vegetación que crecerá en área desmontada		Temporal																														

9. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

Preparación del sitio

Debido a que El Proyecto aprovechará al máximo las instalaciones de la Presa Derivadora Gregorio Torres Quintero y el Canal Tecuanillo localizados en el escurrimiento del Río Armería ya se cuenta con infraestructura, lo que disminuye las actividades de preparación del sitio como lo son la Presa Derivadora, Obra de Toma y el Canal de Conducción; sin embargo, aún quedan obras que necesitan de trabajos de preparación como se observa en la siguiente tabla

Tabla 14. Preparación del sitio

Etapa	Actividad	Subactividad	Tipo de actividad
Preparación del sitio	Remoción de la vegetación	Corta total de vegetación	Temporal
		Corta selectiva	Permanente
	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Trazo y nivelación	Temporal
		Limpieza	Temporal
	Rehabilitación Caminos de acceso	Diseño general	Permanente
		Materiales	Permanente
		Taludes	Permanente
		Drenajes	Permanente
	Armado y acondicionamiento de oficinas temporales	Armado y acondicionamiento de oficinas temporales	Temporal
	Trazo y nivelación	Trazo y nivelación para la construcción de obra de toma, tanque de carga, casa de máquinas, tubería forzada y línea de transmisión	Permanente

Las actividades de trabajo que a continuación se enlistan, pueden complementarse, modificase o ampliarse en su caso, en función de los alcances del Proyecto ejecutivo.

La programación de las actividades a efectuar se deberá hacer en coordinación con el Distrito de Riego, para lo cual el contratista deberá presentar el programa para no interferir con su actividad.

Todas las actividades incluirán mano de obra, materiales, herramienta y equipo necesario para su correcta ejecución.

8.9 Tanque de Carga

Preliminares

Se realizarán los trámites relativos a los permisos correspondientes y previos al inicio de cualquier actividad de construcción.

9.9 Trazo y nivelación

Con el Proyecto aprobado y cumpliendo con las características técnicas del mismo se realiza el trazo de ejes definitivos del tanque, que consiste en pasar al campo los dibujos plasmados en los planos marcando puntos de control y ubicando niveles de desplante.
El trazo y nivelación se realizará de acuerdo con procedimientos estandarizados conocidos. Se llevará el registro de los levantamientos en libretas de campo, especificando cada clase de trabajo, cuyas hojas deberán foliarse. Se establecerá un control horizontal y otro vertical en las actividades que así lo requieran.

10.9 Señalamiento y dispositivos para protección de obras

El señalamiento y dispositivos para protección en obras son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de los trabajos. De acuerdo con lo anterior es importante definir la ubicación y el tipo de señalamiento.
Es necesario que la empresa constructora, antes de iniciar los trabajos constructivos del tanque, coloque dichas señales verticales, dispositivos y marcas de forma provisional en las diferentes áreas de trabajo.

11.9 Desmonte y despalme

12.9

La actividad de desmonte consiste en roza de arbustos y maleza, por lo cual esta actividad se realizará mediante el uso de maquinaria y herramienta menor. En general se tendrán buenas prácticas recomendadas en cuanto al manejo y retiro de la vegetación, disponiendo de éstos en forma adecuada, resguardando de forma temporal en sitios previamente establecidos.

Obra de derivación

Como se mencionó el distrito de riego requiere de un gasto de 3 m³/s en promedio, por lo que cuenta con un canal de sección trapezoidal para conducir dicho gasto. La construcción del tanque de carga hace necesario establecer una obra de derivación temporal de tipo canal sin revestir.

La principal actividad será el movimiento de tierras necesario para construir un conducto con las dimensiones adecuadas para conducir el gasto. Dicho movimiento de tierras consistirá en realizar cortes de material para formar terraplenes, resultando una superficie geométrica más regular; los faltantes de material, si se requieren, se completarán con material proveniente de bancos de préstamo. El material sobrante se retirará a los bancos de tiro autorizados.

Figura 7. Conducto de derivación



13.9 Construcción

Como actividades de construcción se consideran la excavación, cimbrado, habilitación de acero para estructuras, colado de concreto, instalación y colocación de piezas especiales.

14.9 Demolición de estructuras

En la zona de compuertas y en los sitios que se requiera, se deberá demoler el concreto hidráulico con la finalidad de iniciar con los trabajos de excavación para alojar la nueva estructura.

Primero se marcará con pintura los límites del corte, posteriormente con equipo de corte para concreto se realizarán los cortes que unirán el canal con el tanque por construir, con la finalidad de tener un corte uniforme sobre el concreto hidráulico, o si se prefiere, se podrá utilizar el equipo de demolición que se considere adecuado (rotomartillos o retroexcavadoras).

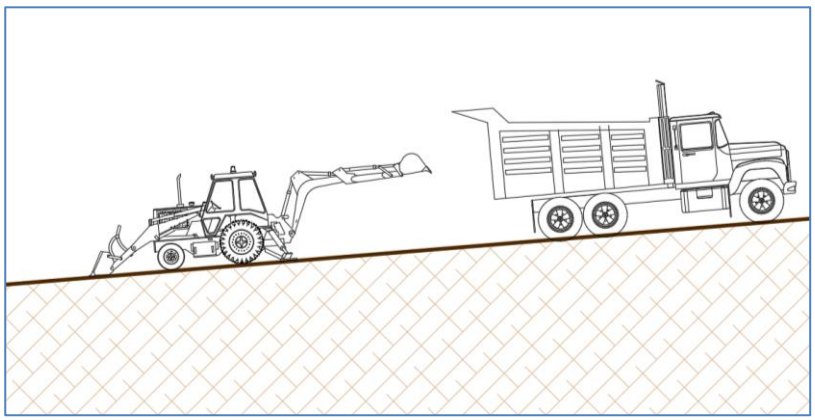
El material producto de la demolición se almacenará de manera temporal y posteriormente se retirará del lugar disponiendo en el banco de tiro que tenga contemplado la contratista.

Excavación

La excavación consiste en el afloje, extracción, remoción y traspaleo si se requiere de materiales, que se ejecuten a cielo abierto, de acuerdo con lo fijado en el Proyecto.

La excavación será realizará con maquinaria adecuada bajo el tipo de material establecido en el estudio geotécnico. Se afinarán los taludes dentro de las líneas y niveles que indica el Proyecto.

El material producto de la excavación se podrá utilizar como relleno si así se requiere, siempre y cuando cumpla con las especificaciones de compactación. Por otro lado, el material producto de la excavación que no sea utilizado se almacenará de manera temporal y posteriormente se retirará del lugar disponiendo en el banco de tiro que tenga contemplado la contratista.



Cimentación

A partir del estudio geotécnico y una vez terminada la excavación con una tolerancia de ± diez (10) centímetros en el fondo, se realizará la compactación adecuada para la colocación de plantilla de desplante.

Si durante la compactación de la capa de desplante se detectan zonas inestables, estos se deberán tratar eliminando el material inestable para sustituirlo por material de banco.
Con el fondo perfectamente compactado se procederá a colocar una plantilla de concreto de cuando menos 5 cm.

15.9 Obra civil

Una vez secado la plantilla de concreto se procederá a colocar el armado de acero estructural para la losa de fondo del tanque. Posteriormente se arman los muros de acuerdo con el Proyecto estructural, terminado esta actividad se coloca la cimbra en muros para recibir el concreto con las especificaciones.

Cimbra

Se colocará la cimbra estructural donde se requiera de acuerdo con el Proyecto estructural. La cimbra puede ser de madera o metal, siempre y cuando se asegure el acabado establecido.

Armado de acero estructural

Por las características de la obra se manejará gran cantidad de acero estructural, por lo que el suministro, manejo, transporte y almacenamiento serán planeados por el contratista. Esta actividad incluye habilitado, corte y doblado del acero para diferentes diámetros según el Proyecto estructural.

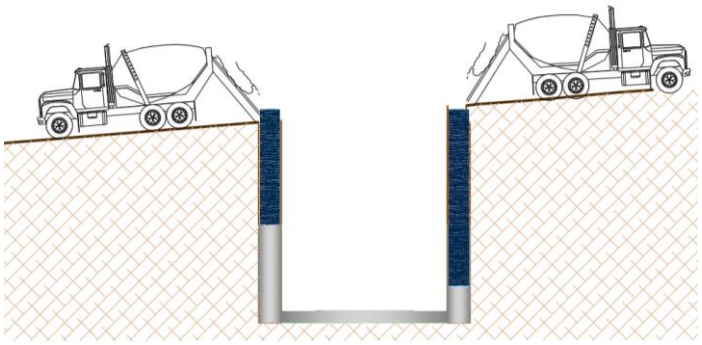
El armado deberá asegurar el recubrimiento adecuado del acero de refuerzo, como se especifique en el Proyecto estructural.

Colado de concreto

Se realizará una inspección previa al colado a la cimbra, acero de refuerzo. Por otro lado, se verificará el transporte del concreto que cumpla con las características propias de trabajabilidad, consistencia, y revenimiento.

Durante el proceso se verificará elementos ahogados, juntas de construcción y control de líneas y niveles.

Por tratarse de una obra con una estructura alta se tendrá cimbra profunda, por lo que no se debe dejar caer el concreto directamente sobre el acero de refuerzo, podrá hacer uso de tubos flexibles como “trompas de elefante”. La distribución del concreto se debe hacer por capas horizontales de 30 a 40cm de espesor como máximo.



Se utilizarán vibradores de inmersión de alta frecuencia, accionados por aire o bien de acción eléctrica. El equipo vibrador debe ser adecuado para consolidar el concreto especificado en el Proyecto estructural. La vibración se extiende hasta compactar el concreto completamente sin dejar hueco visible o provocar segregación o sangrado excesivo.

Piezas especiales

Una vez que el concreto haya alcanzado su dureza y donde así lo marque el Proyecto, se colocarán las piezas especiales, tales como: rejilla, compuertas, escaleras. Se verificará tanto la calidad de los materiales de estos, así como la precisión en sus dimensiones y acabados de las piezas y sus partes.

Esta actividad contiene todos los materiales, mano de obra y herramientas necesaria para la fabricación y montaje de las estructuras, partes fijas, refacciones según especificaciones y en general todo el acero misceláneo del Proyecto.

Pruebas de funcionamiento

Una vez concluidos los trabajos y actividades de construcción se realizarán las pruebas de funcionamiento del conducto, que consistirán en verificar las alturas de espejo de agua, así como la caída del vertedor hacia el canal.

Conducción

Preliminares

Se realizarán los trámites relativos a los permisos correspondientes y previos al inicio de cualquier actividad de construcción.

Trazo y nivelación

Con el Proyecto aprobado y cumpliendo con las características técnicas del mismo se realiza el trazo de ejes definitivos de la línea de conducción, que consiste en pasar al campo los dibujos plasmados en los planos marcando puntos de control y ubicando niveles de desplante.

El trazo y nivelación se realizará de acuerdo con procedimientos estandarizados conocidos.

Se llevará el registro de los levantamientos en libretas de campo, especificando cada clase de trabajo, cuyas hojas deberán foliarse. Se establecerá un control horizontal y otro vertical en las actividades que así lo requieran.

Por tratarse de una sección que alojará una tubería se verificará durante todo el proceso, que el nivel de plantilla satisfaga el arrastre plasmado en el Proyecto ejecutivo.

Señalamiento y dispositivos para protección de obras

El señalamiento y dispositivos para protección en obras son aquellas señales y elementos que se colocan de manera provisional, con el fin de garantizar la integridad de las personas y las obras, durante la ejecución de los trabajos. De acuerdo con lo anterior es importante definir la ubicación y el tipo de señalamiento.

Es necesario que la empresa constructora, antes de iniciar los trabajos constructivos de la línea, coloque dichas señales verticales, dispositivos y marcas de forma provisional en las diferentes frentes de trabajo.

Desmonte y despalme

La actividad de desmonte consiste en roza de arbustos y maleza, por lo cual esta actividad se realizará mediante el uso de maquinaria y herramienta menor. En general se tendrán buenas prácticas recomendadas en cuanto al manejo y retiro de la vegetación, disponiendo de éstos en forma adecuada, resguardando de forma temporal en sitios previamente establecidos.

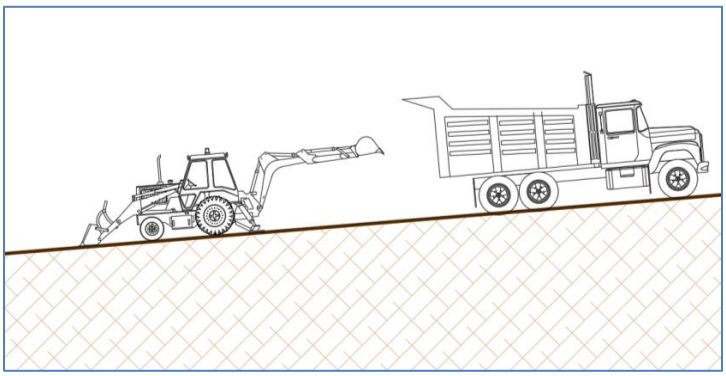
Construcción

Como actividades de construcción se consideran la excavación, colocación y retiro de ademe, suministro e instalación de tubería de acero de 96", así como sus piezas especiales, rellenos y compactación.

Excavación

La excavación consiste en el afloje, extracción, remoción y traspaleo si se requiere de materiales, que se ejecuten a cielo abierto, de acuerdo con lo fijado en el Proyecto.
La excavación será realizará con maquinaria adecuada bajo el tipo de material establecido en el estudio geotécnico. Se afinarán los taludes dentro de las líneas y niveles que indica el Proyecto.

El material producto de la excavación se podrá utilizar como relleno si así se requiere, siempre y cuando cumpla con las especificaciones de compactación. Por otro lado, el material producto de la excavación que no sea utilizado se almacenará de manera temporal y posteriormente se retirará del lugar disponiendo en el banco de tiro que tenga contemplado la contratista.



Ademe

Se colocará ademe a lo largo de la sección de la excavación de acuerdo con el Proyecto estructural. El ademe puede ser de madera o metal, siempre y cuando se cumpla con la estabilidad necesaria para garantizar que el área de trabajo sea segura y adecuada.

Dadas las características del Proyecto el contratista deberá asegurar los tramos necesarios por frente, previendo condiciones severas donde puede dejarse en el lugar el ademe.

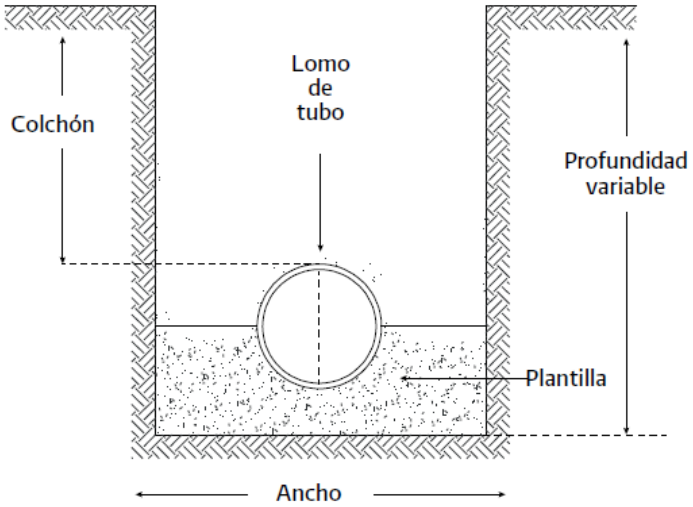
Tubería de acero

Se establecerán puntos de acopio para el almacenaje de tubería, tomando en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las especificaciones propias del producto.
Una vez colocado el ademe y teniendo la pendiente correcta se procederá a la colocación de la tubería con las especificaciones que se establezcan en el Proyecto ejecutivo. Para esto se requiere de actividades complementarias que continuación se enuncian

Plantilla

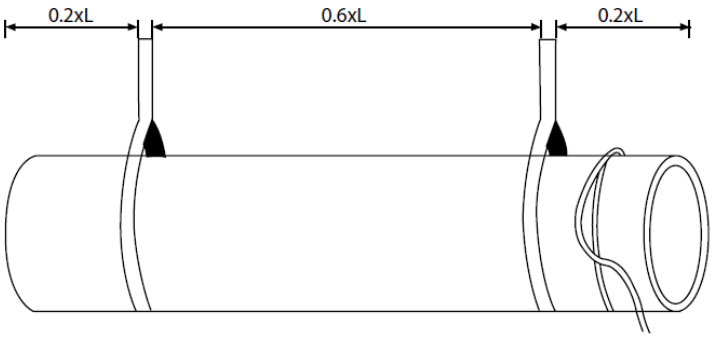
Una vez terminada la excavación con una tolerancia de ± diez (10) centímetros en el fondo, se realizará la compactación adecuada para la colocación de plantilla de desplante.

Con el fondo perfectamente compactado se procederá a colocar una plantilla de arena de cuando menos 15 cm para recibir la tubería. Esta actividad deberá ser coordinada y vigilada en función del rendimiento para asegurar el tiempo establecido en el calendario.



Descenso

Los tubos deberán ser colocados paralelamente a lo largo de las zanjas o excavaciones previas al descenso. Se bajará el tramo de tubería a la zanja por medio de equipo mecánico como retroexcavadoras o grúas de capacidad adecuada al peso y distancia de manejo, asegurando el centrado y alineado.



Acostillado

Inmediatamente después del descenso, se debe proceder al relleno acostillado hasta los costados del tubo. Este relleno deberá efectuarse comenzando con el "encamado" y acostillado, que consiste en proporcionar apoyo adecuado y continuo bajo el tubo, hasta alcanzar el diámetro horizontal. Deberá usarse material seleccionado preferentemente de banco.

Soldadura

Por tratarse de una tubería de acero las uniones deberán ser por medio de soldadura, donde los procedimientos y soldadores que ejecuten estas labores en el campo deben estar calificados de acuerdo con las especificaciones y normatividad vigente.

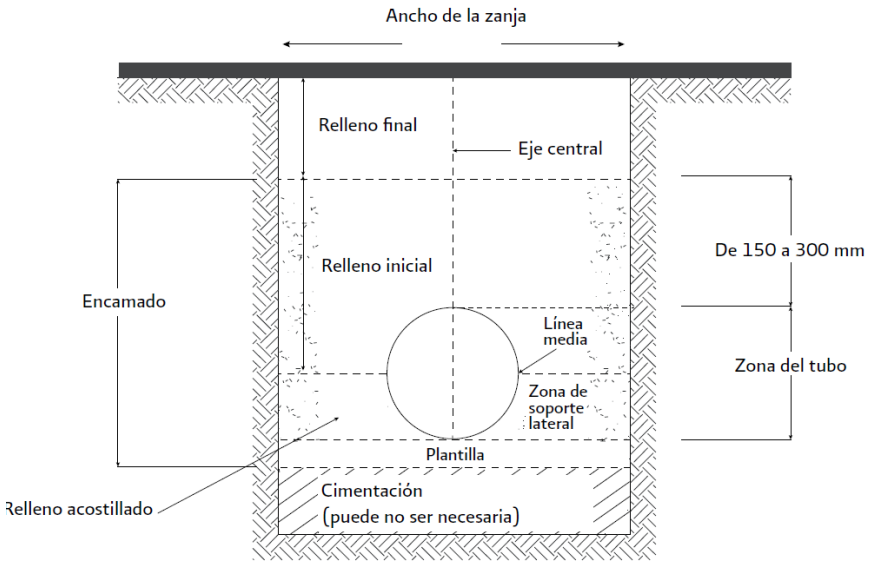
Se comprobará la compatibilidad de las propiedades metalúrgicas de los metales base y relleno, tratamientos térmicos y propiedades mecánicas, para establecer el proceso especifico de soldadura.

Piezas especiales

Se colocarán las piezas especiales en los cambios de dirección, las cuales serán realizadas en sitio ajustándose a las dimensiones reales. Se verificará tanto la calidad de los materiales de estos, así como la soldadura y acabados de las piezas y sus partes.

Relleno

Una vez realizado el acostillado se procederá con el relleno, el cual se hace a volteo con material producto de la excavación, apisonándolo ligeramente por capas sucesivas de 20 cm.



Pruebas de funcionamiento

Una vez concluidos los trabajos y actividades de soldadura se realizarán las pruebas de funcionamiento de la línea. Cabe destacar que las pruebas realizaran conforme a la normatividad vigente bajo los periodos y métodos establecidos.

Por último, se verificarán las alturas de espejo de agua en el tanque de carga se establecido en la sumergencia.

Estructuras de la Línea de Transmisión

El despalme total se realizará en al área que se utilizará para el emplazamiento y construcción de sitios de cada una de las torres reticuladas correspondiente a 20x20 m por estructura. El despalme será de 20x60, para permitir el emplazamiento y operación de los equipos para el tensado de cables.

Línea de Transmisión: Se realizará despalme total de la franja requerida para el tendido de los cables, así como de aquellos sectores en que la vegetación presenta una altura que implique una distancia menor a 4 metros del conductor.

Corta Selectiva

La corta selectiva se realizará en aquellos sectores de la línea de transmisión en que la altura de parte de los árboles y/o arbustos presentes interfiera con la línea. La corta selectiva consistirá en la corta de los árboles de mayor altura, cuya copa esté a una distancia menor a

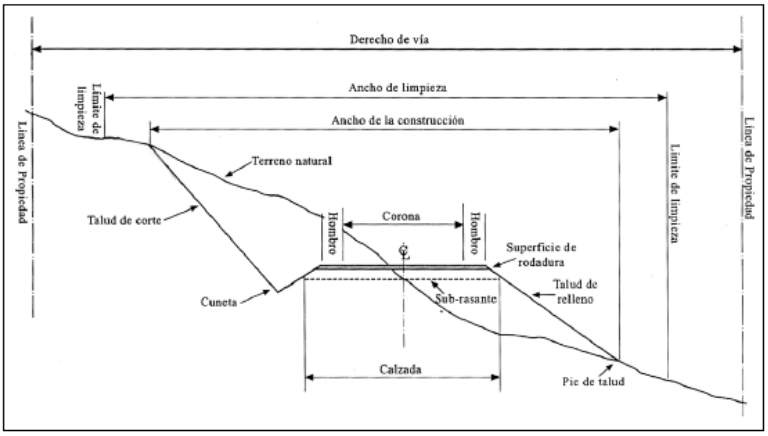
4 m del conductor más bajo. En las zonas de quebradas, sólo se contempla realizar el despalme de la franja requerida para el tendido de cables, en el entendido que la topografía permitirá que la distancia mínima de 4 m se cumpla sin necesidad de cortar individuos.

Camino de acceso

Es importante recalcar que solo se rehabilitarán los caminos existentes dentro del área de influencia del Proyecto. Finalmente se instalará la señalética y demarcación adecuada para prevenir accidentes.

A continuación se muestran las características particulares de los caminos de acceso los cuales adicional al servicio que se pretende sean de acceso a las localidades establecidas en el Sistema Ambiental Regional y como ya se manifestó serán solo rehabilitados.

Sección Tipo de camino de acceso al portal de entrada con características Tipo E acorde a normativa de SCT.



Armado y acondicionamiento de oficinas temporales.

Se consideraran los espacios en los cuales se cuente con las condiciones de seguridad y salud para los trabajadores y que sea fácil su extracción una vez concluida la obra, tomando en cuenta las ordenanzas, tipo y etapas de construcción del Proyecto.

El tipo de instalación seleccionada será una zona delimitada por malla que cuente con servicios básicos indispensables para los trabajadores, así como un área de primeros auxilios y señalización dentro de las áreas, camastros adecuados y un comedor.

- No se realizará quema de desechos sólidos y vegetación
- Las acciones de desmonte, despalme, excavación y formación de terraplenes se

realizarán con la mínima remoción de vegetación y movimiento de tierra.

- Se buscará que los bordes de camino sean protegidos con árboles y arbustos nativos y que los taludes sean reforestados y estabilizados con vegetación nativa
- Se garantizará la movilidad de la fauna silvestre
- El derecho de vía de los caminos se mantendrá libre de maleza

Equipamiento electromecánico

La tecnología desarrollada hasta ahora en cuanto a energía hidroeléctrica es muy avanzada, ya que se han aplicado los avances logrados en los últimos 150 años. Las turbinas y el resto de equipos de una central presentan actualmente una alta eficiencia, cubriendo toda la gama de caudales desde 0,1 a 500 m^3/s, pudiendo utilizarse hasta 1.800 m de salto neto con rendimientos buenos mecánicos.

Los equipos asociados, como reguladores de velocidad, son de tecnología electrónica, lo que permite alcanzar una gran precisión en la regulación y el acoplamiento de grupos, y el control y regulación de las turbinas se gestiona por autómatas de última generación.

Turbinas hidráulicas

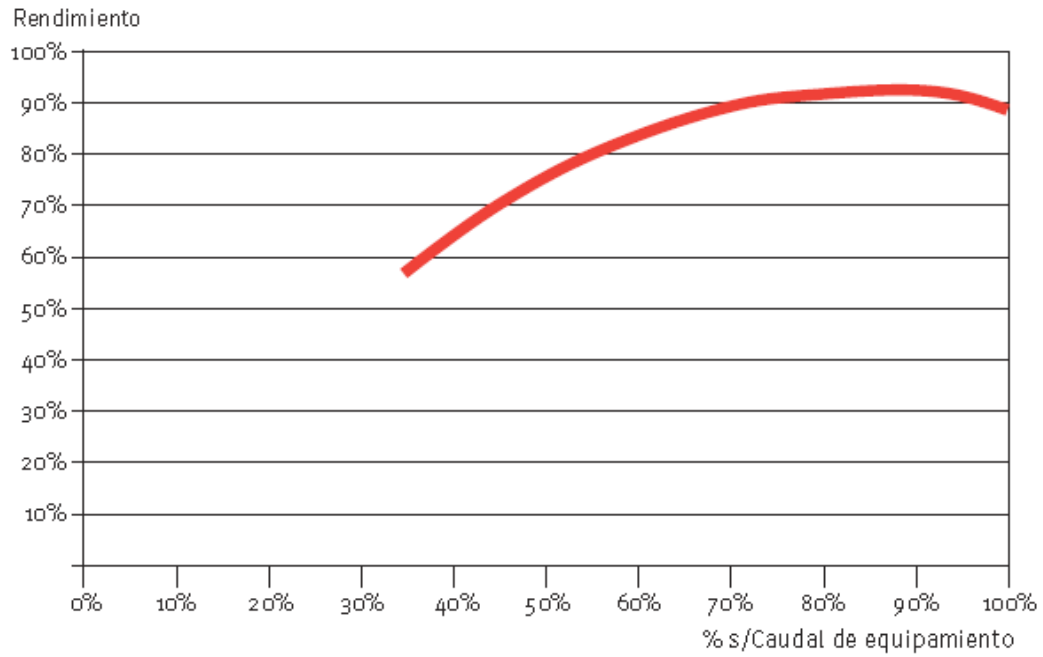
La turbina hidráulica es el elemento clave de la Mini Central Hidroeléctrica. Aprovecha la energía cinética y potencial que contiene el agua, transformándola en un movimiento de rotación, que transferido mediante un eje al generador produce energía eléctrica. Las turbinas hidráulicas que se pretende emplear corresponden a:

Turbinas Francis

Esta turbina se adapta muy bien a todo tipo de saltos y caudales, y cuenta con un rango de utilización muy grande. Se caracteriza por recibir el fluido de agua en dirección radial, y a medida que ésta recorre la máquina hacia la salida se convierte en dirección axial.

El rendimiento de las turbinas Francis es superior al 90% en condiciones óptimas de funcionamiento. Permite variaciones de caudales entre el 40% y el 105% del caudal de diseño, y en salto entre 60% y el 125% del nominal. Los elementos que componen este tipo de turbinas son los siguientes:

Figura. Rendimiento turbina Francis



- Distribuidor. Contiene una serie de álabes fijos y móviles que orientan el agua hacia el rodete.
- Rodete formado por una corona de paletas fijas, con una forma tal que cambian la dirección del agua de radial a axial.
- Cámara de entrada. Puede ser abierta o cerrada, y tiene forma espiral para dar una componente radial al flujo de agua.
- Tubo de aspiración o de salida de agua. Puede ser recto o acodado, y cumple la función de mantener la diferencia de presiones necesaria para el buen funcionamiento de la turbina.

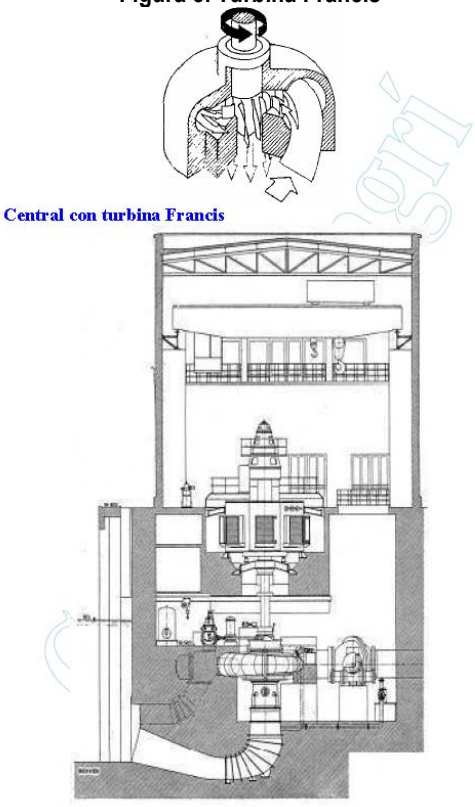
Elementos de la turbina Francis:

- Cámara espiral en forma de caracol
- Ante-distribuidor de álabes fijos
- Anillo distribuidor de álabes móviles (giro alrededor de un eje paralelo al eje de la máquina, movimiento de cierre solidario)
- Rodete
- Tubo de aspiración

Funcionamiento turbina Francis:

- Agua a presión va a la cámara espiral en forma de caracol
- Reparto del caudal por toda la periferia del rodete.
- Álabes fijos canalizan las líneas de flujo del agua.
- El distribuidor regula el caudal sin que las venas líquidas sufran desviaciones bruscas o contracciones
- Rendimiento elevado incluso con cargas reducidas.
- Parte de la energía potencial gravitatoria del agua embalsada se convierte en energía cinética.
- La energía cinética aumenta al pasar por las palas fijas del antedistribuidor y por las palas móviles del distribuidor provocando el giro del rodete.

Figura 8. Turbina Francis



Generador

Es la máquina que transforma la energía mecánica de rotación de la turbina en energía eléctrica. El generador basa su funcionamiento en la inducción electromagnética. El principio

de su funcionamiento se basa en la ley de Faraday, mediante la cual, cuando un conductor eléctrico se mueve en un campo magnético se produce una corriente eléctrica a través de él.

El generador, o alternador, está compuesto de dos partes fundamentales:

- Rotor o inductor móvil. Su función es generar un campo magnético variable al girar arrastrado por la turbina.
- Estátor o inducido fijo. Sobre el que se genera la corriente eléctrica aprovechable.

En centrales menores de 1000 KW la tensión de trabajo del generador es de 400 ó 660 voltios. Para potencias más elevadas la generación se produce en media tensión (3.000, 5.000 ó 6.000 voltios). El generador puede ser de dos tipos: síncrono o asíncrono. Síncrono. En este tipo de generador la conversión de energía mecánica en eléctrica se produce a una velocidad constante llamada velocidad de sincronismo, que viene dada por la expresión

$$Ns = \frac{60 \cdot f}{p}$$

Ns = velocidad de sincronismo expresada en r.p.m.
f = frecuencia en Hz (50 Hz en España)
p = número de pares de polos del generador

Las bobinas arrolladas crean el campo magnético en los polos del rotor. Para que esto ocurra, por estas bobinas debe circular una corriente eléctrica continua. Para producir esta corriente continua pueden emplearse diferentes sistemas de excitación:

Autoexcitación estática. La corriente proviene de la propia energía eléctrica generada, previamente transformada de alterna en continua.

Excitación con diodos giratorios. Se crea una corriente alterna invertida, con polos en el estátor y se rectifica por un sistema de diodos, situado en el eje común.

Excitación auxiliar. La corriente necesaria se genera mediante una dinamo auxiliar regulada por un reostato.

Asíncrono. Debido a la simplicidad, robustez y bajo costo de los clásicos motores eléctricos, éstos han venido utilizándose como generadores eléctricos sobre todo en centrales de pequeña potencia.

Para ello es necesario que el par mecánico comunicado al rotor produzca una velocidad de giro superior a la de sincronismo. Este exceso de velocidad produce un campo giratorio excitador. Es importante que la diferencia entre las velocidades de funcionamiento y la de sincronismo sea pequeña, para reducir las pérdidas en el cobre del rotor.

Tecnología y aplicaciones

El generador toma la corriente de la red para la creación del campo magnético. También es necesaria la colocación de una batería de condensadores que compense la energía reactiva generada.

El uso de este tipo de generadores no precisa regulador de velocidad en la turbina. Para arrancar el grupo se abre el distribuidor de la turbina hasta que se llega a una velocidad superior a la de sincronismo (aunque próxima a la misma) y en este momento se conecta a la red por medio de un interruptor automático.

Equipo eléctrico general y línea

El equipamiento eléctrico es necesario en la central hidroeléctrica, ya que es el encargado de la transformación de la tensión, de la medición de los diferentes parámetros de la corriente eléctrica, de la conexión a la línea de salida y de la distribución de la energía.

El transformador de tensión es uno de los elementos fundamentales de este equipamiento. Dependiendo de la tensión de trabajo del generador, la transformación puede ser baja/media o media/alta tensión. El objetivo es elevar la tensión al nivel de la línea existente para permitir el transporte de la energía eléctrica con las mínimas pérdidas posibles.

El transformador debe contar con un sistema de refrigeración que puede lograrse por convección natural o por circuito cerrado de aceite o silicona. Atendiendo a sus características constructivas existen varios tipos, entre los que cabe destacar los siguientes:

Transformador encapsulado seco. Normalmente se instalan en el interior del edificio de la central, minimizando la obra civil asociada a la subestación. Presenta una menor capacidad de evacuación del calor de pérdidas por lo que es importante tener en cuenta en el diseño un sistema de refrigeración, mediante circulación de aire natural o forzado.

Transformador en aceite. Requieren la construcción de un cubeto para prever la recogida de aceite ante una fuga o derrame. Al estar sumergido en aceite y disponer de sistemas de radiadores para la evacuación del calor de pérdidas pueden alcanzar mayores potencias nominales que los secos.

Los equipos eléctricos necesarios se disponen en cuadros eléctricos situados en el interior del edificio central, y básicamente son:

Disyuntores y seccionadores. Que se emplean para la conexión y desconexión a la red

Transformadores de medida, tanto de tensión como de intensidad, que facilitan los valores instantáneos de estas magnitudes en diversas partes de la instalación.

Transformadores de equipos auxiliares, que suministran la tensión adecuada para el correcto funcionamiento de los equipos.

Pararrayos o autoválvulas, que actúan como descargadores a tierra de las sobre intensidades que se producen.

La línea eléctrica necesaria para transportar la energía producida hasta la Subestación Santa Rosa; es uno de los puntos importantes ya que esta línea encarece notablemente el Proyecto, debido a su longitud y de la orografía del terreno.

Sistemas auxiliares

Los equipos más comunes que se pueden considerar como auxiliares dentro de la casa de máquinas son:

- Ventilación.
- Alumbrado normal y de emergencia.
- Equipo de corriente continua empleado para alimentar las bobinas de desconexión del disyuntor y otras bobinas de relés y contactores.
- Bombas para el drenaje de posibles fugas o achique en caso de inundación.
- Batería de condensadores, en caso de que exista grupo asíncrono, para mejorar el factor potencia.
- Puente grúa, aunque en algunos casos pueda ser suficiente una grúa portátil durante el montaje y operaciones de mantenimiento.
- Reja y limpia rejas.
- Protección contra incendios.
- Agua refrigeración.
- Caudalímetro.

Línea de transmisión

Construcción de las cimentaciones de las torres

En las ubicaciones de las torres que se definan en el Proyecto se procederá a la construcción de los cimientos de las mismas. Esta construcción requerirá de la perforación de los pozos donde se colarán los cimientos de concreto armado.

Transporte de las torres al sitio de su instalación

Las torres se transportarán por medio de plataforma adecuadas para ello. Estas plataformas utilizarán el derecho de vía para su movilización.

Armado de las torres

Sobre los cimientos previamente colados se iniciará el armado de las torres por secciones

Colocación del cableado

Una vez terminado el armado de las torres, se procederá a instalar el cableado de transmisión.

Pruebas de la red de transmisión

Activación de la red

Una vez concluidos los trabajos señalados, se procederá a la activación de la línea de transmisión para su operación comercial.

En general sólo la etapa de preparación de sitio generará impactos ambientales significativos teniendo como resultado final el Proyecto coadyuvará a una reducción de la emisión de gases invernadero al generarse la energía eléctrica que trasmitirá, por medio de la energía eólica.

Sistema de tierras

El sistema de tierras para líneas de transmisión consiste en la instalación de antenas y contra antenas a base de alambre Copperweld de 6.54 mm de diámetro mínimo, las cuales deben estar conectadas a las estructuras con los conectores del tipo fundido ó mecánicos apropiados.

Deberán hincarse en los extremos del alambre electrodos de tierra para reducir la resistencia del sistema de tierras, los cuales no deben ser mayores a 10 ohms, medidos durante la temporada de estiaje o secas.

Corrección del sistema de tierras

Consiste en adicionar el número de varillas necesarias cuando la medición de tierras resulta mayor a 10 ohm; se van adicionando de una a una y midiendo cada vez hasta dejar un valor de resistencia aceptable según los parámetros técnicos correspondientes.

Deberán hincarse en los extremos del alambre electrodos de tierra para reducir la resistencia del suelo, adicional a la instalada en el concepto de sistema de tierras.

Vestido de estructuras

Consiste en colocar en los lugares respectivos los aisladores y sus accesorios en general, de acuerdo con lo indicado en los planos de Proyecto.
Se deberán ejecutar estos trabajos con las precauciones debidas para garantizar el ensamble adecuado de todos los componentes de las cadenas de aisladores de acuerdo a los planos de Proyecto.

Tendido y tensionado del cable de guarda con y sin fibra óptica

Consiste en colocar el cable indicado en el Proyecto y posteriormente tensionarlo para dejarlo a una altura determinada del suelo así como la colocación de los herrajes y adaptaciones necesarios en los extremos superiores de las estructuras.

Para el tendido del cable se deben utilizar poleas de fierro. En caso de instalarse cable de alumoweld, las poleas para el tendido deben ser de aluminio u otro material suave que no maltrate el cable, en cualquier método que se utilice para tender el cable de guarda, se debe cuidar que no se dañen los hilos o se formen cocas.

Durante el tendido y tensionado del cable sera necesario efectuar cruzamientos con líneas de distribución y/o de comunicaciones, se efectuarán los trabajos con línea desenergizada, en el caso de que los trabajos se deban efectuar con línea energizada se deberán tomar las precauciones necesarias, utilizando para ello las estructuras auxiliares que se requieran. En todos los casos se deberá contar con las autorizaciones correspondientes.

En el cable de guarda con y sin fibras ópticas integradas se deben instalar los dispositivos señalizadores para prevenir la colisión de las aves, denominados disuadores de vuelo (bird-flight diverter), debiéndose definir el color o colores de los disuadores así como definir el distanciamiento (cadencia) que debe existir entre ellos para garantizar su óptimo funcionamiento.

Tendido y tensionado del cable conductor

Consiste en el tendido y tensionado de los conductores, la colocación definitiva de los herrajes de sujeción correspondientes y sus accesorios para sujetarlos a las cadenas de aisladores, la instalación de separadores y amortiguadores cuando se indiquen y la instalación de los empalmes de tramos de cable conductor y la instalación de puentes y remates en las estructuras que lo requieran cuando durante el tendido y tensionado del cable sea necesario efectuar cruzamientos con líneas de distribución y/o de comunicaciones, se deberán efectuar

los trabajos con línea desenergizada, en el caso de que los trabajos se deban efectuar con línea energizada se deberán tomar las precauciones necesarias, utilizando para ello las estructuras auxiliares que se requieran. En todos los casos se deberá contar con las autorizaciones correspondientes.

Revisión final para puesta en servicio

Son los trabajos de revisión final para puesta en servicio de la línea de transmisión para lograr que ésta entre en operación con oportunidad y óptima confiabilidad.

Instalación de líneas de transmisión

Se procederá a realizar las operaciones de limpieza respetando el derecho de vía.

Se aprovecharán los caminos de acceso existentes para llegar hasta donde se instalará la línea de transmisión.

Durante la etapa de construcción se realizarán una serie de actividades que son comunes a la construcción de las distintas obras permanentes y temporales del Proyecto, según se describe a continuación.

Montaje de Estructuras de la Línea de Transmisión

Montaje de Portales

El montaje de los portales en postes de hormigón comenzará con la preparación y limpieza la franja central requerida para el posterior tendido de los conductores. Dicha preparación comprenderá principalmente la remoción de vegetación y material superficial (piedras u otros). El acceso de maquinaria, insumos y personal para la instalación de cada portal se realizará a través de dicha franja. Se debe notar que el área requerida para la instalación de cada portal está comprendida dentro de la franja indicada, por lo cual el despeje de vegetación necesario para el emplazamiento de los portales está incluido dentro de dicha superficie.

Posteriormente se realizará la excavación, en forma manual o mecánica, del sitio de levantamiento de cada uno de los dos postes que constituyen un portal.

Montaje de Estructuras

La construcción de las torres de la línea de transmisión comenzará con la limpieza un área de 20 x 20 m en donde se emplazará cada estructura, y de la franja central de 2 m que será posteriormente utilizada para el tendido de cables. La limpieza consistirá principalmente en el roce y despeje de la vegetación y la remoción del material superficial (piedras u otros).

Posteriormente, al interior del área despejada se realizarán las excavaciones para la construcción de las fundaciones y malla de tierra de cada torre. En aquellos casos en que las excavaciones para construir las fundaciones de las torres se realicen en sectores rocosos en que no sea posible el despeje debido a la presencia de roca muy sana, será necesario utilizar explosivos de manera puntual y aislada, para lo cual se dará estricto cumplimiento a la normativa aplicable.

En los casos en los que la estructura se emplace en un sector de fuerte pendiente no se realizarán cortes de terreno para efectuar nivelación de plataformas, ya que las fundaciones serán construidas desde el nivel de suelo existente hacia abajo, utilizando una sección denominada “pata”, la que presenta distinta longitud dependiendo de la pendiente del terreno.

Una vez excavado el sitio, se construirán las fundaciones, comenzando con la colocación de las armaduras y continuando con la colocación del hormigón,

El montaje de las estructuras se realizará una vez construidas las fundaciones. Cada torre será ensamblada al terreno de manera similar a un mecano, con la ayuda de equipo de izamiento.

Instalación de Conductores y Cable de Guardia

Para la instalación de los conductores se utilizará el procedimiento de instalación corresponde al método estándar de líneas eléctricas, donde el conductor no entra en contacto con el suelo. El tendido del conductor se realizará por tramos, comprendidos entre dos estructuras de anclaje sucesivas.

En primer lugar se instalarán las cadenas de aisladores, las cuales en sus extremos tendrán poleas por donde se pasará un cable guía o hilo piloto. Este cable será tendido en el suelo en el tramo a tender, y posteriormente elevado hasta las poleas. El cable guía será unido al conductor en uno de los extremos del tramo a tender, en donde se ubicará el carrete del conductor montado en un porta carrete, y el respectivo freno. En el otro extremo del tramo a tender se ubicará un huinche para tirar del cable guía, el cual a su vez tirará del conductor para que avance a través de las poleas ubicadas en los aisladores. Con el freno se controlará la tensión del cable de guardia y del conductor, de modo que vayan a una distancia segura del suelo.

Una vez que el conductor se haya instalado entre las dos estructuras de anclaje, será tensado hasta la tensión de diseño. Luego de ello, los conductores se fijarán

Mecánicamente los conductores a las cadenas de suspensión y de anclaje, según corresponda.

Terminaciones de la Línea de Transmisión

Una vez instalados los conductores y el cable de guardia se instalarán los puentes eléctricos, dispositivos antiposamiento, amortiguadores de vibración, protecciones antiescalamiento y señales de peligro.

Operación y mantenimiento

Las actividades que se realizar dentro de la etapa de operación la cual tendrá una duración de 30 años se expresa a continuación en la siguiente tabla

Tabla 15. Actividades de operación y mantenimiento

Etapa	Actividad	Subactividades	Tipo de actividad
Operación y mantenimiento	Operación de las obras de transmisión	Centrales Generadoras	Permanente
		Caseta Concentradora	Permanente
		Canal	Permanente
	Mantenimiento de equipos e instalaciones	Caseta Concentradora	Temporal
		Centrales Generadoras	Permanente
		turbinas	Temporal
	Remoción de la vegetación que crecerá en área desmontada		Temporal

Finalizado el proceso constructivo, existirá un periodo de puesta en marcha o puesta en servicio, con una duración de 18 meses aproximadamente, para posteriormente entrar en operación. Las pruebas de funcionamiento de le mini central establecida en el Río Armería persiguen básicamente dos objetivos:

- Calibrar y verificar el funcionamiento de las instalaciones y equipos según sus condiciones de Proyecto, construcción y fabricación.

- Probar las instalaciones y equipos en operación normal y en condiciones extremas de funcionamiento (operaciones de emergencia).

Para la puesta en servicio de la línea, se realizará inspección visual de la totalidad de la línea por parte del personal. Se verificará que la línea se encuentre sin puestas a tierra provisorias y que ningún elemento extraño pueda haber quedado durante las etapas de montaje de estructuras y tendido de cables. Las pruebas que se ejecutarán corresponden a medición de resistencia de aislación, medición de resistencia óhmica del conductor, continuidad del conductor y secuencia de fases.

La operación de las instalaciones será vigilada desde la Caseta de control y por comunicación remota por medio de unidades de soporte y control especializado Habrá personal de vigilancia y mantenimiento apegado a una rutina de para la operación y mantenimiento del equipo eléctrico y mecánico. Los elementos de control estarán colocados en la Caseta de control, compuertas, tanque de carga y obra de toma, en estas últimas se vigilará que no se presenten obstrucciones al flujo de agua. El personal operativo vigilará y controlará el crecimiento de maleza. Para la protección de fauna la casa de máquinas y las instalaciones contarán con puertas de apertura y cierre controlado con acceso restringido a personal autorizado.

La conducción del volumen derivado ocurre por medio de un Canal de 2 metros de ancho que es existente y que pertenece al Módulo de Riego Tecuanillo, y a lo largo del canal que podrán aprovechar los 6.00 m3/s.

Operación de las obras de transmisión

La operación de la línea de transmisión en general no requiere de actividades mayores, sino solo de aquellas orientadas a la mantención de las mismas.

Mantenimiento de equipos e instalaciones

Las actividades de mantención del equipamiento eléctrico corresponden a los siguientes tres tipos:

Mantenimiento preventivo básico: Considera inspección visual de conductores, estructuras y componentes de suspensión y anclaje. Para ello no se utiliza equipamiento mayor, eventualmente herramientas de mano y equipos de medición a distancia. Se ejecutará a través de recorridos semestrales o anuales.

Mantenimiento correctivo básico: Se refiere al mantenimiento necesario debido a anomalías menores detectadas en la inspección preventiva. Este trabajo es realizado utilizando equipo mecánico menor y elementos para trabajo en altura.

Mantenimiento contra falla: Corresponde a la reparación de las instalaciones, tras fallas que comprometan la transmisión de energía. Su envergadura depende de las anomalías producidas. Este mantenimiento se realiza con programación de corto plazo, después de producida la falla y generalmente involucra una estructura o un sector de la línea.

Para las actividades de mantenimiento se contará con personal externo especializado el cual deberá ser enviado por los proveedores originales del equipo y maquinaria, la participación de este personal estará limitada a actividades específicas de revisión o reparación que deban realizarse en el sitio. El mantenimiento mayor se llevará a cabo en talleres de los proveedores

que están ubicados en localidades externas al sitio del Proyecto. El mantenimiento será programado en base a periodos de operación y vida útil del equipo y maquinaria con el objetivo de asegurar la óptima operación. No se utilizará fuego y/o productos químicos para la preparación y mantenimientos de los derechos de vía, la limpieza será de forma manual

Se verificará el funcionamiento de los equipos principales de generación y demás instalaciones o equipos ligados los circuitos hidráulicos y eléctricos, una vez terminado dicho proceso, se procederá a poner en funcionamiento el grupo turbina-generador sin carga (giro en vacío) y se controlarán las variables de operación correspondientes. De no haber fallas u otros problemas, se realizarán a continuación las pruebas con generación.

Para las pruebas de generación; inicialmente se conectará la unidad al sistema eléctrico (primera sincronización), luego se hará funcionar con saltos de potencia crecientes (25%, 50%, 75%) hasta llegar al 100% de potencia. En cada salto se hará una prueba de rechazo de carga y se controlarán los parámetros de operación y seguridad. Terminada satisfactoriamente esta etapa, se realizarán simulaciones de operaciones de emergencias que se refieren principalmente a crear fenómenos transitorios que los equipos e instalaciones puedan enfrentar como resultado de hechos fortuitos. Finalmente terminadas todas las pruebas de la puesta en servicio en forma satisfactoria, se emitirá un informe relativo a estas pruebas con todos los protocolos correspondientes, quedando la central en condiciones de iniciar su operación comercial.

El personal que participa en las pruebas de puesta en servicio estará altamente calificado en sus distintas especialidades y será asesorado por personal especializado dependiente del fabricante.

Para la puesta en servicio de la línea, se realizará inspección visual de la totalidad de la línea por parte de personal especializado. Se verificará que la línea se encuentre sin puestas a tierra provisorias y que ningún elemento extraño pueda haber quedado durante las etapas de montaje de estructuras y tendido de cables. Las pruebas que se ejecutarán corresponden a medición de resistencia de aislación, medición de resistencia óhmica del conductor, continuidad del conductor y secuencia de fases.

En condiciones normales de operación, el caudal captado es conducido por el canal de aducción hasta el tanque y conducido por la tubería en presión hasta la casa de máquinas, donde se produce la generación eléctrica, para ser finalmente devuelto al río a través del canal de restitución. Las aguas que sean utilizadas por la central y devueltas al río no se mezclarán con ningún tipo de sustancia contaminante ni sufrirán cambios físicos producto del proceso de generación de electricidad.

Durante la operación, se realizaran planes de inspección regular (con mantenimiento periódico), tanto de las obras como de los equipos de la central, así como planes de inspección

ante situaciones extraordinarias. Dichas inspecciones estarán a cargo de personal especializado. El objetivo de todas las inspecciones es de detectar oportunamente cambios que puedan producirse en el estado de las obras, a fin de adoptar las medidas correctivas que sean necesarias, para mantenerlas en un óptimo estado de funcionamiento.

El plan de inspección regular considera las situaciones de riesgo que se puedan presentar en las obras hidráulicas y en los equipos durante la operación. El plan regular de inspección de las obras civiles considera: inspección del estado de los taludes de las excavaciones y rellenos, inspección de revestimientos y hormigones, control y limpieza de rejas hidráulicas, inspección de enrocados de protección, inspección y mantención de caminos de acceso a las obras, inspección de obras de saneamiento y drenaje de aguas lluvias.

Se realizarán inspecciones visuales periódicas para poder tomar medidas correctivas oportunamente. La frecuencia de las inspecciones puede variar de diarias, como es el caso de control y limpieza de rejas hidráulicas, hasta semanales, o sólo en ciertos períodos del año, como en el caso de enrocados de protección.

Los resultados de las inspecciones se entregarán al encargado de la central, quien determinará la necesidad y urgencia de efectuar las acciones correctivas necesarias.
El plan de inspección regular de los equipos eléctricos y mecánicos consta básicamente una inspección de carácter operacional consistente en efectuar permanentemente un ejercicio de operación de cada uno de los diferentes equipos. Este ejercicio, realizado por el operador encargado, permite verificar si cada equipo funciona de manera adecuada. En caso negativo, la anomalía es informada al supervisor con el fin de efectuar la reparación correspondiente con la prontitud que cada caso requiera. Adicionalmente, se consulta un programa periódico de inspección preventiva, que se definirá de acuerdo con las características de cada equipo y siguiendo las recomendaciones e instrucciones del fabricante correspondiente. Cada cierto tiempo se harán faenas de mantención mayor, tales como desarme y reparación de los equipos que lo requieran.

En el caso de eventos extraordinarios pero previsibles, como las crecidas, aluviones, sismos, etc., se realizarán inspecciones visuales de todas las obras para ver el estado en que se encuentran después de ocurridos los eventos, se elaborará un informe con las observaciones realizadas, desviaciones detectadas y las medidas propuestas para asegurar el nivel de seguridad de las obras. En cuanto al plan de inspección ante situaciones extraordinarias de los equipos eléctricos y mecánicos, cada vez que estos ocurran, se efectuará un control e inspección de todos aquellos equipos electromecánicos cuyo funcionamiento pueda verse afectado como consecuencia de fenómenos naturales (sismo, crecidas u otros).

En el caso de sismos de importancia, la inspección deberá verificar cuidadosamente la estabilidad y condiciones de operatividad de las estructuras, terraplenes y taludes de las excavaciones.

En las crecidas se dará especial énfasis a la inspección de los cruces de quebradas, a los enrocados de protección de las obras, a la estabilidad de taludes de excavaciones y a los rellenos y fundaciones de las estructuras.
El resultado de las inspecciones se entregará al encargado de la central, quien determinará la necesidad y urgencia de efectuar las acciones correctivas necesarias.

10. OBRAS ASOCIADAS

Ha continuación se describen las obras que se pretenden realizar así como su ubicación física dentro del SAR, y específicamente en Área de Influencia, como principales obras asociadas al Proyecto y las que se pretenden instalar de carácter temporal, será la construcción de bodegas y campamentos, la superficie destinada a estas actividades deberá ser la asignada en sitios dentro de los polígonos asignados en las centrales generadoras que se han asignado o en la caseta concentradora, también podrían ubicarse en sitios sin vegetación, donde anteriormente fuera utilizado como parcela agrícola, actualmente abondo para el fin, a lo largo del Canal Tecuanillo y predios con destino caminos de acceso se encuentran dispersos varios predios que presentan las características requeridas.
Se deberá considerar en el Proyecto que una vez finalizadas las obras y actividades relacionadas directamente con la preparación del sitio y construcción de obras, así como acometida de instalaciones requeridas para el óptimo funcionamiento de centrales generadoras tales como turbinas y equipamiento en subestación, la cual deberá atender los lineamientos establecidos por la Comisión Federal de Electricidad.

16.9 Bodegas

La bodega de residuos peligrosos deberá contar con las siguientes características:

Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos. Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales. Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población. Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados, contará con señalización

17.9 Campamentos

Los campamentos tendrán todos los servicios indispensables para las necesidades de los trabajadores. Los campamentos de instalación temporal se ubicarán únicamente dentro de las áreas de desplante de las obras, además se contará con baños portátiles a razón de 1 por cada 10 trabajadores y con un sistema de mantenimiento, recolección y disposición de desechos a cargo de una empresa especializada.

11. ABANDONO DEL SITIO

La vida útil del Proyecto hidroeléctrico se estima en un plazo no inferior a 36 años, y que ésta puede extenderse indefinidamente mediante la conservación o renovación de estructuras, materiales y/o equipos, realizando una reingeniería de acuerdo a los nuevos avances tecnológicos para la época, no se considera necesario implementar una etapa de abandono.

No obstante lo anterior, en la eventualidad de requerirse el retiro total, se definirá un plan de cierre, de acuerdo a la normativa vigente que tenga aplicación y será presentado a la Secretaria con el objeto de dar cumplimiento a los requerimientos técnicos y legales vigentes y conforme a los avances tecnológicos disponibles a esa fecha. El plan de abandono del sitio consta de dos fases la primera hace referencia al cierre de las instalaciones temporales, que se realizará al final de la etapa constructiva y la segunda al abandono final al momento de terminar la etapa operativa. En base a los mantenimientos realizados al final de la etapa de la vida útil del Proyecto se realizaran los análisis correspondientes para verificar si las instalaciones se encuentran en estado óptimo para continuar con su funcionamiento y de no ser el caso se realizara el desmantelamiento en etapas de la central

12. INSUMOS

18.9 Recursos naturales

Para el caso de los recursos naturales requeridos para la construcción del Proyecto hidroeléctrico Tecomán se demandaran los siguientes materiales y cantidades

Tabla 16. Recursos naturales utilizados

Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad empleada	Forma de obtención	Etapa de uso	Modo de empleo
Madera	75 hojas triplay y 225 vigas.	Proveedor	Construcción	Cimbra y apuntalamiento
Materiales pétreos	10000 m^3	Excavación	Preparación del sitio	Material de construcción y de relleno
			Construcción	
Agua cruda	25 m^3/mes	Bombeo	Preparación del sitio	Elaboración de concretos y riegos

Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad empleada	Forma de obtención	Etapa de uso	Modo de empleo
Agua cruda	1500 m3/mes	Bombeo	Construcción	Elaboración de concretos y riegos
	8 m3/s	Gravedad	Operación	En la turbina de generación

19.9 Energía y combustibles

Energía eléctrica, Para las etapas de preparación del sitio y construcción se requerirá de energía eléctrica para las actividades de oficina y manejo de herramientas.

Combustibles, En cuanto a combustible se refiere, la demanda principal para alimentar la maquinaria y equipo que se emplee durante la construcción de la obra. Los combustibles utilizados son: Diésel, gasolina y aceite lubricante.

Tabla 17. Combustibles y lubricantes

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS	Estado físico	CRETIB	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Destino final
Gasolina	93 Octano convencional, gasolina premium	8006-61-9	L	I	Tambo metálico de 200 litros	Preparación del sitio	200 litros	Combustible equipo y maquinaria construcción
Diesel	Diesel automotriz	68334-30-5	L	I(2)	Tambo metálico de 200 litros y/o pipa	Preparación del sitio	900 litros	Combustible equipo y maquinaria construcción
					Bidón	Construcción	1700 litros	
Aceite lubricante	Aceite lubricante	NA	L	I(1)	Tambo metálico de 200 litros	Preparación del sitio	40 litros	Lubricante equipo y maquinaria de construcción
						Operación	86	Lubricante del rotor en generador

20.9 Maquinaria y Equipo

Tabla. Equipo y maquinaria utilizada durante la fase de preparación del sitio y construcción.

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo	dBemitidos	Emisiones a la atmósfera (GR/S)				Tipo de combustible
				Partículas	CO	HC	NO	
Centrales generadoras								
Bulldozer	1	8	90-96	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel

Equipo	Cantidad	Horas de trabajo	dBemitidos	Emisiones a la atmósfera (GR/S)				Tipo de combustible
				Partículas	CO	HC	NO	
Retroexcavadora	1	8	84-93	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Camión volteo	1	8	88	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Compresor	1	8	85	N/A				Electricidad
Perforadoras	4	8	115	N/A				Aire comprimido
Planta de concreto	1	8		N/A				Electricidad
Grúa torre	1	8	90-96	N/A				Electricidad
Cortadora de varilla	1	8	N/A	N/A				Manual
Línea de transmisión								
Bulldozer	3	6	90-96	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Retro excavadora	5	8	85	N/A				Electricidad
Motosierras	10	6	115	N/A				Aire comprimido
Cargador frontal	6	4	86-94	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Camión volteo	4	4	88	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Lanzadora de concreto	4	3		N/A				Electricidad/aire
Grúa torre	1	8	90-96	N/A				Electricidad
Planta de concreto	1	8		N/A				Electricidad
Compresor	2	8	85	N/A				Electricidad
Rompedoras	7	8	111	N/A				Aire comprimido
Soldadoras	4	5	101	N/A				Electricidad
Revolvedora de concreto	3	6	105	N/A				Electricidad
Caseta concentradora								
Bulldozer	1	8	90-96	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Retroexcavadora	2	8	84-93	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Camión volteo	4	4	88	0,67	1,22	0,69	2,5	Diesel
Planta de concreto	1	4		N/A				Electricidad
Grúa torre	1	8	90-96	N/A				Electricidad
Compactador	1	8	90-100	67	1,22	0,69	2,5	Diesel

13. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMOSFERA

Es importante aclarar en el presente apartado que como tal el Proyecto aún se encuentra a nivel anteProyecto, donde se ha efectuado estudios preliminares, la generación de residuos es posiblemente además del cambio de uso de suelo, el impacto ambiental más significativo en la zona, por lo cual el manejo de los mismos deberá ser estricto, aclarando que en los alrededores no será posible, hasta Tecomán donde exista un relleno sanitario o algún sitio de acopio de materiales que se generen, sin embargo la gestión ambiental, deberá realizar un Plan adecuado con posibles sitios de disposición y una vez autorizado el Proyecto en la materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo de terrenos forestales, condicionar la

ubicación antes del inicio de obras y actividades. Deberá ser gestor de predios donde los habitantes lo requerían como relleno para obras o en su caso regeneración de sitios y aprovechamiento de los mismos en subproductos.

21.9 Emisiones a la Atmosfera

Etapa de Construcción

La duración de las actividades está condicionada al tiempo contemplado para ella en la etapa de construcción del Proyecto en que ésta es requerida, las cuales están claramente establecidas en el Programa de Trabajo, presentado. No obstante, es importante señalar que las etapas de preparación del sitio y construcción están programadas para ser realizada en un periodo de 18 meses.

Tabla 18. Emisiones por etapas del Proyecto

Actividad	PM10	CO	HC	Nox	Sox
Desmonte y Despalme	0.72				
Excavación	6.136				
Re suspensión de partículas en el transporte de materiales	345.64				
Emisiones de gases de Combustión (Diésel)	21.69	66.1	8.68	287.25	14.5
Emisiones de gases de combustión (gasolina)	0.07	0.67	0.15	2.65	
Total Emisiones (Ton/Año)	374.46	66.77	8.83	289.9	14.5

Los resultados presentados corresponden a una aproximación a las emisiones atmosféricas que se generarían por el uso de maquinaria y equipo diésel y gasolina además de considerar caminos no pavimentados. En efecto, los cálculos incluyen la totalidad de los caminos a utilizar, tanto dentro como fuera del área de trabajos. Así mismo, se consideró la totalidad de las maquinarias, generadores y vehículos contemplados para la construcción.

En cuanto a las emisiones de Óxidos de Nitrógeno (NOx), se identifica que el 75% de estas emisiones es desarrollado por los 15 generadores contemplados. Se observa que las nuevas tecnologías asociadas al cumplimiento de normativas se traducen en bajas emisiones producto de la combustión de los vehículos utilizados, siendo éstas del orden del 1% de las emisiones de Óxidos de Nitrógeno estimadas.

En lo que respecta al Material particulado, el mayor aporte se genera por re-suspensión debida a la circulación de vehículos pesados en caminos no pavimentados, siendo esta cantidad un 68% del total de material particulado emitido, lo cual se percibe como un registro positivo si se

considera que la actividad mencionada posee medidas claras y efectivas de abatimiento que pueden ser implementadas. En este sentido, cabe destacar que las estimaciones presentadas no incluyen las disminuciones por efecto de abatimiento natural (lluvias) o programado (humectación de caminos) en razón a presentar la estimación del caso más desfavorable..

Etapa de Operación

Durante la etapa de operación no existirán fuentes fijas emisoras. Se contempla únicamente la utilización de vehículos livianos (camionetas) asociados al transporte del personal y eventualmente insumos para la operación y mantención de los equipos. De acuerdo al programa de trabajo, se ha considerado una etapa de operación de 30 años. No se prevé etapa de cierre, puesto que se realizarán renovaciones de los equipos que hayan alcanzado su vida útil, a fin de mantener la continuidad de la operación.

22.9 Ruido

Etapa de Construcción

En la etapa de construcción las principales fuentes de generación de ruido provendrán de uso de maquinarias durante la excavación y los movimientos de tierra, así como por la circulación de camiones para transporte de maquinaria y materiales. Se prevé que para el escenario más desfavorable (todas las fuentes de ruido operando en forma simultánea) los niveles de ruido proyectados fluctuarán entre 47 y 65 dBA. Bajo dicho escenario, los puntos evaluados presentarán niveles de ruido que cumplirán con la normativa vigente para el período diurno.

Etapa de Operación

Durante la fase de operación, los niveles de ruido proyectados no superarán los 35 dBA en los receptores más cercanos a las obras, cumpliendo ampliamente con lo establecido, tanto en el horario diurno como nocturno.

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos

La bodega de residuos peligrosos deberá contar con las siguientes características:

Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos. Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales. Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población. Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados, contará con señalización.

Almacén Temporal de Residuos de Manejo Especial

El almacén de RME deberá contar con las siguientes características:

Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos. Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales. Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

23.9 Aguas Residuales

Etapa de Construcción

A continuación, se describen los efluentes líquidos que se generarán durante la etapa de construcción, y el manejo que se realizará de los mismos.

Aguas Servidas

Corresponden a las aguas servidas producidas por los servicios sanitarios y campamento. Para su tratamiento se contará con un sistema de tratamiento de aguas residuales, a manera de baños portátiles.

Para la mantención y retiro de aguas residuales de los baños químicos se contratarán los servicios de una empresa externa que cuente con autorización para dichos efectos. El servicio de limpieza se realizará al menos dos o tres veces por semana, y comprenderá actividades de extracción de residuos, limpieza interior y exterior y la recarga de solución líquida de los sanitarios pórtatiles.

Aguas Residuales Industriales

Corresponden a las aguas provenientes del lavado de los camiones cuyo principal contenido son sólidos sedimentables. Estas aguas serán tratadas en piscinas de sedimentación. El agua tratada en las piscinas de sedimentación será reutilizada para el lavado de maquinaria o para la humectación de caminos de acceso, por lo cual no se contempla descarga a cuerpos de agua superficiales o subterráneos. Por su parte, el lodo generado en la depuración o

tratamiento de las aguas residuales será retirado periódicamente y almacenado temporalmente en la zona de almacenamiento de residuos, para luego ser trasladado por empresa habilitada hasta un sitio o lugar de disposición final aprobado por la autoridad ambiental competente.

Etapa de Operación

Para la etapa de operación, los efluentes líquidos corresponderán a aguas residuales procedentes de los servicios higiénicos de las casas de máquinas, para cuyo manejo se dispondrá de un sistema de evacuación en base a fosa séptica. El retiro de aguas residuales de la fosa séptica será realizado por empresa externa con autorización para ello.

Residuos Sólidos

Etapa de construcción

Durante la etapa de construcción de Proyecto se generarán distintos tipos de residuos, según se describe a continuación:

Residuos Domésticos

Corresponden a aquellos residuos provenientes principalmente de actividades administrativas y servicios de alimentación generados en la instalación de áreas de trabajo, oficinas y campamento. En esta clasificación están presentes elementos como restos de comida, envases de alimentos, papeles, cartones, botellas de bebida, entre otros.

Teniendo en cuenta que en la etapa de construcción habrá una generación de empleos de aproximadamente 200 personas simultáneamente en obra, y considerando una generación de residuos sólidos domésticos de 1 kg/persona/día, se estima que se generarán 6.000 kg mensuales de residuos sólidos domésticos.

Tabla 19. Residuos industriales no peligrosos

Residuos Industriales No peligrosos		
Residuo	**Descripción**	**Cantidad a generar m3/mes**
Madera	Despuntes de madera	2
Metal	Despuentes de fierro de construcción, alambre	2
Plásticos	Polietileno negro, bolsas de embalaje equipo de protección personal, cuerdas, sacos plásticos, embaces de sustancias no peligrosas	3
Papeles y Cartones	Embaces, sacos de cemento, papel de oficina, papel higiénico	2
Textiles	Overoles, guantes, ropa de trabajo, cuerdas	1
Otros	Guantes de cuero, calzado de seguridad, zuchos, alambres, restos de gomas, claros, filtros de aire, discos de corte, herramientas dadas de baja	2

Los Residuos Industriales no Peligrosos serán almacenados temporalmente en patios, los cuales serán clasificados de modo de facilitar la reutilización o reciclaje de aquellos que tengan valor comercial. Los residuos serán retirados semanalmente, y tanto el transporte como la disposición final serán realizados por empresa debidamente autorizada.

24.9 Residuos Peligrosos

Los principales residuos de este tipo corresponderán a los residuos provenientes de actividades de mantenimiento de equipos, vehículos y maquinarias.

La totalidad de los residuos industriales peligrosos que se produzcan en las faenas serán tratados en conformidad con las siguientes medidas:

Los residuos peligrosos generados serán almacenados temporalmente en bodega de acopio temporal, que contará con autorización sanitaria para su funcionamiento.

Para su disposición final, los residuos peligrosos serán llevados a una instalación de eliminación que cuente con la respectiva autorización otorgada por la Secretaria.

El transporte de los residuos peligrosos desde la bodega de acopio temporal hasta el sitio de disposición final será realizado por empresa que cuente con autorización por parte de la Secretaria.

El retiro de los residuos peligrosos desde la bodega de almacenamiento temporal se realizará como mínimo cada 6 meses.

Cada vez que se efectué el retiro de residuos peligrosos desde la bodega de acopio temporal, se generará el número de control y anexar a bitácora ambiental.

Se muestra la clasificación y cuantificación de residuos peligrosos que se espera se generen durante la etapa de construcción.

Tabla 20. Residuos peligrosos etapa construcción

Residuos Peligrosos Etapa de Construcción	
Descripción del residuo	**Cantidad (kg/Año)**
Aceites y lubricantes Usados	700
Soluciones Acidas	40
Mesclas residuales de aceite y agua o hidrocarburos y agua	400
Filtros contaminados con hidrocarburos	550
Envases de aceites y lubricantes	600
Tierra contaminada con hidrocarburo	1200
Materiales contaminados con hidrocarburos	1000
Embaces de pinturas, lacas, barnices	400
Baterías	300
Total	5190

Etapa de Operación

Residuos Sólidos Domésticos

Como se ha señalado, se estima que en la etapa de operación habrá 10 trabajadores de manera simultánea en la central, por lo cual la cantidad de residuos domésticos a generar sería del orden de 300 kg/mes.
Los residuos domésticos de la etapa de operación serán dispuestos en contenedores con tapa, para ser retirados por una empresa externa con autorización sanitaria para esta actividad, para su traslado a un sitio de disposición autorizado.

Residuos Industriales No Peligrosos

Producto de las actividades de mantenimiento periódico se producirán residuos industriales no peligrosos, principalmente restos de material de ferretería, conductores cables, aisladores, entre otros. De acuerdo a su naturaleza, estos serán los cuales serán transportados por empresa externa para a sitios de disposición final autorizados o de reutilización o reciclaje.

Residuos Industriales Peligrosos

Durante la etapa de operación, se generarán residuos peligrosos provenientes de actividades de mantención de equipos electromecánicos de las casas de máquinas y subestación, así como de las estructuras de la línea de transmisión. Adicionalmente, se incluye el eventual

reemplazo de tubos fluorescentes utilizados para la iluminación de la casa de máquinas, así como tóner o cartuchos de tinta.
Se muestran las cantidades estimadas de residuos peligrosos a generar durante la etapa de operación:

Tabla 21. Residuos peligrosos etapa de operación

Residuos Peligrosos Etapa de Operación	
Descripción del residuo	**Cantidad (kg/Año)**
Aceites y lubricantes Usados	100
Envases de aceites y lubricantes	30
Embaces de restos de pinturas y solventes	200
Total	330

Los residuos peligrosos generados serán manejados dando cumplimiento a lo dispuesto en NOM de Manejo de Residuos Peligrosos. Estos residuos serán almacenados en la bodega de acopio temporal, posterior a ello serán transportados a sitio de disposición final por una empresa externa, con una frecuencia mínima de seis meses. Tanto la empresa de transporte como el sitio de disposición final contarán con las autorizaciones ambientales correspondientes. Para el transporte y disposición de los residuos peligrosos deberá atender en todo momento lo establecido en la Ley General para la Gestión Integral de Residuos y su Reglamento.

Formas de Energía y Radiación

Etapa de Construcción

Durante la etapa de construcción, no se generarán formas de energía, radiación ni vibraciones que sean un peligro para la población.

Etapa de Operación

La operación del Proyecto implica la transformación de la energía hidráulica en energía eléctrica que será entregada mediante conexión a una línea de transmisión en 115 kV, cuyos equipos y conductores estarán diseñados para evitar la pérdida y disipación al medio de esta energía atendiendo a la normatividad establecida por la Comisión Federal de Electricidad, por lo que no existirán efectos que pongan en peligro la población.

Combinación o interacción entre contaminantes

Durante el desarrollo de las etapas consideradas en el Proyecto, no se producirán combinaciones ni interacciones entre contaminantes.

Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Para una gestión óptima de los residuos se construirán distintas bodegas de almacenamiento para los diferentes tipos de residuos. La bodega de residuos peligrosos deberá contar con las siguientes características:

Almacén Temporal de Residuos Peligrosos

La bodega de residuos peligrosos deberá contar con las siguientes características:

Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos. Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales. Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población. Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados, contará con señalización.

El almacén de RME deberá contar con las siguientes características:

Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos. Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales. Estará techado y protegido de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.

Para la mantención básica de maquinarias y equipos: Si bien se privilegiará efectuar mantenciones en talleres externos, se habilitará un recinto especialmente acondicionado para mantenimiento menor que será necesario se realice, mismo que deberá ser en una superficie impermeable y sistema de captación de los residuos, para evitar el escurrimiento y contaminación del suelo.

Las obras de mejoramiento de los caminos existentes, consistirán, según resulte necesario para los requerimientos de transporte de materiales e insumos a sitio de obras y de acuerdo con las características actuales.

CAPITULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

ÍNDICE

ANTECEDENTES..... 1

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN APLICABLES EN MATERIA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE..... 7

Leyes y legislación que regulan la generación de energía eléctrica renovable. 13

Leyes particulares del sector ambiental..... 27

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 27

Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental..... 29

Energía, electricidad e hidrocarburos 31

Sector eléctrico..... 31

Sector hidráulico..... 32

Energías Renovables y Eficiencia Energética..... 34

Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 43

Ley de aguas nacionales 61

Ley general de desarrollo forestal sustentable 63

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos 65

Ley general de vida silvestre (LGVS)..... 71

Ley de caminos, puentes y autotransporte federal 74

Medio ambiente y cambio climático..... 85

Plan nacional de desarrollo 2013-2018..... 89

Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018 (PROMARNAT).. 93

Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT)..... 94

Programa de ordenamiento ecológico estatal del territorio del estado de Colima 118

Comisión nacional de áreas naturales protegidas 149

Regiones Terrestres Prioritarias 153

Regiones Hidrológicas Prioritarias 154

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vinculación con las Leyes. 76

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con los Objetivos Nacionales planteados en el Plan..... 93

Tabla 3. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 95

Tabla 4. Estrategias UAB 123 97

Tabla 5. Estrategias UAB 124 99

Tabla 6. Especificaciones de las UGA´s 96 y 124 119

Tabla 7. Estrategias de la UGA 96 121

Tabla 8. Estrategias de la UGA 124 122

Tabla 9. Criterios para las UGA´s 96 y 124 122

Tabla 10. Vinculación con los criterios de Infraestructura 134

Tabla 11. Vinculación con los criterios de Industria 136

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con las normas oficiales mexicanas 159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resumen de la reforma a la Industria Eléctrica 13

Figura 2. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. 89

Figura 3. Región Ecológica 15.1 96

Figura 4. Región Ecológica 18.20 98

Figura 5. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de Colima 121

ÍNDICE DE CRONOGRAFÍA

Cartografía 1. Ubicación del Proyecto respecto al POEGT 95

Cartografía 2. ANP Federal 151

Cartografía 3. AICA'S Federales 152

Cartografía 4. RTP 154

Cartografía 5. RHP 156

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En el presente capítulo se señalan los instrumentos de planeación y ordenamientos Jurídicos aplicables en materia ambiental específicamente con la actividad que pretende ser desarrollada por el Proyecto dentro de los límites del municipio de Tecomán en el Estado de Colima (en adelante El Proyecto), donde a causa estricta de la importancia del sistema ambiental regional (RH16 Armeria-Coahuyana en la subcuenca Armeria superficie que incluye el afluente del Río Armería así como el Canal Tecuanillo en donde se pretende instalar el Proyecto hidroeléctrico), la presente vinculación jurídica ha sido considerada en los sectores que actualmente regula la legislación ambiental vigente, donde específicamente se tiene el sector hidráulico, sector cambio de uso de suelo y energías renovables. En relación a los caminos de acceso, se destaca y se hace la aclaración de que ya existen y que solamente se pretende dar el mantenimiento y la rehabilitación adecuado, donde las localidades que actualmente lo utilizan como su principal vía de comunicación cuenten con el cruce vehicular todo el año, por lo que el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental considera la regulación en materia ambiental atendiendo en su diseño lo previsto por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

ANTECEDENTES

Actualmente la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica, expedida en 1992, permite la generación de electricidad para autoabastecimiento, lo que abrió desde entonces la posibilidad de desarrollar Proyectos privados de energía renovable.

El hecho de que todavía un porcentaje de los hogares mexicanos en zonas rurales no tengan electricidad y que los presupuestos para la electrificación rural sean manejados por los municipios, significa que las autoridades municipales deban involucrarse en este proceso. Igualmente, el que se pueda lograr el servicio a costos menores de inversión para empresas alejadas de la red eléctrica aprovechando energía renovable, lleva a considerar esta alternativa en los planes de electrificación rural con características de energía renovable.

A partir de 2002, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) ha ido estableciendo regulaciones que favorecen la factibilidad económica del desarrollo de Proyectos de generación de electricidad a partir de energía renovable acerca de la cual la creación de la mini central hidroeléctrica se encuentra en la categoría.

El hecho de que se reconozca ya el fenómeno del cambio climático, el que existan mecanismos enfocados a mitigar las emisiones de gases que lo provocan y que la generación de

electricidad con energía renovable en el caso que nos ocupa la creación de mini hidroeléctricas, dadas sus muy bajas emisiones e incluso nulas, favorecen que estos Proyectos sean considerados de mitigación de esos gases, ha dado lugar a que países como México puedan acceder a mercados donde se compran las reducciones de emisiones a través del llamado Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Actualmente se ha motivado el interés de desarrolladores de Proyectos de generación de electricidad con energía renovable, quienes buscan implementar Proyectos, lo que implica que las autoridades deban desarrollar capacidades de interlocución técnica y legal con estos actores, de manera que se obtengan los mejores beneficios para todas las partes involucradas.

Quizá el principal elemento que lleva a desarrollar un Proyecto de generación de electricidad a partir de energía renovable es la oportunidad que ofrece un conjunto de factores que enumeramos a continuación.

La presencia de recursos de energía renovable

Un factor clave en la oportunidad de desarrollar Proyectos de generación de electricidad a partir de energía renovable es la disponibilidad de este recurso.

Entonces el excedente del gasto hidráulico en El Proyecto hace posible el establecimiento de dicha tecnología, donde se evitará incidir o afectar cauces naturales que por obras y actividades pudieran verse comprometido el caudal ecológico considerando que la misma es candidata para considerarla como el sitio elegido con potencial de desarrollo de este tipo de Proyectos.

Para el desarrollo del Proyecto, es determinante el marco legal, el cual permite la generación por parte de actores privados en varias modalidades.

De acuerdo con las modificaciones oficiales, realizadas en 1992 a la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica (LSPEE) y su Reglamento (RLSPEE), el promovente puede participar en la generación de energía eléctrica en la categoría; Producción Independiente para generar energía eléctrica destinada a su venta a la Comisión Federal de Electricidad, tal es el caso que nos ocupa en El Proyecto, así como en la categoría de Pequeña producción de energía eléctrica la cual puede destinarse en su totalidad para su venta a la Comisión Federal de Electricidad, en este caso, la capacidad total del Proyecto no podrá exceder de 30 MW.

En cualquiera de las actividades anteriores no se hace distinción sobre la energía empleada como energético primario (sea combustible o energía renovable). Por lo mismo, los Proyectos que utilicen energía renovable pueden optar por lo que más les convenga, de acuerdo con las particularidades del Proyecto, mediante la gestión del permiso correspondiente.

Gestión de permisos ambientales necesarios para la pretendida puesta en marcha del Proyecto para la generación de energía eléctrica renovable

Es importante indicar que la propuesta de Proyecto para la Mini Central Hidroeléctrica para el aprovechamiento del componente hidráulico dentro del cuerpo del Río Armería, en su diseño considera la normativa a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Por lo cual, de manera paralela a las actividades relacionadas con los trabajos de ingeniería que se pretenden desarrollar, se deberán llevar a cabo las gestiones necesarias ante las autoridades federales, estatales y locales, para la obtención de un número considerable de permisos, incluidos entre estos la factibilidad de uso de suelo y anuencia de poseedores de terrenos contiguos, además de factibilidad de ocupación de zona federal donde la actividad se relaciona directamente con CONAGUA y regulación ambiental a través del presente manifiesto de impacto ambiental de carácter regional.

Organismos y dependencias gubernamentales involucradas en los permisos necesarios para le pretendida generación de energía renovable por el Proyecto Tecomán

La Comisión Reguladora de Energía (CRE)

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) es una dependencia de la Administración Pública Federal centralizada, con carácter de Órgano Regulador Coordinado en Materia Energética, como se establece en el párrafo octavo, del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La CRE está dotada de autonomía técnica, operativa y de gestión, y cuenta con personalidad jurídica propia y capacidad para disponer de los ingresos que deriven de las contribuciones y contraprestaciones establecidas por los servicios que preste conforme a sus atribuciones y facultades, en base a este fundamento es de sus atribución expedir el permiso específico para la generación de electricidad requerido por El Proyecto.

La Comisión Federal de Electricidad (**CFE**)

La Comisión Federal de Electricidad es una empresa productiva del estado mexicano encargada de controlar, generar, transmitir y comercializar energía eléctrica en todo el país, El Proyecto está ligado a esta empresa por las siguientes razones:

- Porque las instalaciones de los Proyectos se tienen que conectar a sus redes.

- Porque muchos de los Proyectos (específicamente, los que son de autoabastecimiento) utilizan sus redes para llevar la energía de la planta de generación al usuario final.
- Porque se requiere su visto bueno para conectar las instalaciones de los Proyectos cualquiera que sea la índole renovable o no a la red de la Comisión Federal de Electricidad.
- Porque se debe firmar un contrato con la empresa eléctrica, para que ésta asegure el respaldo cuando la mini Central Hidroeléctrica no esté operando, ya sea por mantenimiento o por alguna falla o en su caso por no contar en temporada de estiaje con el caudal necesario para la generación donde deberá ser prioritario en todo momento al mantenimiento del caudal ecológico en la Presa y que en la actualidad descarga sobre el cauce de Río Armería.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

Dado que El Proyecto tendrá impactos ambientales puntualmente identificados, la SEMARNAT tiene que verificar que éstos estén dentro de las tolerancias establecidas en la legislación ambiental vigente, donde deberá estar presente incluso en etapa de operación y mantenimiento, esto a causa de la protección a los recursos naturales que se establece donde existen especies clasificadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y su presencia en el sitio deberá permanecer como organismo de vigilancia a través de la Procuraduría Federal de Protección al ambiente (PROFEPA).

Las funciones y atribuciones de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se describen en el Artículo 32-Bis de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la cual establece que a esta secretaría corresponde, entre otras, la atención de los siguientes asuntos:

- Administrar y regular el uso y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que correspondan a la Federación, con excepción del petróleo y todos los carburos de hidrógeno líquidos, sólidos y gaseosos, así como minerales radioactivos.
- Vigilar y estimular, en coordinación con las autoridades federales, estatales y municipales, el cumplimiento de las leyes, normas oficiales mexicanas y programas relacionados con recursos naturales, medio ambiente, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, y pesca; y demás materias competencia de la Secretaría, así como, en su caso, imponer las sanciones procedentes.
- Evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental de Proyectos de desarrollo que le presenten los sectores público, social y privado; resolver sobre los estudios de riesgo ambiental, así como sobre los programas para la prevención de accidentes con incidencia ecológica.

- Elaborar, promover y difundir las tecnologías y formas de uso requeridas para el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sobre la calidad ambiental de los procesos productivos, de los servicios y del transporte.
- Conducir las políticas nacionales sobre cambio climático y sobre protección de la capa de ozono.
- Administrar, controlar y reglamentar el aprovechamiento de cuencas hidráulicas, vasos, manantiales y aguas de propiedad nacional, y de las zonas federales correspondientes.
- Participar con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, en la determinación de los criterios generales para el establecimiento de los estímulos fiscales y financieros necesarios para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente.
- Otorgar contratos, concesiones, licencias, permisos, autorizaciones, asignaciones, y reconocer derechos, según corresponda, en materia de aguas, forestal, ecológica, explotación de la flora y fauna silvestres, y sobre playas, zona federal marítimo-terrestre y terrenos ganados al mar.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

Es importante señalar que en su totalidad El Proyecto, así como la delimitación del sistema ambiental no se encuentra dentro de los límites de alguna Área Natural Protegida en cualquiera de sus competencias, sin embargo el criterio ambiental del promovente es la correcta atención de cada una de las medidas de prevención, mitigación, restauración y en su caso compensación del impacto ambiental a causa del Proyecto para el mantenimiento de la biodiversidad la que en el área del Proyecto incluido el ecosistema a lo largo de la línea eléctrica se mantengan y mejoren en sus actuales condiciones de conservación ambiental.

Gobierno estatal

Sin tener autoridad específica sobre aspectos relacionados con los Proyectos de generación eléctrica renovable, el gobierno del estado de Colima deberá ser actor central del desarrollo del Proyecto en área seleccionada, en particular porque serán el contacto con el promovente, funcionando como intermediario entre este y los municipios y las comunidades, así como interlocutores con el Gobierno Federal, donde de ellos es el compromiso de desarrollo de la región.

Gobierno Municipal

El Proyecto tiene influencia directa por obras y actividades en un municipio por infraestructura necesaria en el municipio de Tecomán, el cual recibirá la energía generada, ambos se ubicarán

en el territorio del Estado de Colima, donde el Gobierno Municipal queda directamente involucrado siendo el ente regulador dentro del Plan de Ordenamiento del Territorio de los usos y actividades permitidas, otorgando la factibilidad de uso de suelo, estos deberá ser principalmente en los municipios donde se establecerá El Proyecto, aunque se encuentran más municipios en el Sistema Ambiental Regional (SAR), la factibilidad deberá ser otorgada específicamente por los municipios donde se tienen ocupación física del Proyecto, aunque si bien el manejo integrado de la cuenca que se pretende deberá atender el SAR.

El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO).

El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) es una agencia paraestatal, que opera bajo la supervisión de la SAGARPA y que cuenta con capacidad técnica y recursos financieros para apoyar Proyectos de desarrollo rural, y cuenta con oficinas en todos los estados de la República Mexicana.

El Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y de Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI)

El Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases de Efecto Invernadero (COMEGEI), creado el 23 de enero de 2004, es un grupo de trabajo dentro de la estructura de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático**.** Esta Comisión, creada mediante un decreto presidencial el 24 de abril de 2005, funge como la Autoridad Nacional Designada de México ante la Convención. Entre sus atribuciones figura la responsabilidad de identificar oportunidades, facilitar y aprobar la realización de Proyectos de reducción de emisiones y captura de gases de efecto invernadero en los Estados Unidos Mexicanos, para lo cual cuenta con el Comité Mexicano para Proyectos de Reducción de Emisiones y Captura de Gases de Efecto Invernadero. La Comisión cuenta con un Secretariado Técnico a cargo de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Las funciones de la Comisión son, entre otras (SEMARNAT 2005):

- Fungir como Autoridad Nacional Designada para fines relativos a la CMNUCC y su Protocolo de Kioto.
- Emitir la carta de aprobación para Proyectos de reducción y captura de emisiones de gases de efecto invernadero, dando constancia de que los mismos promueven el desarrollo sustentable del país.
- Promover y facilitar el desarrollo de Proyectos.
- Desarrollar funciones de registro de Proyectos, así como de reducciones y captura de gases de efecto invernadero. Promover la suscripción de memorandos de entendimiento y acuerdos de colaboración en asuntos relativos a Proyectos de

reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y de captura de carbono. En función de su naturaleza y atribuciones, la Comisión es el principal vínculo en el país entre las entidades interesadas en desarrollar un Proyecto, el gobierno federal, y la Convención. En su Decreto de Creación se reconoce que los Proyectos MDL "podrían aportar el ingreso de fondos adicionales a sectores estratégicos y actividades prioritarias del país, así como constituir vías para la transferencia de tecnologías adecuadas".

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN APLICABLES EN MATERIA DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA RENOVABLE

El marco jurídico mexicano establece el control de la mayoría de la industria de la energía en manos del Estado. Sin embargo, se permite la participación privada en la distribución de gas natural y gas LP; las mismas leyes establecen excepciones a lo que se considera servicio público, en particular la generación de energía eléctrica renovable que realicen los llamados productores independientes para su venta a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la destinada a autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción.

Se detallan los aspectos más importantes del marco jurídico e institucional de México en el campo de la energía y el medio ambiente.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El documento legal fundamental de México es la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual fue originalmente redactada en 1917 y ha sufrido algunas modificaciones desde entonces. Es en sus Artículos 25, 27 y 28 donde están contenidos los principales aspectos que determinan el papel del Estado Mexicano en el campo de los recursos naturales en general y de la energía en particular.

Artículo 25

El Artículo 25 de la Constitución define el papel del Estado, al establecer que *"corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales."*

Asimismo, expresa que *"el Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución"* y que *"al desarrollo*

económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación."

Igualmente, puntualiza que el Estado *"podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo"* y que *"la ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional".*

Artículo 27

El Artículo 27 determina que *"la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada*." Igualmente, que "*corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas;...los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos*." También el Artículo 27 establece los límites y las condiciones para la propiedad y dominio de tierras y agua por extranjeros. Este artículo precisa que "*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. El Estado podrá conceder el mismo derecho a los extranjeros, siempre que convengan ante la Secretaría de Relaciones en considerarse como nacionales respecto de dichos bienes y en no invocar, por lo mismo, la protección de sus gobiernos por lo que se refiere a aquéllos*."

Artículo 28

El Artículo 28 señala que "*en los Estados Unidos Mexicanos quedan prohibidos los monopolios, las prácticas monopólicas, los estancos y las exenciones de impuestos en los términos y condiciones que fijan las leyes*"; pero también puntualiza que "*no constituirán monopolios las funciones que el Estado ejerza de manera exclusiva*" en áreas consideradas estratégicas, como petróleo y los demás hidrocarburos; petroquímica básica; minerales radioactivos y generación de electricidad, para lo cual "*el Estado contará con los organismos y empresas que requiera para el eficaz manejo de las áreas estratégicas a su cargo y en las actividades de carácter prioritario donde, de acuerdo con las leyes, participe por sí o con los sectores social y privado*."

Este último artículo también establece que se "*podrán otorgar subsidios a actividades prioritarias, cuando sean generales, de carácter temporal y no afecten sustancialmente las finanzas de la Nación*."

En cuanto al cuidado del medio ambiente, la Constitución indica, en su Artículo 4º, que "*toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar*."

El contexto y antecedentes constitucionales a cerca de la generación de la energía eléctrica deberá realizarse desde el aspecto histórico de la misma existencia del sector, a partir de la nacionalización de la industria eléctrica, en diciembre de 1960 se publicaron en el Diario Oficial de la Federación las reformas necesarias al Art. 27 constitucional, que establecieron la exclusividad de la Nación de generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer de energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público; así como el principio de que en esta materia, no se otorgarían concesiones particulares;

La constitución en su art. 27, párrafo 27 dice a la letra "Corresponde exclusivamente a la nación generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación del servicio público, en esta materia no se otorgaran concesiones a los particulares y la nación aprovechara los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines".

Posteriormente, durante el año 1992 se realizaron diversas reformas y adiciones a la ley reglamentaria en la materia (LSPEE). Dichas reformas abrieron la posibilidad de que el sector privado construya, opere y tenga en propiedad plantas de generación de energía eléctrica, previamente reservadas de forma exclusiva a la Comisión Federal de Electricidad, como órgano rector de la nación para hacer valido el precepto de exclusividad constitucional del sector energético en materia de energía eléctrica.

Reforma Energética 2013

La reforma energética de 2013 en México es una iniciativa de reforma constitucional presentada por el presidente de la República, Enrique Peña Nieto, el 12 de agosto de 2013. Fue aprobada por el Senado de la República el 11 de diciembre de 2013 y por la Cámara de Diputados un día después. El 18 de diciembre de 2013, la reforma fue declarada constitucional por el Poder Legislativo Federal; fue promulgada por el Ejecutivo el 20 de diciembre de 2013 y publicada al día siguiente en el Diario Oficial de la Federación.

Dentro del marco de los acuerdos y compromisos establecidos en el Pacto por México se encuentra la realización de una reforma energética que promueva al sector como motor de inversión y desarrollo. Dentro de esta reforma se considerarían los siguientes puntos relacionados directamente con el Proyecto que nos ocupa: Establecimiento de una estrategia que desarrolle energías renovables y ahorre energía.

Energía eléctrica

Se abre un mercado de generación de energía eléctrica sin que el Estado pierda la rectoría en el control del sistema eléctrico nacional y la exclusividad de transmitir y distribuir la energía como un servicio público indispensable. Lo que se busca es que el sistema eléctrico nacional esté impulsado conjuntamente por la CFE y particulares bajo la conducción del Estado, con el objetivo de reducir costos y elevar la productividad y eficiencia del sistema eléctrico, disminuyendo así las tarifas eléctricas. La propiedad de las centrales y las redes de transmisión y distribución de la Comisión Federal de Electricidad que es público se mantienen en manos de la Nación.

Se corrigen las limitaciones del modelo energético para agregar energías renovables a gran escala mediante un mercado administrado por el Estado a través de un operador independiente, y el establecimiento de certificados de energías limpias. Con esto, se promueve la diversificación en la producción de la energía con el uso de energía eólica, geotérmica, hidráulica y mini hidráulica, biomasa y solar. Adicionalmente, se fortalece la CFE dotándole de mayor libertad en aspectos operativos y de organización, y se refuerzan las facultades de la Secretaría de Energía y de la Comisión Reguladora de Energía.

Empresas productivas

En el artículo 25 constitucional se agrega el concepto *empresas productivas del Estado*, las cuales serán un medio para que Gobierno Federal tenga a su cargo de forma exclusiva las áreas estratégicas. Mientras que en el artículo tercero transitorio se establece que los organismos descentralizados Petróleos Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad pasarán a ser empresas productivas del Estado. Las leyes secundarias que emanen de esta reforma deberán establecer que las empresas productivas del Estado tendrán las siguientes características:

- Su objeto debe ser la creación de valor económico e incrementar los ingresos de la Nación, con sentido de equidad y responsabilidad social y ambiental.
- Contar con un régimen presupuestario especial y estar sujetas al balance financiero y al techo de servicios personales que el Congreso de la Unión apruebe. Su régimen de remuneraciones será distinto del previsto en el artículo 127 de la Constitución.
- Su organización, administración y estructura corporativa deben ser acordes con las mejores prácticas a nivel internacional, asegurando su autonomía técnica y de gestión, así como un régimen especial de contratación para la obtención de los mejores resultados de sus actividades.
- Sus órganos de gobierno deberán ajustarse a lo que disponga la ley.

- Deberán coordinarse con el Ejecutivo Federal para que sus operaciones de financiamiento no conduzcan a un incremento en el costo de financiamiento del resto del sector púbico o bien, contribuyan a reducir las fuentes de financiamiento de este.
- Contar con un régimen especial en materia de adquisiciones, arrendamientos, servicios y obras públicas, deuda pública, responsabilidades administrativas y demás que se requieran para la eficaz realización de su objeto, de forma que les permita competir con eficacia en su industria o actividad.

Comisiones nacionales

La Comisión Reguladora de Energía se deberá convertir en órganos administrativos desconcentrados de la Secretaría de Economía con personalidad jurídica propia y autonomía técnica y de gestión.

Centros nacionales

El artículo 16 transitorio obliga al presidente a crear el llamado Centro Nacional de Control de Energía, responsable del control operativo del sistema eléctrico nacional, de operar el mercado eléctrico mayorista, del acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la red nacional de transmisión y las redes generales de distribución.

Agencia nacional

Se crea la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión.

La Agencia tendrá dentro de sus atribuciones regular y supervisar, en materia de seguridad operativa y protección al medio ambiente, las instalaciones y actividades del sector hidrocarburos, incluyendo las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, así como el control integral de residuos. La legislación secundaria deberá establecer medidas en las que se procurará la protección y cuidado del medio ambiente de las empresas productivas del Estado y los particulares del sector energético, e incluirá conceptos de eficiencia en el uso de energía, disminución de generación de gases y compuestos de efecto invernadero, eficiencia en el uso de recursos naturales, baja generación de residuos y emisiones, así como la menor huella de carbono en todos sus procesos.

Legislación secundaria

Adicional a lo que se ha mencionado anteriormente, la legislación secundaria de la reforma deberá abordar:

- Promoción de la participación de cadenas productivas nacionales y locales.
- Garantía de máxima transparencia en el establecimiento de contratos de las empresas productivas del Estado con particulares. Los contratos deberán tener cláusulas para que cualquier interesado pueda consultarlos.
- En materia de electricidad, establecer a los participantes de la industria eléctrica obligaciones de energías limpias y reducción de emisiones contaminantes.
- Establecer los mecanismos legales suficientes para prevenir, identificar y sancionar severamente a los asignatarios, contratistas, permisionarios, servidores públicos, persona física o moral, pública o privada, nacional o extrajera, que participen en el sector energético, cuando realicen actos u omisiones que influyan en la toma de decisiones para obtener un beneficio económico personal directo o indirecto.

La iniciativa reformaría los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de México retomando la redacción establecida con la reforma cardenista. La reforma al Sector Eléctrico propone lo siguiente:

Se reforma el Artículo 27, para permitir la participación de particulares en la generación de electricidad. Con la reforma propuesta, habrá una mayor oferta de electricidad y a menor costo, para beneficio de todos los usuarios, incluyendo los hogares y las micro, pequeñas y medianas empresas, que son las que generan tres de cada cuatro empleos en el país.

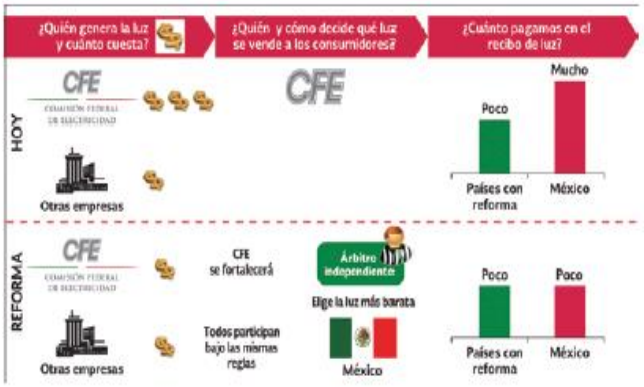
El Estado mantendrá, en exclusividad, el control del Sistema Eléctrico Nacional, así como el servicio público de las redes de transmisión y distribución, garantizando el acceso de todos los productores de electricidad a ellas. Con este modelo se adquirirá la energía en bloque más barata de cada productor.

Se fortalece a la Comisión Federal de Electricidad, mediante una mayor flexibilidad operativa y organizacional, que ayudará a reducir costos. Además, la Comisión se verá fortalecida al permitirle competir para recuperar a los grandes usuarios que compran más electricidad, y se le darán las herramientas necesarias para permitirle reducir las pérdidas de energía, el robo y el no pago.

Se refuerzan las facultades de planeación y rectoría de la Secretaría de Energía y de su órgano desconcentrado, la Comisión Reguladora de Energía.
La Reforma Energética también es una Reforma Verde, que favorecerá una mayor inversión en el desarrollo tecnológico y la adopción de fuentes de energía menos contaminantes y de bajo costo, como la solar, la eólica y el gas.

A continuación, se presenta una imagen que resume la reforma a la industria eléctrica donde se muestra que con la reforma el recibo de luz bajará porque solamente se comprará a quien puede producir la electricidad a menor costo y se reducirán las pérdidas a lo largo de la cadena productiva.

Figura 1. Resumen de la reforma a la Industria Eléctrica



Beneficios de la Reforma Energética a la industria eléctrica:

El beneficio más importante de la Reforma Constitucional a la industria eléctrica será que las familias, los comercios y la industria pagarán menos en sus recibos de luz, debido a que habrá mayor diversidad de fuentes de generación, incluyendo gas más barato y energías renovables. Al mismo tiempo, la generación se llevará a cabo por quienes produzcan a menores costos. Se contará con un árbitro independiente que garantice que la luz que se venda sea la más barata. Además, se fortalecerá a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) para que sea una empresa más autónoma y eficiente.

Leyes y legislación que regulan la generación de energía eléctrica renovable.

El marco jurídico federal mexicano hay un número importante de leyes que, de una manera u otra, están relacionadas con los campos de la energía y el medio ambiente. En lo particular, a continuación, se describen las más importantes y que directamente se encuentran vinculadas con El Proyecto.

Leyes de carácter general

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Esta ley sienta las bases de organización de la Administración Pública Federal, centralizada y paraestatal, y define las facultades que corresponden a las diversas carteras del Ejecutivo Federal, entre las que resaltan las de la Secretaría de Energía (SENER) y de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Esta ley también señala que la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) es la encargada de fijar y revisar los precios y tarifas de los bienes y servicios de la Administración Pública Federal.

Leyes particulares del sector eléctrico

Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica.

ARTICULO 2o.- Todos los actos relacionados con el servicio público de energía eléctrica son de orden público:

ARTICULO 3o.- No se considera servicio público:

II.- La generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la Comisión Federal de Electricidad;

III.- La generación de energía eléctrica para su exportación, derivada de cogeneración, producción independiente y pequeña producción;

ARTÍCULO 36.- La Secretaría de Energía considerando los criterios y líneamientos de la política energética nacional y oyendo la opinión de la Comisión Federal de Electricidad, otorgará permisos de autoabastecimiento, de cogeneración, de producción independiente, de pequeña producción o de importación o exportación de energía eléctrica, según se trate, en las condiciones señaladas para cada caso:

III.- De Producción Independiente para generar energía eléctrica destinada a su venta a la Comisión Federal de Electricidad, quedando ésta legalmente obligada a adquirirla en los términos y condiciones económicas que se convengan. Estos permisos podrán ser otorgados cuando se satisfagan los siguientes requisitos:

a) Que los solicitantes sean personas físicas o personas morales constituidas conforme a las leyes mexicanas y con domicilio en el territorio nacional, y que cumplan con los requisitos establecidos en la legislación aplicable.
b) Que los Proyectos motivo de la solicitud estén incluidos en la planeación y programas respectivos de la Comisión Federal de Electricidad o sean equivalentes. La Secretaría de Energía conforme a lo previsto en la fracción III del artículo 3o., podrá otorgar permiso respecto de Proyectos no incluidos en dicha planeación y programas, cuando la producción de energía eléctrica de tales Proyectos haya sido comprometida para su exportación, e Inciso reformado.
c) Que los solicitantes se obliguen a vender su producción de energía eléctrica exclusivamente a la Comisión Federal de Electricidad, mediante convenios a largo plazo, en los términos del artículo 36-Bis o, previo permiso de la Secretaría en los términos de esta Ley, a exportar total o parcialmente dicha producción.

IV.- De pequeña producción de energía eléctrica, siempre que se satisfagan los siguientes requisitos:

a) Que los solicitantes sean personas físicas de nacionalidad mexicana o personas morales constituidas conforme a las leyes mexicanas y con domicilio en el territorio nacional, y que cumplan con los requisitos establecidos en la legislación aplicable;
b) Que los solicitantes destinen la totalidad de la energía para su venta a la Comisión Federal de Electricidad. En este caso, la capacidad total del Proyecto, en un área determinada por la Secretaría, no podrá exceder de 30 MW; y

En el otorgamiento de los permisos a que se refiere este artículo, deberá observarse lo siguiente:

1) El ejercicio autorizado de las actividades a que se refiere este artículo podrá incluir la conducción, la transformación y la entrega de la energía eléctrica de que se trate, según las particularidades de cada caso;
2) El uso temporal de la red del sistema eléctrico nacional por parte de los permisionarios, solamente podrá efectuarse previo convenio celebrado con la Comisión Federal de Electricidad, cuando ello no ponga en riesgo la prestación del servicio público ni se afecten derechos de terceros. En dichos convenios deberá estipularse la contraprestación en favor de dicha entidad y a cargo de los permisionarios;
3) La Secretaría de Energía oyendo la opinión de la Comisión Federal de Electricidad, podrá otorgar permiso para cada una de las actividades o para ejerces varias, autorizar la transferencia de los permisos e imponer las condiciones pertinentes de acuerdo con lo previsto en esta Ley, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas, cuidando en todo caso el interés general y la seguridad, eficiencia y estabilidad del servicio público;
4) Los titulares de los permisos no podrán vender, revender o por cualquier acto jurídico enajenar capacidad o energía eléctrica, salvo en los casos previstos expresamente por esta Ley; y
5) Serán causales de revocación de los permisos correspondientes, a juicio de la Secretaría de Energía, el incumplimiento de las disposiciones de esta Ley, o de los términos y condiciones establecidos en los permisos respectivos.
6) Marca los alcances de lo que se considera el sector eléctrico y el papel del Estado dentro del mismo. Refiere que "*corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público*" y que "*en esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará, a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), los bienes y recursos materiales que se requieran para dichos fines.*"

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Artículo 7o.- Sin perjuicio de las que su propia ley le otorga, la Comisión Reguladora de Energía tendrá las atribuciones siguientes:

I. Expedir las normas, directivas, metodologías y demás disposiciones de carácter administrativo que regulen la generación de electricidad a partir de energías renovables, de conformidad con lo establecido en esta Ley, atendiendo a la política energética establecida por la Secretaría;

Artículo 14.- La Comisión, previa opinión de las Secretarías de Hacienda y Crédito Público, de Energía, de Medio Ambiente y Recursos Naturales, y de Salud, determinará las contraprestaciones mínimas y máximas que pagarán los suministradores a los generadores que utilicen energías renovables. Dichas contraprestaciones deberán incluir pagos por los costos derivados de la capacidad de generación y por la generación de energía asociada al Proyecto. El cálculo de las contraprestaciones tomará en cuenta la tecnología, la ubicación geográfica de los Proyectos y las externalidades derivadas, con respecto a la electricidad generada con energías no renovables. Artículo reformado DOF 01-06-2011

Artículo 15.- La Comisión expedirá las directrices a que se sujetarán los modelos de contrato entre los Suministradores y los Generadores que utilicen energías renovables.

Artículo 16.- Los Suministradores deberán celebrar contratos de largo plazo con los Generadores que utilizan energías renovables que cuenten con un permiso de la Comisión, conforme a las directrices que expida la misma Comisión.

Artículo 21.- Los Proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables con una capacidad mayor de 2.5 Megawatts, procurarán:

I. Asegurar la participación de las comunidades locales y regionales, mediante reuniones y consultas públicas convocadas por las autoridades municipales, ejidales o comunales; en dichas reuniones deberán convenir la participación de los Proyectos en el desarrollo social de la comunidad;
II. Según se convenga en el contrato respectivo, pagar el arrendamiento a los propietarios de los predios o terrenos ocupados por el Proyecto de energía renovable; la periodicidad de los pagos podrá ser convenida con los interesados, pero en ningún caso será inferior a dos veces por año;
III. Promover el desarrollo social en la comunidad, en la que se ejecuten los Proyectos de generación con energías renovables, conforme a las mejores prácticas

internacionales y atender a la normatividad aplicable en materia de desarrollo rural sustentable, protección del medio ambiente y derechos agrarios.

Regula el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad con fines distintos a la prestación del servicio público de energía eléctrica, así como elaborar la estrategia nacional y los instrumentos para el financiamiento de la transición energética.

Reglamento de la ley para el aprovechamiento de energías renovables y el financiamiento de la transición energética

Artículo 4.- La Secretaría promoverá que la utilización de las distintas fuentes de energía para la Generación Renovable se lleve a cabo de conformidad con los siguientes criterios:

I. Fortalecimiento de la seguridad energética del país, al diversificar las fuentes de energía para la generación eléctrica;
II. Disminución en la variación de los costos de la energía eléctrica, producida por la volatilidad en los precios de los combustibles de origen fósil;
III. Reducción en los costos de operación, al integrar la generación en redes de media tensión;
IV. Fomento en el desarrollo social de las comunidades donde se utilizan o se llevan a cabo los Proyectos;
V. Participación social en los Proyectos correspondientes;
VI. Impulso en el desarrollo regional, industrial y tecnológico del país, así como la creación de empleos;
VII. Reducción en los impactos ambientales y en la salud pública causados por el uso de combustibles de origen fósil;
VIII. Reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero, en la generación de electricidad, mediante el uso de Energías renovables y Cogeneración Eficiente, y I
IX. Aprovechamiento de la biomasa proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias, silvícolas, acuícolas, algacuícolas y pesqueras, mediante las tecnologías limpias. La Secretaría considerará los criterios señalados en el presente artículo para diseñar y ejecutar la política energética, y para determinar Energías renovables en términos del artículo 3o., fracción II, inciso g) de la Ley.

Artículo 19.- La Secretaría incluirá en el Programa lo previsto en el artículo 11 de la Ley, especificando lo siguiente:

III. Las obras de conducción de energía eléctrica y elementos que permitan aprovechar las Energías renovables y mantener una óptima estabilidad, calidad y seguridad del Sistema Eléctrico Nacional;

Artículo 43.- Los Proyectos a los que se refiere este Capítulo recibirán pago por la energía entregada al Suministrador, en los términos que establezca la metodología expedida por la Comisión.

Artículo 45.- En el caso específico de los convenios que se celebren entre el Suministrador y Petróleos Mexicanos o sus organismos subsidiarios, para Proyectos de Cogeneración Eficiente, éstos deberán contener acuerdos para lograr un manejo integral de la energía térmica y eléctrica en los procesos industriales y cumplir con los criterios de eficiencia mínima que establezca la Comisión.

Ley de la comisión reguladora de energía

ARTÍCULO 2.- La Comisión tendrá por objeto promover el desarrollo eficiente de las actividades siguientes:

I. El suministro y venta de energía eléctrica a los usuarios del servicio público.
II. La generación, exportación e importación de energía eléctrica, que realicen los particulares;
III. La adquisición de energía eléctrica que se destine al servicio público.
IV. Los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica, entre las entidades que tengan a su cargo la prestación del servicio público de energía eléctrica y entre éstas y los titulares de permisos para la generación, exportación e importación de energía eléctrica.
V. Las ventas de primera mano del gas, del combustóleo y de los petroquímicos básicos. Por venta de primera mano se entenderá la primera enajenación que Petróleos Mexicanos y sus subsidiarios realicen en territorio nacional a un tercero y para los efectos de esta Ley se asimilarán a éstas las que realicen a terceros las personas morales que aquellos controlen; Fracción reformada DOF 28-11-2008.
VI. El transporte y distribución de gas, de los productos que se obtengan de la refinación del petróleo y de los petroquímicos básicos, que se realice por medio de ductos, así como los sistemas de almacenamiento que se encuentran directamente vinculados a los sistemas de transporte o distribución por ducto, o que forman parte integral de las terminales de importación o distribución, de dichos productos; Fracción reformada DOF 28-11-2008.
VII. El transporte y distribución de bioenergéticos que se realice por ductos, así como el almacenamiento de los mismos que se encuentren directamente vinculado a los sistemas de transporte o distribución por ducto, así como las terminales de importación o distribución de dichos productos.

ARTICULO 10.- El otorgamiento de permisos para la prestación de los servicios de transporte, distribución y almacenamiento, a que se refieren las fracciones VI y VII del artículo 2 de esta Ley, implicará la declaratoria de utilidad pública para el tendido de los ductos y construcciones en predios de propiedad pública, social y privada, de conformidad con el trazado aprobado por la Comisión en coordinación con las demás autoridades competentes.

Regulación vigente para generación de energía eléctrica

La Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la regulación eléctrica

El papel fundamental de la Comisión Reguladora de Energía es el de regular la participación privada en el campo de la energía; sus funciones básicas están marcadas en la Ley de la Comisión Reguladora de Energía, la cual define que ésta tendrá por objeto promover el desarrollo eficiente de un conjunto de actividades, entre las que resaltan (CRE 2009):

- El suministro y venta de energía eléctrica a los usuarios del servicio público.
- La generación, exportación e importación de energía eléctrica, que realicen los particulares
- La adquisición de energía eléctrica que se destine al servicio público
- Los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica, entre las entidades que tengan a su cargo la prestación del servicio público de energía eléctrica y entre éstas y los titulares de permisos para la generación, exportación e importación de energía eléctrica.

Para la consecución de lo anterior, la CRE cuenta con las siguientes atribuciones en materia de energía eléctrica establecidas en el Artículo 3º de su propia Ley:

Aprobar los instrumentos, de regulación entre permisionarios de generación e importación de energía eléctrica y los suministradores del servicio público.

Participar en la determinación de las tarifas para el suministro y venta de energía eléctrica.

Aprobar los criterios y bases, para determinar el monto de las aportaciones de los gobiernos de las entidades federativas, ayuntamientos y beneficiarios del servicio público de energía eléctrica, para la realización de obras específicas, ampliaciones o modificaciones de las existentes, solicitadas por aquéllos para el suministro de energía eléctrica.

Verificar que, en la prestación del servicio público de energía eléctrica, se adquiera aquella que resulte de menor costo y ofrezca, además, óptima estabilidad, calidad y seguridad para el

Sistema Eléctrico Nacional (SEN)

Aprobar las metodologías, para el cálculo de las contraprestaciones por los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica

Otorgar y revocar los permisos y autorizaciones que, conforme a las disposiciones legales aplicables, se requieren para la realización de las actividades reguladas

Aprobar modelos de convenios y contratos, de adhesión para la realización de las actividades reguladas.

Por su parte, la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética asigna las siguientes atribuciones a la CRE:

- Expedir las normas, directivas, metodologías y demás disposiciones de carácter administrativo, que regulen la generación de electricidad a partir de energías renovables, de conformidad con lo establecido en esta Ley, atendiendo a la política energética establecida por la Secretaría de Energía.
- Establecer, previa opinión de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y la Secretaría de Energía, los instrumentos de regulación para el cálculo de las contraprestaciones por los servicios que se presten entre sí los Suministradores y los Generadores.
- Solicitar al Suministrador la revisión y, en su caso, la modificación de las reglas de despacho, para dar cumplimiento a las disposiciones de la Ley.
- Solicitar al Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) la adecuación de las reglas de despacho para garantizar el cumplimiento de la Ley.
- Expedir las metodologías para determinar la aportación de capacidad de generación de las tecnologías de energías renovables al Sistema Eléctrico Nacional. Para la elaboración de dichas metodologías, considerará la información proporcionada por los Suministradores, las investigaciones realizadas por institutos especializados, las mejores prácticas de la industria y demás evidencia nacional e internacional.
- Expedir las reglas generales de interconexión al Sistema Eléctrico Nacional que le deberán proponer los Suministradores, escuchando la opinión de los Generadores.
- Expedir los procedimientos de intercambio de energía y los sistemas correspondientes de compensaciones, para todos los Proyectos y sistemas de autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción por energías renovables, que estén conectados con las redes del Sistema Eléctrico Nacional.

Instrumentos de regulación

Como un mecanismo facilitador para la participación de particulares en la generación de electricidad, el marco regulatorio cuenta con instrumentos mediante los cuales los permisionarios pueden solicitar la interconexión al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).
La factibilidad de interconectarse con la red del servicio público, así como la certeza de contar con energía eléctrica de respaldo y la posibilidad de entregar excedentes provee a los permisionarios una mayor flexibilidad en sus operaciones de generación e importación de energía eléctrica. Los instrumentos de regulación consideran tanto fuentes de energía firme como renovable, además de contratos de interconexión para permisionarios de importación y compraventa de energía eléctrica, como se describe a continuación:

Para fuentes de energía renovable

La CRE cuenta con regulaciones específicas para fuentes renovables de energía con la finalidad de fomentar el desarrollo de Proyectos de generación de energía eléctrica. Estos instrumentos consideran las características de este tipo de fuentes de energía, como es la disponibilidad intermitente del energético primario, y se incluyen conceptos únicamente aplicables a dichas fuentes, tales como (Salazar F. 2009):

Energía sobrante

Cuando una permisionaria entrega a sus centros de consumo una cantidad de energía mayor a la correspondiente de su potencia comprometida de porteo o cuando la demanda de los centros de consumo sea menor a la potencia entregada en el punto de interconexión.

Energía faltante

Cuando una fuente de energía no satisface la potencia de compromiso de porteo con sus centros de consumo.

Energía complementaria

Se considera a ésta, cuando un centro de consumo, además de la energía que recibe de su fuente de energía requiere de un contrato de suministro normal de energía. Con la energía complementaria y la energía faltante se determina la demanda facturable, como lo establece el Acuerdo de Tarifas.

Capacidad aportada al SEN

Se reconoce la capacidad que la fuente de energía renovable aporta en las horas de máxima demanda del SEN. Para el caso de fuentes de energía renovable, es posible realizar compensaciones de energía faltante con energía sobrante; es decir, si existe energía sobrante neta en un mes, ésta puede utilizarse para compensar faltantes de meses posteriores, haciendo un corte anual.

De esta forma y dada la intermitencia de estas fuentes, el contrato considera la flexibilidad de estos intercambios. Asimismo, los cargos por la transmisión de energía eléctrica para fuentes renovables se calculan en función de la energía porteada; para ello, dichos cargos se multiplican por el factor de planta de la fuente de energía. Los instrumentos para regular lo anterior son los siguientes (Salazar F. 2009):

Contrato de interconexión para fuentes de energía renovable del tipo intermitente.

Es el mecanismo donde se establecen términos y condiciones para la interconexión necesaria entre el SEN, la fuente de energía renovable y los centros de consumo del permisionario, de manera que dicho contrato sirva de marco para todas las operaciones entre el suministrador y el permisionario.

Contrato de interconexión para fuentes de energía renovable del tipo intermitente (CIEI)

Este contrato se aplica a lo que se considera como “Fuente de Energía Renovable” y que, para propósitos de este contrato, se define como la que “utiliza como energético primario la energía eólica o la solar o la energía potencial del agua cuando el volumen autorizado por la CNA o el volumen de almacenamiento de la planta hidroeléctrica, no sea mayor al que se pudiera utilizar en la operación de la planta durante las horas del pico regional correspondiente a la ubicación de la misma, a su gasto máximo de diseño” (Salazar F. 2009).

Las características básicas de la forma en la que se maneja el intercambio de energía con la red eléctrica son las siguientes:

La energía generada se entrega a la red de transmisión cuando está disponible, la energía generada en cualquier periodo horario y no consumida por los usuarios puede ser “acumulada” por CFE y “entregada” en otros periodos horarios análogos, en periodos distintos o en días o meses diferentes. El intercambio de energía se lleva a cabo al precio de tarifa en el punto de interconexión al Sistema Eléctrico Nacional. Al final del año, el permisionario puede vender a la CFE la energía sobrante acumulada al 85% del costo total de corto plazo (CTCP). Igualmente, el contrato establece que:

Los cargos por transmisión se calculan con base en la energía efectivamente transportada (no en la capacidad reservada de transmisión).

Reconocimiento de capacidad de generación, la capacidad es calculada con base en el promedio de la capacidad de la central, medida durante las horas de máxima demanda en los días hábiles

Los cargos por servicios conexos (variación de frecuencia y voltaje), son por energía generada y no por capacidad instalada. La energía en emergencias se paga al 1.5 del cargo variable de la tarifa correspondiente, Aplicable a permisionarios, es decir, a aquellos que tienen un permiso de la CRE para generar electricidad. Con capacidad mayor a 0.5 MW, se aplica únicamente a plantas cuyo energético primario tiene carácter de intermitente. Para hidroelectricidad con almacenamiento o disponibilidad limitados a la extensión del periodo punta a gasto de diseño donde deberá dar prioridad al mantenimiento del caudal ecológico.

Permite la interconexión de los permisionarios con el Sistema Eléctrico Nacional y regula su relación con respecto a:

- Servicios de transmisión
- Intercambio de energía
- Compraventa de energía.

Contrato de Compraventa de energía eléctrica para pequeños productores (CCPP) (CFE 2009)

Aplicable a permisionarios con capacidad < 30 MW y pequeños productores ubicados en el Sistema Interconectado Nacional. La totalidad de la energía generada es vendida al suministrador, el suministrador está obligado a tomar la energía del permisionario. El contrato tiene una vigencia de 20 años (renovable); La energía se paga al 98% del costo total de corto plazo (CTCP) de la región de que se trate.

Recomendación para el trabajo con las comunidades en la localidad donde se desarrollan las obras y actividades relacionadas al Proyecto hidroeléctrico por la CONAE

Se recomienda que, antes de iniciar un Proyecto, se establezca contacto con las autoridades locales (CONAE 2006). El aprovechamiento de las energías renovables requiere de emplazamientos que ocupan grandes cantidades de terreno y/o que afectan las corrientes de ríos que forman parte o que son colindantes con comunidades.

Por lo mismo, además de los trámites formales que se requieren ante las autoridades en los niveles locales, estatal y federal, es recomendable que quienes pretenden desarrollar este tipo

de Proyectos se pongan en contacto, previo al inicio del desarrollo de estos, con las autoridades locales, incluyendo a las de la comunidad, del municipio y del gobierno estatal.

El establecer contacto con las autoridades formales de la comunidad es un paso que aconsejan las mejores prácticas en Proyectos de infraestructura, ya que esto es necesario para asegurar el apoyo de quienes habitan en el lugar donde se construirán y desarrollarán. Este contacto debe reflejarse en acuerdos formales que identifiquen los compromisos de las partes en los procesos de construcción y operación de las plantas de generación a partir de energías renovables. El contacto necesario con las autoridades municipales y las estatales, además de permitir la identificación de requisitos particulares en cada estado y/o municipio y de seguir los pasos que aconsejan las mejores prácticas en Proyectos de infraestructura, servirá para que éstas apoyen el desarrollo de estos y, en su caso, los procesos requeridos para establecer acuerdos formales con las comunidades.

Marco institucional federal en energía eléctrica y medio ambiente

El marco institucional federal en energía y medio ambiente comprende un importante número de organizaciones.

La Secretaría de Energía (SENER)

Las funciones y atribuciones de la Secretaría de Energía (SENER) se establecen en el Artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, la cual establece que a esta secretaría corresponde, entre otras, la atención de los siguientes asuntos:

- Conducir la política energética del país.
- Ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos; energía nuclear; así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público.
- Conducir la actividad de las entidades paraestatales, cuyo objeto esté relacionado con la explotación y transformación de los hidrocarburos y la generación de energía eléctrica y nuclear, con apego a la legislación en materia ecológica.
- Promover la participación de los particulares, en los términos de las disposiciones aplicables, en la generación y aprovechamiento de energía, con apego a la legislación en materia ecológica.
- Llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

La Comisión Federal de Electricidad (CFE)

La Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica establece el papel de la CFE, al referir que estará a su cargo "*la prestación del servicio público de energía eléctrica que corresponde a la Nación*". Igualmente, esta ley indica que la CFE es un organismo público descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio que tiene por objeto, entre otras actividades, las de:

- Prestar el servicio público de energía eléctrica.
- Exportar energía eléctrica y, en forma exclusiva, importarla para la prestación del servicio público.
- Formular y proponer al Ejecutivo Federal los programas de operación, inversión y financiamiento que a corto, mediano o largo plazos requiera la prestación del servicio público de energía eléctrica.
- Promover la investigación científica y tecnológica nacional en materia de electricidad.
- Promover el desarrollo y la fabricación nacional de equipos y materiales utilizables en el servicio público de energía eléctrica.

La Comisión Reguladora de Energía (CRE 2009)

El papel fundamental de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) es el de regular la participación privada en el campo de la energía; sus funciones básicas están descritas en la Ley de la Comisión Reguladora de Energía, la cual define que ésta tendrá por objeto promover el desarrollo eficiente de las siguientes actividades:

- El suministro y venta de energía eléctrica a los usuarios del servicio público.
- La generación, exportación e importación de energía eléctrica, que realicen los particulares.
- La adquisición de energía eléctrica que se destine al servicio público.
- Los servicios de conducción, transformación y entrega de energía eléctrica, entre las entidades que tengan a su cargo la prestación del servicio público de energía eléctrica y entre éstas y los titulares de permisos para la generación, exportación e importación de energía eléctrica.
- Las ventas de primera mano de gas natural y gas licuado de petróleo.
- El transporte y el almacenamiento de gas natural que no sean indispensables y necesarios para interconectar su explotación y elaboración;
- La distribución de gas natural.
- El transporte y la distribución de gas licuado de petróleo por medio de ductos.

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE 2009)

La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Energía, que cuenta con autonomía técnica y operativa. Tiene por objeto promover la eficiencia energética y constituirse como órgano de carácter técnico, en materia de aprovechamiento sustentable de la energía. La CONUEE queda constituida a partir de la entrada en vigor de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, publicada el 28 de noviembre de 2008, en donde se establece que todos los recursos humanos y materiales de la Comisión Nacional para el Ahorro de Energía (CONAE) se entenderá asignados a esta nueva Comisión. Entre las facultades de la CONUEE, se encuentran:

En materia de normatividad:

Emitir opiniones vinculatorias para las dependencias y entidades de la Administración, pública Federal en relación con las mejores prácticas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía;

Emitir recomendaciones a las entidades federativas, a los municipios y a los particulares en relación con las mejores prácticas en materia de aprovechamiento sustentable de la energía;

En cuanto a políticas públicas para aprovechamiento sustentable de la energía:

Formular y emitir las metodologías, para la cuantificación de las emisiones de gases de efecto invernadero por la explotación, producción, transformación, distribución y consumo de energía, así como las emisiones evitadas debido a la incorporación de acciones para el aprovechamiento sustentable de la energía;

Formular y emitir las metodologías, y procedimientos para cuantificar el uso de energéticos y determinar el valor económico del consumo y el de los procesos evitados, derivados del aprovechamiento sustentable de la energía consumida;

En promoción y difusión:

Brindar asesoría técnica en materia de aprovechamiento sustentable de la energía a las dependencias y entidades, de la Administración Pública Federal, así como a los gobiernos de los estados y municipios que lo soliciten, y celebrar convenios para tal efecto;

En información y evaluación:

Implementar, el Subsistema Nacional de Información para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía;

Implementar y actualizar, la información de los fondos y fideicomisos que tengan por objeto el aprovechamiento sustentable de la energía y que hayan sido constituidos por el Gobierno Federal, reciban recursos federales o en los cuales el Gobierno Federal constituya garantías.

Leyes particulares del sector ambiental

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Está orientada a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para, entre otros, el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.

Esta ley también enuncia las facultades diferenciadas de los tres niveles de gobierno en el contexto político mexicano: la federación, los estados y los municipios. En este sentido, corresponde a la federación la evaluación del impacto ambiental y, en su caso, la expedición de las autorizaciones para, entre otras, obras hidráulicas de la industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica. Igualmente, le corresponden la regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia; y el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos.

Art. 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger al ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento que al efecto se expida quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.
II. Industria del petróleo, petroquímica, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica.
III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los Términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Art. 27 Constitucional en materia nuclear;
IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento, o eliminación de residuos peligrosos, así como de residuos radiactivos;

V. Aprovechamientos forestales de selvas tropicales y especies de difícil regeneración;
VI. Plantaciones forestales;
VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;
IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;
X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;
XI. Obras en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más especies o causar daños a los ecosistemas; y
XIII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la Salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Art. 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

De acuerdo con lo establecido en el Art. 35 una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Ya que la manifestación de impacto ambiental fue evaluada, la Secretaría emitirá debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente, en la que podrá:

Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados.

Autorizar de manera condicionada la obra o actividad de que se trate, la modificación del Proyecto o el establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación, a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. Cuando se trate de

autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista.

I. Negar la autorización solicitada cuando:

a. Se contravenga lo establecido en esta Ley, sus reglamentos, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones aplicables;
b. La obra o actividad de que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a una de dichas especies, o
c. Existe falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate;

Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental

El contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental será presentado con base a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.

Art. 5.- Quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades mencionadas en los incisos contenidos en el presente artículo, en particular el inciso de interés.

A) HIDRÁULICAS: I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente.

c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley.

K) INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geo termoeléctricas, Eolo eléctricas o termoeléctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbo gas, con excepción de las plantas de generación con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales;

L) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES.

Cabe aclarar que la mini Central Hidroeléctrica, que aunque hará uso del recurso hídrico de un caudal (Canal Tecuanillo) procedente de un río, no usará la zona federal del propio río; por lo que sólo para aclaración se incluye en el presente Capítulo.

Art. 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

Art. 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional
II. II. Particular

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Energía, electricidad e hidrocarburos

Objetivo 15. Asegurar el suministro confiable, de calidad y precios competitivos de los insumos energéticos que demandan los consumidores.

Estrategia 15.1 Desarrollar la infraestructura requerida para la prestación del servicio de energía eléctrica con un alto nivel de confiabilidad, realizando inversiones que permitan atender los requerimientos de demanda en los diversos segmentos e impulsando el desarrollo de Proyectos bajo las modalidades que no constituyen el servicio público.

Estrategia 15.2 Ampliar la cobertura del servicio eléctrico en comunidades remotas utilizando energías renovables en aquellos casos que no sea técnica o económicamente factible la conexión a la red.
Estrategia 15.3 Promover el uso eficiente de la energía para que le país se desarrolle de manera sustentable, a través de la adopción de tecnologías que ofrezca mayor eficiencia energética y ahorros a los consumidores.

Estrategia 15.4 Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles, generando un marco jurídico que establezca las facultades del estado para orientar sus vertientes y promoviendo inversiones que impulsen el potencial que tiene el país en la materia.

Estrategia 15.5 Aprovechar las actividades de investigación del sector energético, fortaleciendo a los institutos de investigación del sector, orientando sus programas, entre otros, hacia el desarrollo de las fuentes renovables de energía y eficiencia energética.

Sector eléctrico

La energía eléctrica se ha convertido en un elemento indispensable para prácticamente todas las actividades de la vida moderna. Por ello, su suministro con la calidad requerida y a precios competitivos, permitirá atraer mayores inversiones, contribuyendo así a la generación de empleos en la economía. En el sector eléctrico se requiere enfrentar varios retos. Uno de ellos es el nivel actual de las tarifas eléctricas, el cual tiene un importante impacto en las decisiones de inversión y es un factor clave para la competitividad de la economía. Actualmente el 64% de la electricidad generada se basa en la utilización de hidrocarburos como fuente primaria. En los últimos años el costo de los energéticos, principalmente el de los hidrocarburos, se ha incrementado notablemente, lo que ha ejercido presiones sobre el costo de producción de la electricidad, aumentando los cargos que enfrentan los consumidores.

Un segundo reto consiste en mejorar la calidad del suministro de energía eléctrica. Para alcanzar niveles de confiabilidad acordes con los estándares internacionales, se buscará el desarrollo de la infraestructura necesaria. Por otra parte, la expansión reciente de centrales generadoras se basó principalmente en plantas de ciclo combinado, que, si bien ofrecen mayor eficiencia y menores costos de inversión y plazos de construcción más cortos, han generado mayores importaciones de gas natural, en un entorno de altos precios de este combustible.

En materia de transmisión y transformación, aunque recientemente se enlazó el área noroeste al Sistema Interconectado, resulta conveniente seguir propiciando el intercambio de energía entre regiones.

Por su parte, en el segmento de distribución, actualmente 97 de cada cien hogares cuenta con electricidad, lo que coloca al país en niveles muy cercanos de cobertura a los indicadores que tienen los países desarrollados. Sin embargo, más de 3 millones de habitantes aún no cuentan con el servicio eléctrico y la mayor parte se ubica en comunidades marginadas y de difícil acceso.

Las transferencias a dicho organismo programadas para el año 2007 ascienden aproximadamente a 31 mil millones de pesos y se estima que, de continuar esta tendencia, las transferencias para el año 2012, serán cercanas a los 57 mil millones de pesos. Adicionalmente, las pérdidas de energía en Luz y Fuerza del Centro se ubican en alrededor de 33 %, lo cual excede los estándares de la industria eléctrica a nivel nacional e internacional. Esto significa que una tercera parte de la energía disponible para venta se pierde o no se cobra.

Uno de los ejes centrales de las políticas públicas de México es el desarrollo sustentable. Para ello, se propone impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales. De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los recursos naturales. México cuenta con un importante potencial en energías renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles.

En materia de ahorro de energía, es importante incrementar los esfuerzos de promoción de uso de equipos de producción y aparatos de consumo más eficientes. Lo anterior no sólo permite reducir el impacto sobre el medio ambiente del uso de combustibles fósiles sino también representa la posibilidad de reducir el gasto que destinan los usuarios al consumo de energéticos.

Sector hidráulico

En los años venideros, México enfrentará los problemas derivados del crecimiento de la demanda, y la sobreexplotación y escasez del agua, los cuales, de no atenderse, pueden

imponer límites al desarrollo económico y al bienestar social del país. Ante ello, se requiere impulsar una agenda para utilizar el agua de manera eficiente, garantizando el desarrollo sustentable y la preservación del medio ambiente.

De acuerdo con el Segundo Conteo de Población y Vivienda, a octubre de 2005 se alcanzó una cobertura a nivel nacional del servicio de agua potable de 89.2 por ciento. A diciembre de 2006, se estima que ésta llegó a 89.6 por ciento. Por otra parte, a octubre de 2005 se alcanzó una cobertura del servicio de alcantarillado a nivel nacional de 85.6 por ciento. Para el año 2006, se estima que llegó a 86.1 por ciento. La problemática del agua en México se encuentra asociada a diferencias regionales que no sólo tienen que ver con la dotación del recurso hídrico, sino también al crecimiento de la población y la distribución territorial de las actividades económicas.

Eje 4. Sustentabilidad Ambiental

Los recursos naturales son la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas. Es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano. En primer término, una administración responsable e inteligente de nuestros recursos naturales es el punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente promuevan la sustentabilidad del medio ambiente. Al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras.

La variedad de ecosistemas que coexisten en el territorio nacional alberga una biodiversidad única en el planeta. Es necesario reconocer que la depredación del medio ambiente en México ha sido extremadamente grave en términos de su profundidad y consecuencias sobre las condiciones de vida y las posibilidades de verdadero desarrollo del país.

Este Plan Nacional de Desarrollo propone que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea la transversalidad. Ésta es imprescindible para que una efectiva coordinación interinstitucional, así como una verdadera integración entre sectores de gobierno, permitan llegar a producir resultados cuantificables.

El objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que, con los mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad.

Para que México logre una verdadera sustentabilidad ambiental es necesario que se concilie el medio ambiente con otras dos grandes áreas de sustentabilidad del desarrollo humano.

Éstas son la productividad y la competitividad de la economía como un todo. Existen varias formas de lograr esa conciliación: una de ellas es la realización de Proyectos productivos que se vinculen a la restitución de áreas naturales como las forestales, que impliquen pagos de servicios ambientales y que permitan detener la pérdida de fuentes acuíferas, así como el avance de la desertificación de nuestro territorio.

Otras acciones que propone este Plan Nacional de Desarrollo bajo esta perspectiva tienen que ver con la valuación económica de los recursos naturales, los apoyos económicos a los dueños de bosques y selvas, el manejo racional del agua, el control efectivo de los incendios forestales y la promoción del ecoturismo.

Finalmente, este Plan Nacional de Desarrollo establece que la sustentabilidad ambiental exige que México se sume con toda eficacia y con toda responsabilidad a los esfuerzos internacionales por evitar que el planeta llegue a sufrir dislocaciones ambientales sin remedio, como el calentamiento global. El desarrollo humano sustentable exige que nuestro país, junto con las naciones del mundo, comparta plenamente el principio de que los recursos naturales y la estabilidad climática representan un bien público para toda la humanidad, ya que no se puede excluir a nadie de su disfrute en ningún momento, y por lo mismo han de ser preservados con toda efectividad.

Energías Renovables y Eficiencia Energética

Uno de los ejes centrales de las políticas públicas de México es el desarrollo sustentable. Para ello, se propone impulsar el uso eficiente de la energía, así como la utilización de tecnologías que permitan disminuir el impacto ambiental generado por los combustibles fósiles tradicionales. De esta forma, se pretende conciliar las necesidades de consumo de energía de la sociedad con el cuidado de los recursos naturales. México cuenta con un importante potencial en energías renovables, por lo que se buscará su aprovechamiento integral, incluyendo a los biocombustibles.

En materia de ahorro de energía, es importante incrementar los esfuerzos de promoción de uso de equipos de producción y aparatos de consumo más eficientes. Lo anterior no sólo permite reducir el impacto sobre el medio ambiente del uso de combustibles fósiles sino también representa la posibilidad de reducir el gasto que destinan los usuarios al consumo de energéticos.

Programa sectorial de energía

Se muestra síntesis de la vinculación dentro del Programa Sectorial de Energía directamente relacionados al Proyecto hidroeléctrico. El Programa Sectorial de Energía, elaborado con base en el Plan Nacional de Desarrollo, establece los compromisos, estrategias y líneas de acción

del Gobierno Federal en materia energética. El Programa busca, en todo momento, promover el desarrollo integral y sustentable del país, manteniendo el horizonte de largo plazo que se encuentra plasmado en la Visión 2030. El sector enfrentará retos importantes en los próximos años, por lo que deberá hacerse un esfuerzo de gran magnitud para cumplir las metas trazadas y dar acceso a mejores oportunidades para las generaciones actuales y futuras de mexicanos.

La política por seguir busca asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad; promoviendo además el uso racional de la energía y la diversificación de las fuentes primarias.

Visión 2030 (Apartados vinculados con Proyecto hidroeléctrico), La visión para el año 2030 es un sector energético que opera con políticas públicas y un marco fiscal, laboral y regulatorio, que permite contar con una oferta diversificada, suficiente, continua, de alta calidad y a precios competitivos; maximiza la renta energética; asegura, al mismo tiempo, un desarrollo sostenible en términos económicos, sociales y ambientales; y logra que el sector aproveche las tecnologías disponibles y desarrolle sus propios recursos tecnológicos y humanos. Asimismo, promueve el desarrollo eficiente de mercados nacionales y la participación en mercados internacionales, donde las empresas del Estado son competitivas, eficientes financiera y operativamente, con capacidad de autogestión y sujetas a rendición de cuentas.

Situación actual y retos

El sector energético es fundamental para el desarrollo del país. El suministro de energéticos con calidad y suficiencia contribuye, en gran medida, a un mayor bienestar de la población, a la realización de las actividades productivas, al crecimiento económico y a la competitividad del país en el escenario internacional.

El petróleo y sus derivados no sólo han permitido impulsar la industria, sino que, con los recursos obtenidos de su explotación, ha sido posible financiar una parte importante del desarrollo económico y social.

Hoy, México enfrenta un gran reto debido a que el petróleo en el futuro tendrá que venir de yacimientos cuya complejidad supera, por mucho, la que se ha presentado hasta ahora. Para enfrentarlo con éxito, se requerirá de un gran esfuerzo orientado a incrementar la capacidad de ejecución y de inversión, adoptar las mejores prácticas en la administración del riesgo que implican las inversiones y utilizar la tecnología más adecuada para la explotación de los nuevos yacimientos.

En materia de electricidad, es prioritario conducir e impulsar los cambios necesarios en los organismos que prestan el servicio público de energía eléctrica, a fin de mejorar la calidad en

la prestación de este. Particularmente, en el Área Central se requiere adoptar medidas que solucionen la grave problemática originada por las pérdidas de energía. Para enfrentar estos retos, se plantean como objetivos centrales el incremento en la productividad de los procesos y la mejora en la eficiencia de sus sistemas operativos y comerciales, lo que se reflejará en la confiabilidad y seguridad del suministro de electricidad, así como en una eficiencia financiera de los organismos propiciando, con ello, una mayor competitividad del aparato productivo nacional.

La seguridad energética es para México un objetivo central, debido a que nuestro consumo de energéticos depende, principalmente, del petróleo y del gas natural. Por ello, y con el objetivo de reducir los riesgos inherentes al alto consumo de combustibles fósiles, es conveniente que la matriz energética incluya una mayor participación de fuentes renovables.

En este sentido, se deben aprovechar las oportunidades que ofrece la sustentabilidad en materia de ingreso, empleo, bienestar social y mejoramiento de las condiciones de vida en zonas marginadas. Las tecnologías de eficiencia energética y de aprovechamiento de las fuentes renovables de energía, además de ser alternativas para llevar el servicio a zonas marginadas y de difícil acceso, son motores del desarrollo regional, con la creación de pequeñas empresas y empleos al interior de las comunidades. Además, los usuarios de las tecnologías de eficiencia y de aprovechamiento de las fuentes renovables resultan beneficiados mediante ahorros en los gastos que realizan por el pago de insumos energéticos. La producción de energía mediante combustibles fósiles, el uso de tecnologías industriales atrasadas y la deforestación, entre otros factores, han provocado un aumento en la concentración de los gases de efecto invernadero en la atmósfera. El cambio climático es una de las principales preocupaciones a nivel mundial y el sector energético uno de los principales responsables. Por ello, la presente Administración tiene un compromiso de mitigar los efectos del sector en el medio ambiente.

Relación de Objetivos Sectoriales específicos para el Proyecto hidroeléctrico

- Objetivo II.1.: Fomentar niveles tarifarios que permitan cubrir costos relacionados con una operación eficiente de los organismos públicos del sector eléctrico.
- Objetivo II.2.: Equilibrar el portafolio de fuentes primarias de energía.
- Objetivo II.3.: Fortalecer a los organismos públicos del sector eléctrico en lo referente a prácticas operativas y estándares tanto de calidad como de confiabilidad en los servicios que ofrecen.
- Objetivo III.1.: Promover el uso y producción eficientes de la energía.
- Objetivo III.2.: Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables.
- Objetivo IV.1.: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI).

Las prioridades sectoriales se concretan en las metas que se establecen en este Programa Sectorial y para su logro, los esfuerzos de la Secretaría de Energía tienen como marco los objetivos, estrategias y líneas de acción que aquí se presentan.

Objetivo II.2.

Equilibrar el portafolio de fuentes primarias de energía, Una vía para incrementar la seguridad energética consiste en balancear la utilización de fuentes primarias de energía, promoviendo el uso sustentable de los recursos naturales. Para garantizar la estabilidad, calidad y seguridad en el abastecimiento de electricidad se requiere equilibrar el portafolio de generación con distintas tecnologías y fuentes primarias, que incorporen el riesgo por disponibilidad, dependencia sobre importaciones, volatilidad de precios, así como los costos ambientales asociados.

Dado que los Proyectos de generación tardan entre tres y ocho años en concretarse, dependiendo de la tecnología, el proceso de diversificación sólo puede llevarse a cabo de manera paulatina, con una visión de largo plazo y considerando la vida útil remanente de las centrales actualmente en operación. En este sentido, se desarrollarán estrategias orientadas a promover el aprovechamiento y utilización de todas y cada una de las oportunidades técnicamente posibles, económicamente rentables y socialmente aceptables en la generación de electricidad.

Estrategia II.2.1.- Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el país, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero.

Líneas de acción:

- Desarrollar un modelo de planeación de mediano y largo plazo, cuyo objetivo sea valorar las opciones de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la política energética del país.
- Incluir en la metodología de evaluación técnica, económica y financiera de los Proyectos de inversión, elementos como la emisión de gases de efecto invernadero, riesgo de suministro actual y futuro de combustibles, así como escenarios de precios.
- Formular un programa de suministro de combustibles para el sector eléctrico, con visión de largo plazo, en el que se promuevan e impulsen acciones que permitan contar con alternativas de energéticos suficientes y al menor costo posible, para sus procesos de producción.

- Proponer e impulsar acciones que permitan contar con alternativas de abasto de energía eléctrica al menor costo económico y en condiciones de oportunidad y seguridad, propiciando la comercialización de energía eléctrica en las modalidades de importación y exportación, identificando y evaluando los beneficios y riesgos para el Sistema Eléctrico Nacional.

Estrategia II.2.3.- Impulsar Proyectos en las modalidades previstas por la Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica, en que los sectores social y privado, así como los gobiernos estatales y municipales, pueden participar.

Líneas de acción: Fomentar Proyectos que, por sus características, dimensiones o costos resulten atractivos para realizarse bajo aquellas modalidades que no se consideran como servicio público de energía eléctrica. Y Promover el desarrollo y ejecución de Proyectos que puedan ser implementados por los sectores social y privado, y que impliquen la utilización de fuentes renovables de energía.

Objetivo III.1.

Promover el uso y producción eficientes de la energía, Dos de los ejes centrales de las políticas públicas de México son la sustentabilidad ambiental y la economía competitiva y generadora de empleos. En este sentido, el uso eficiente de la energía concilia las necesidades de la sociedad con el cuidado de los recursos naturales.
La eficiencia energética busca ofrecer el mismo servicio con un menor consumo de energía. Es una oportunidad para reducir el gasto en insumos energéticos, aumentar la competitividad del aparato productivo, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y conservar los recursos energéticos de nuestro país.

Objetivo III.2.

Fomentar el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. La sustentabilidad ambiental está definida como un eje central de las políticas públicas de México en el Plan Nacional de Desarrollo. Esto implica que nuestro país debe considerar al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social.

Por medio de la utilización de fuentes renovables de energía se puede reducir parcialmente la presión sobre los recursos naturales, particularmente causada por los combustibles fósiles, y disminuir proporcionalmente la contaminación, así como aumentar el valor agregado de las actividades económicas.

Es importante señalar en el presente párrafo el precio actual sobre la vegetación principalmente por el uso intensivo de leña como combustible en la zona, por lo que se deberá gestionar y proponer una alternativa del sector eléctrico en el intercambio de utilización, tal sería el caso de promotora de estufas con fuentes alternativas, para la promoción del cuidado de la vegetación y estrato arbóreo afectado por el consumo.
Adicionalmente, las fuentes renovables pueden contribuir a reducir los riesgos asociados con la volatilidad de precios de los combustibles fósiles al equilibrar el portafolio energético.

Estrategia III.2.1.- Desarrollar el Programa Nacional de Energías Renovables.

Líneas de acción:

- Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el país y ordenarlas de acuerdo con sus beneficios económicos, sociales y ambientales.
- Identificar los requerimientos de investigación para el desarrollo de nuevas políticas y programas de innovación tecnológica.
- Formular Proyectos demostrativos y programas de implementación en esta materia.
- Apoyar la creación de laboratorios de certificación de productos y sistemas de energías renovables.
- Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal.
- Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.
- Promover mecanismos que fomenten la igualdad de oportunidades en el acceso a energías renovables y que permitan elevar la calidad de vida.

Estrategia III.2.2.- Proponer políticas públicas que impulsen el desarrollo y aplicación de tecnologías que aprovechen las fuentes renovables de energía.

Líneas de acción:

- Buscar una visión integral en materia de energías renovables, con el fin de superar las barreras que actualmente frenan su aprovechamiento.
- Apoyar el desarrollo de instrumentos técnicos y jurídicos para el uso de los permisos de autoabastecimiento de las plantas que funcionan con energía renovable y asegurar el cumplimiento expedito y transparente de dichos instrumentos.
- Establecer los mecanismos que permitan el funcionamiento de sistemas de medición neta entre la red eléctrica y los usuarios que opten por tener capacidad de generación con energía renovable en sus hogares y pequeñas empresas.

Estrategia III.2.3.- Promover la creación y fortalecimiento de empresas dedicadas al aprovechamiento de las energías renovables

Líneas de acción, Fomentar la inversión privada para la creación y fortalecimiento de empresas dedicadas al diseño y fabricación de componentes y equipos que utilizan las energías renovables, así como a la instalación y venta de equipos.

Estrategia III.2.4.- Fortalecer y consolidar las acciones del Gobierno Federal dedicadas a promover las energías renovables.

Líneas de acción:

- Fomentar la coordinación interinstitucional para multiplicar los resultados de los esfuerzos de promoción de energías renovables, considerando los costos de las medidas para su aplicación eficaz y transparente.
- Apoyar el establecimiento y/o fortalecimiento de organismos que se dediquen a la promoción de eficiencia energética y energías renovables.

Estrategia III.2.5.- Desarrollar esquemas de financiamiento que agilicen e incrementen el aprovechamiento de fuentes renovables de energía.

Líneas de acción:

- Desarrollar esquemas de financiamiento para distintos niveles de generación, incluyendo a los productores en pequeña escala.
- Implementar mecanismos de financiamiento que permitan replicar los Proyectos exitosos que aprovechen energías renovables.
- Diseñar esquemas de micro financiamiento y otros mecanismos de apoyo que permitan la amplia participación de pequeños productores de energías renovables.
- Proponer sistemas de garantías, riesgo compartido y otros mecanismos de administración de riesgo para impulsar la participación de inversión en nuevas tecnologías relativas a fuentes renovables de energía.
- Impulsar la cooperación entre los sectores público, privado y social para el desarrollo de esquemas de fomento a las fuentes renovables de energía.

Estrategia III.2.6.- Impulsar la implementación de sistemas que empleen fuentes renovables de energía.

Líneas de acción:

- Diseñar e implementar programas de difusión de las ventajas económicas y ambientales del empleo de fuentes renovables de energía.
- Fomentar el establecimiento de vínculos entre la industria y los consumidores de sistemas que operan con este tipo de tecnología.

Estrategia III.2.7.- Ampliar la cobertura del servicio eléctrico en comunidades remotas, utilizando energías renovables en aquellos casos en que no sea técnica o económicamente factible la conexión a la red.

Líneas de acción:

- Fomentar esquemas de participación compartida entre instituciones federales, así como con gobiernos estatales y municipales.
- Crear un catálogo de Proyectos piloto y de demostración de generación con fuentes alternas de energía en comunidades rurales, que promuevan su replicabilidad en otras regiones del país.
- Contribuir en el desarrollo de capacitación técnica a la población local en los Estados beneficiarios del programa.
- Fomentar que se generen procesos de autogestión comunitaria que le otorguen sustentabilidad a los Proyectos que se desarrollen.
- Generar mecanismos para facilitar el acceso a la energía eléctrica para grupos vulnerables o en condiciones de marginación, especialmente para aquellos grupos ubicados en comunidades indígenas, rurales o remotas.

Estrategia III.2.8.- Apoyar las actividades de investigación y de capacitación de recursos humanos en materia de energías renovables.

Líneas de acción:

- Llevar a cabo investigación en políticas públicas sobre energías renovables, incluyendo la identificación de las barreras para el desarrollo de éstas y la determinación y análisis de los apoyos gubernamentales más efectivos
- Fomentar la cooperación internacional en investigación y desarrollo tecnológico en materia de energías renovables, así como proponer la celebración de tratados y acuerdos de entendimiento
- Establecer redes de colaboración entre centros de investigación, a nivel nacional e internacional, afines al tema de energías renovables.
- Fortalecer a los centros de investigación del sector energético en esta materia, comprometiendo y asegurando recursos para ampliar significativamente las actividades de investigación y desarrollo de tecnología.
- Desarrollar soluciones y aplicaciones tecnológicas en materia de energías renovables a nivel local.
- Apoyar el desarrollo de recursos humanos capacitados en esta materia para la creación e implementación de Proyectos de energías renovables en nuestro país.
- Difundir el conocimiento y aplicación de las energías renovables en las escuelas del país, en colaboración con las dependencias competentes de la Administración Pública

Federal, instituciones educativas y de investigación, así como organizaciones no gubernamentales.

Estrategia III.2.9.- Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de energías renovables.

Líneas de acción, Fomentar la transferencia de tecnologías de punta y la colaboración entre instituciones e investigadores a nivel nacional e internacional en la materia.

Estrategia III.2.10.- Promover la revisión del marco legal aplicable a la CRE a fin de otorgarle atribuciones en materia de regulación y fomento de las energías renovables.

Líneas de acción, Apoyar a la CRE en el diseño de, directivas, metodologías y demás disposiciones administrativas, encaminadas al fomento del uso de energías renovables.

Estrategia III.2.11.- Realizar estudios de viabilidad de los biocombustibles que permitan definir la conveniencia y factibilidad social, ambiental, técnica y económica para su introducción paulatina en la mezcla de combustibles para el transporte.

Líneas de acción:

- Identificar, en coordinación, con las Secretarías de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación y de Economía, las acciones apropiadas para el desarrollo de biocombustibles en el país y ordenarlas de acuerdo con sus beneficios económicos, sociales y ambientales.
- Identificar los requerimientos de investigación para el desarrollo de nuevas políticas y programas de innovación tecnológica.
- Formular Proyectos demostrativos y programas de implementación en materia de biocombustibles que promuevan su desarrollo.

Estrategia III.2.12.- Facilitar el intercambio de conocimientos y tecnologías en materia de biocombustibles para el transporte.

Líneas de acción:

- Fomentar la transferencia de tecnologías de punta en materia de biocombustibles.
- Promover la colaboración entre investigadores a nivel nacional e internacional en esta materia.
- Fomentar la cooperación internacional en investigación y desarrollo tecnológico sobre biocombustibles, así como proponer la celebración de tratados y acuerdos de entendimiento.

- Fortalecer, en el tema de biocombustibles, a los centros de investigación del sector energético.

Estrategia Nacional de Energía 2013-2027

El presente apartado muestra la vinculación del Proyecto hidroeléctrico con la estrategia nacional, buscando la integración de los sectores económico, social y ambiental.

La Estrategia Nacional de Energía 2013-2027 (ENE) toma como punto de partida el papel que el sector energético debe desempeñar para apoyar al crecimiento y al desarrollo económico y social del país. A través de esta Estrategia se propicia la inclusión social de la población a los beneficios que derivan del uso de la energía, la sustentabilidad a largo plazo del sector, y la mitigación de los impactos negativos que la producción y el consumo de energéticos puedan tener sobre la salud y el medio ambiente, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

Con base en lo anterior, esta edición de la ENE expone de manera sucinta las problemáticas de orden estratégico sobre las que se deben establecer políticas públicas que, actuando de manera coordinada, mejoren el funcionamiento del sector energético nacional. A través de dichas políticas se pretende tener un sector más ágil, que anticipe sus acciones y pueda adaptar su oferta a las tendencias de demanda con productos de calidad y a precios competitivos.

En cuanto a la demanda de energéticos, la ENE se enfoca, tanto en aquélla que normalmente se requiere para el crecimiento de la economía, como en la que aún está insatisfecha o mal atendida. Lo primero reconoce el gran potencial que existe para mejorar la eficiencia energética, mientras que lo segundo pone especial atención en aquellos que, por vivir en zonas rurales (y no en las ciudades, que están mejor atendidas), no tienen acceso a la gama de energéticos, o que – por sus bajos ingresos – no pueden pagarlos. Se incluyen también a aquellos que no cuentan con la infraestructura necesaria para que dichos energéticos puedan llegar hasta los consumidores, limitándose así los beneficios que esta población recibe de la energía.

La identificación del asentamiento de la demanda permitirá ubicar la infraestructura de producción de combustibles y generación de electricidad, así como de transporte y transmisión que amplíen la cobertura de la oferta, calibren los precios y tarifas de menor costo, y calculen los márgenes que permitan la reinversión en la expansión de los servicios. Asimismo, permitirá identificar las localidades y grupos para quienes se justifique el otorgamiento de apoyos económicos, y establecer los programas de ayuda en su beneficio, para de ese modo mejorar los estándares de vida de la mayor parte de la población.

Otro aspecto clave en la ENE es promocionar la eficiencia energética, tanto en el consumo, como en los procesos de producción de energía. El uso de las mejores prácticas y tecnologías permitirá reducir el consumo energético del país sin impactar su crecimiento, esto sin perder de vista que obtener tales ahorros requiere de esfuerzos a largo plazo. La mejora en la eficiencia energética aumenta la productividad de la economía, promueve nuevos mercados y reduce la presión sobre nuestros sistemas energéticos.

Las líneas de acción para disminuir las deficiencias operativas y minimizar los cuellos de botella que entorpecen (o eventualmente pudieran hacerlo) el funcionamiento sistémico del sector energético, se definirán a través de diversas políticas públicas. Entre estas últimas se encuentran: adecuación de las regulaciones, inversiones, capacidades, conocimientos, tecnologías, y demás elementos que, de manera concertada, balanceen una mejor sincronización entre los requerimientos energéticos eficientes del país y el óptimo aprovechamiento de los recursos energéticos de los que se dispone. Este documento incluye detalles y/o explicaciones que complementan los alcances de cada objetivo estratégico y las líneas de acción e índices de medición de la evolución de la Estrategia.

Por último, enfrentar los retos ambientales del uso y generación de la energía es un elemento central de la Estrategia, no sólo por la importancia de evitar y reducir los impactos y riesgos ambientales a la población y los ecosistemas, sino también para impulsar el crecimiento de la economía, mejorar el bienestar y la competitividad. Reducir la huella ambiental de la energía puede contribuir significativamente a eliminar las pérdidas económicas relacionadas con el daño al medio ambiente. El establecer medidas para acelerar la transición energética hacia fuentes no fósiles, particularmente renovables, aumenta la seguridad energética, permite aprovechar otros recursos naturales abundantes en el país, prepara al país ante un escenario de regulación climática internacional y contribuye a la generación de empleo. De no enfrentar los problemas ambientales asociados a la energía se impactará de forma negativa tanto el bienestar, como la capacidad de desarrollo; mientras que una ambiciosa agenda energética con un importante componente ambiental representa la oportunidad de sentar las bases para un sólido crecimiento.

Objetivos estratégicos

Objetivo estratégico 1

- El crecimiento del PIB
- El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de cualquier sociedad; su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de la economía. Por ello, es imperativo que el sector sea capaz de satisfacer las necesidades energéticas, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y promoviendo el uso eficiente de la energía.

Tema estratégico 1. Satisfacer el abastecimiento de energía conforme a las expectativas de crecimiento económico

La energía es una condición necesaria para el crecimiento de la economía, indispensable en la elaboración y uso de casi todos los bienes y servicios del mundo moderno. Muestra de lo anterior es la importancia de los productos del sector energético para el desarrollo de centros de trabajo y su contribución, directa e indirecta, a la generación de empleo y el crecimiento del PIB. Es importante señalar que, en nuestro país, el sector energético representa casi el 8% del PIB.

Los requerimientos de energía forman parte de la combinación óptima de los factores de producción, de tal manera que el PIB puede definirse como una función de capital, trabajo, tierra, materias primas, conocimientos y energía. En este sentido, existe una estrecha correlación entre la actividad económica y la demanda energética (Recuadro 3); de manera que, si bien no basta con satisfacer la energía que requieren las actividades productivas para lograr el crecimiento económico, sin ella no se podrían desarrollar muchas de éstas, al impedir que se presenten las condiciones necesarias para las actividades productivas y encarecer el precio de los otros factores de la producción.

México ha mantenido tasas de crecimiento constantes en términos reales en los últimos años; no obstante, no se han logrado las metas esperadas para poder cubrir todas las necesidades que el país necesita. Por ello, si se busca que el PIB crezca a una tasa superior a la que actualmente lo hace, habrá que contar con un suministro de energía vasto, capaz de continuar satisfaciendo los requerimientos ya existentes, y suficiente para desarrollar nuevos mercados y generar polos de desarrollo, de manera que no se frene el crecimiento.

Por otro lado, la energía juega un papel importante dentro de la generación de empleo. Un suministro estable de energía hace posible construir y operar las fábricas, empresas y ciudades que ofrecen bienes, trabajos y hogares. Asimismo, la industria de la energía tiene un efecto multiplicador en el ámbito laboral; por cada empleo directo creado en las industrias del petróleo, gas natural y electricidad, se crean puestos de trabajo indirecto e inducidos.

Para lograr lo anterior y abastecer la demanda de energía, se requiere de inversiones y políticas de promoción que permitan que la energía sirva como un instrumento para la economía. Estas medidas se pueden clasificar en dos tipos: medidas para aumentar la oferta de energía y medidas para incrementar la eficiencia en el consumo de energía. Con ello, será posible alcanzar un equilibrio energético e impedir que nuestro país se encuentre en una situación de déficit energético, la cual se vislumbra si las condiciones actuales persisten.

En este sentido, es de gran relevancia contar con un sistema capaz de satisfacer las necesidades energéticas de manera sostenible y anticipada; es decir, que la energía posibilite el desarrollo de la actividad económica desde el periodo inicial de cualquier tipo de Proyecto o inversión.

Tema estratégico 2. Promover el uso eficiente de la energía en todos los sectores

Actualmente se emplea una gran cantidad de recursos económicos con el objetivo de encontrar fuentes primarias de energía, producirlas, transformarlas en energía secundaria y transmitirla a los usuarios finales, quienes, a su vez, realizan enormes gastos en instalaciones y equipos para obtener el beneficio de la energía en forma de fuerza motriz, calor, iluminación, entre otros. Como resultado, la demanda de energía ha mostrado una tendencia creciente en los últimos años.

En México, durante la última década, se ha observado un crecimiento anual promedio del consumo energético final superior al observado en el PIB; en términos generales y a nivel individual (per cápita), hoy nos cuesta más energía crecer económicamente que hace 10 años. En 2011, el consumo nacional de energía observó un aumento superior a la tasa promedio que se ha tenido en la última década. De continuar con este nivel de intensidad energética, la demanda total de energía podría aumentar más de un 50% respecto a lo observado en 2011. A su vez, el sector de transporte aumentaría su participación proporcional en tanto que el sector industrial y el residencial la verían disminuida.

Esta tendencia generará un desbalance insostenible en el largo plazo, el cual amenaza el crecimiento económico y la seguridad energética, así como el medio ambiente. Además, los consumidores sujetos a subsidios energéticos no reciben una clara señal de los costos sociales del insumo que reciben, ya que los precios que observan no reflejan los costos reales de producción y de oportunidad. De mantenerse las condiciones actuales, en el abasto y en el consumo, el sector enfrentará serias complicaciones para cubrir las necesidades energéticas que el país requiere para su desarrollo esperado; dado que encontrar y extraer los recursos para satisfacer la creciente demanda resulta cada vez más complejo y costoso, es previsible un impacto en el precio de los mismos. Asimismo, la alta correlación entre la disponibilidad de recursos y sus precios incrementa el riesgo de sufrir desabasto, con serias consecuencias para el desarrollo de la economía, las finanzas públicas y el bienestar de la población.

Las acciones de eficiencia en el uso de la energía, además de contribuir a la contención de los gases efecto invernadero, apoyan las metas de crecimiento y competitividad del país. Es decir, se trata de acciones que se traducen en beneficios directos para la sociedad.

En este contexto, es necesario incorporar elementos de eficiencia energética que permitan el crecimiento económico, disminuyan la pérdida de energía a lo largo de la cadena productiva, y permitan a los consumidores de energía optar por las alternativas de servicios energéticos con mayor eficiencia y menor impacto ambiental. De esta manera, las mejoras en eficiencia energética pueden reducir las necesidades de inversión en infraestructura, mitigar los riesgos asociados a la volatilidad de los precios de los combustibles, incrementar la competitividad de las industrias y disminuir la dependencia de combustibles fósiles, a la vez que brinda beneficios como la reducción de emisiones y contaminantes a la atmósfera.

En términos de intensidad energética, el sector transporte es clave para reducir significativamente la demanda del país, al representar cerca de la mitad del consumo energético nacional. También son importantes, particularmente en cuanto a demanda de electricidad, los edificios de carácter residencial y los del sector servicios; estos últimos representan un reto por su efecto en la demanda máxima del sistema eléctrico.

En nuestro país, existe un importante potencial de eficiencia que no ha sido aprovechado como consecuencia de la existencia de un conjunto de barreras técnicas y económicas. Por ello, es impostergable tomar medidas que, por una parte garanticen el abasto y acceso a la energía y, por otra, contribuyan a una mayor eficiencia que se refleje en los índices de intensidad energética. Para tal efecto, será necesaria la participación de todos los actores del sector y de la sociedad en general para eliminar las barreras que impiden las mejoras en eficiencia energética, a fin de consolidar una cultura de uso racional de la energía.

Paralelamente, es necesario colaborar de manera muy cercana con los Gobiernos Estatales, a fin de identificar las áreas de potencial crecimiento poblacional y económico, para así poder desarrollar los programas que permitan hacer llegar oportunamente y a precios competitivos, la energía que estas regiones demanden.

De igual forma, se debe promover la coordinación del sector energía con los agentes gubernamentales y privados que impulsan el crecimiento del PIB de modo que el sector energético sea capaz de responder de manera ágil a los líneamientos de política energética. Esta coordinación permite dar viabilidad a dichos líneamientos y fortalecer el liderazgo de la Secretaría de Energía (Sener), tanto como coordinadora del sector como interlocutor con los agentes económicos, comisiones reguladoras, operadores, centros de investigación y desarrollo, universidades, organizaciones sociales, entre otros. Cada uno debe apoyar y desarrollarse siguiendo los líneamientos e incentivos que derivan de la política energética.

Objetivo estratégico 2

- Inclusión social
- El acceso a la energía es un medio indispensable para mejorar la calidad de vida de la población y brindar las condiciones necesarias para que cada individuo optimice su desempeño; al igual que la salud y la educación, el acceso a la energía es uno de los principales elementos democratizadores y juega un papel relevante en el desarrollo social y humano. Por tal motivo, el acceso a la energía, oportuno y de calidad, debe ser considerado como una prioridad para el progreso de cada mexicano.

Tema estratégico 3. Adecuar el acceso a la energía de acuerdo con la nueva estructura poblacional

Desde la mitad del siglo pasado, México se ha caracterizado por contar con una población urbana creciente, resultado de una migración importante desde zonas rurales, en busca de mayores oportunidades de empleo y mejor calidad de vida. En consecuencia, la demanda de mayores servicios como sistemas de bombeo de agua, alumbrado público, transporte colectivo, acondicionamiento de espacios e infraestructura, concentran el consumo de energía en forma de electricidad y combustibles en las grandes ciudades, lo que ha generado que la oferta de energía no brinde las mismas oportunidades a las poblaciones rurales. Ejemplo de ello es el patrón de comportamiento en el crecimiento de nuevas estaciones de servicio para venta de combustibles líquidos, el cual es más alto en aquellas ciudades que presentan una dinámica importante de crecimiento económico con un alto número de vehículos.

En este sentido, es necesario adecuar los servicios energéticos al medio rural, homogeneizando los beneficios a los que se obtienen en los grandes centros urbanos; de esta manera, los habitantes de estas regiones tendrán la posibilidad de mejorar su calidad de vida e iniciar actividades económicas idóneas a su entorno. Con ello se tendrá además un impacto en el desarrollo del campo mexicano, mejorando su producción, en cantidad y calidad, de manera que se traduzca en mayores índices de productividad de los alimentos y se colabore en la erradicación de la pobreza alimentaria. Asimismo, los sistemas energéticos de las zonas urbanas deberán adecuarse a la nueva demanda ocasionada por el crecimiento poblacional.

Adicionalmente, la distribución y acceso a energéticos entre las distintas regiones del país se encuentran vinculados con su comportamiento económico, tamaño de población y crecimiento en la demanda de combustibles. Como resultado, existen hogares en México que no cuentan con los medios –infraestructura de suministro, recursos económicos y equipos- para satisfacer sus necesidades energéticas básicas.

El acceso de la población a gas natural se ha concentrado en las grandes ciudades del país; sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, su penetración ha sido limitada, lo cual se

ha reflejado en el consumo de gas L.P. Por otro lado, la cobertura eléctrica presenta una vinculación directa con el tamaño de la localidad. En términos generales, aun cuando se han tenido importantes avances en la electrificación de la población alcanzando una cobertura cercana a 98%, existen algunas localidades que se encuentran rezagadas en acceso a la electricidad.

Si bien, desde el punto de vista económico, puede no ser rentable abastecer de energía a comunidades aisladas de manera centralizada, desde el punto de vista social existen beneficios directos e indirectos y externalidades positivas derivados de un mayor acceso a la energía. Adicionalmente, el desenvolvimiento del sector energético debe alínearse a premisas de justicia, equidad, desarrollo, democracia y rendición de cuentas. En este sentido, la oferta de energía deberá ampliar su cobertura hasta brindar a toda la población condiciones de acceso necesarios para la subsistencia.

Tema estratégico 4. Ampliar el acceso de energía a las comunidades menos favorecidas

El acceso de la población a servicios energéticos aporta grandes beneficios en términos de calidad de vida e inclusión social. Mediante el suministro de agua potable, iluminación eficiente, calefacción, cocción de alimentos, refrigeración, transporte y telecomunicaciones, la energía tiene efectos que derivan en una mejor educación, salud, seguridad, igualdad de género y sostenibilidad del entorno y medio ambiente.

En este sentido, existe una alta relación entre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y el acceso a energéticos. Los municipios cuyo IDH presenta los valores más bajos en el país, son los que manifiestan un rezago en el uso de combustibles líquidos y utiliza en su mayoría leña; por su parte, aquellos municipios que observan altos valores de desarrollo presentan un amplio acceso a distintos tipos de energía.

La experiencia muestra que, conforme aumentan los niveles de ingresos y la urbanización, los hogares sustituyen gradualmente los equipos de uso final y combustibles relativamente ineficientes.

Tema estratégico 8. Dotar de flexibilidad a las redes de transmisión y distribución

A pesar del crecimiento de la red de transmisión, existen situaciones operativas coyunturales que derivan en congestionamientos de la red troncal que impiden compartir plenamente los recursos de generación entre las diferentes regiones. Independientemente del nivel del margen de reserva de generación del Sistema Interconectado Nacional (SIN), los límites en la capacidad de transmisión generan cuellos de botella y no permiten aprovechar la capacidad de generación de aquellas regiones que cuentan con excedentes.

Ejemplo de lo anterior sucede cuando, asociado a las condiciones climáticas en verano, se presenta la demanda máxima en el norte del SIN. Bajo ciertas condiciones de operación, dicha región requiere capacidad para tener niveles de reserva aceptables, sin embargo, los recursos excedentes que se presentan en la parte sur no pueden ser transferidos por restricciones en la transmisión (Recuadro 19). Esta situación ha dado como resultado la adición de capacidad de generación en zonas deficitarias con lo cual se incrementa el margen de reserva existente.

Por ello, entre los retos más importantes para el sector eléctrico, se encuentra incrementar la eficiencia, disponibilidad, confiabilidad y seguridad de los sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica, lo cual implica, entre otros, el despliegue de redes eléctricas inteligentes. Asimismo, deben reforzarse las líneas de transmisión e incrementar la capacidad entre las distintas regiones, haciendo factible intercambiar flujos de potencia y energía entre áreas de control para atender los requerimientos de confiabilidad y seguridad del sistema. Lo anterior podría evitar, en algunos casos, la instalación de nueva capacidad de generación en zonas específicas.

Para alcanzar lo antes mencionado, el diseño de la red troncal debe de cumplir con los criterios y normativas de planificación tanto en los aspectos de confiabilidad como en los técnicos y económicos. En este sentido, es deseable que la red disponga de flexibilidad para soportar la salida de dobles contingencias -modificando la metodología vigente de soportar únicamente una contingencia de línea a la vez, siempre que sea económicamente viable-, así como eventualidades en el suministro de gas a las centrales eléctricas, condiciones meteorológicas extremas como ciclones y nevadas, entre otras.

Existe la necesidad de ampliar la capacidad de transmisión para la interconexión al sistema eléctrico de las tecnologías limpias en la matriz energética del país. La capacidad de transmisión de electricidad en las principales regiones eólicas del país no es suficiente para que el desarrollo eólico pueda progresar de forma significativa, por lo que es necesario construir nuevas líneas eléctricas de transmisión y subestaciones (Recuadro 21). A esto se añade que la disponibilidad de los sitios eólicos cercanos a las subestaciones eléctricas se está agotando, por lo que los costos de inversión de los nuevos Proyectos aumentan en función de la longitud de las líneas de interconexión y la complejidad del equipo adicional necesario. Ligado con lo anterior, la gestión de derechos de paso y permisos para la construcción de las líneas de interconexión se va complicando y con frecuencia, ocasiona un retraso en la construcción y/o la puesta en operación incrementando los costos de inversión. Por ello, para reducir los tiempos, es importante trabajar en conjunto con las autoridades agrarias, en el desarrollo de modelos de contrato estándar, y la actualización de otras disposiciones aplicables, que establezcan las condiciones mínimas indispensables para el arrendamiento o usufructo de los territorios con recursos renovables, así como de los derechos de vía de las líneas de transmisión asociadas.

Ampliar y desarrollar un mallado nacional de líneas de transmisión permitiría, por una parte, brindar rutas alternativas para poder llevar la electricidad de las zonas de generación a las de demanda, incrementando la seguridad del sistema, mientras que, por otra parte, permitiría el desarrollo de Proyectos de generación con base en energías renovables. Esto traería como resultado una mayor unificación nacional para abastecer de electricidad en forma confiable a vastas regiones potencialmente productivas de México. De igual forma, evita que las dinámicas regionales encaucen el desarrollo de sistemas que no permitan compartir plenamente los recursos además de que cuenten con costos locales.

Tema estratégico 10. Diversificar y optimizar el parque de generación

En la última década, el crecimiento del número de usuarios de electricidad ha rebasado al crecimiento poblacional. La mayor incorporación de usuarios y el mayor acceso al suministro de energía han significado un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población con calidad, confiabilidad y estabilidad.

Para atender este reto, desde hace más de una década, la expansión del sector eléctrico ha priorizado la construcción de plantas de ciclo combinado (CC) con base en gas natural, en sustitución de otras tecnologías como las termoeléctricas con base en combustóleo. Con ello, se busca aprovechar las mejores eficiencias presentes en este tipo de plantas, así como su menor impacto ambiental en comparación con otras tecnologías con base en otros combustibles fósiles. Sin embargo, esta expansión en la capacidad de generación no ha sido acompañada por un incremento suficiente en la infraestructura de transporte de gas natural, por lo que las restricciones en el suministro de este combustible, aunado a las limitaciones en la transmisión en ciertos enlaces, pueden resultar en insuficiencia en la generación de energía eléctrica en algunas regiones del país.

Por ello, a pesar de que la capacidad de la generación rebasa significativamente la demanda máxima del sistema -lo que se traduce en un margen de reserva por encima del nivel internacional-, bajo las condiciones actuales de suministro de combustibles, este margen presenta limitaciones en su función para cubrir fallas, indisponibilidad de combustibles, y otros eventos críticos en el sistema. A esto se añade que existe un elevado número de plantas que han rebasado su vida útil, por lo que sus eficiencias y disponibilidad presentan reducciones importantes.

Si se pretende que la energía acompañe un crecimiento económico del país por arriba del histórico, será necesario aumentar la capacidad instalada del parque de generación para suministrar la energía asociada, tanto a un mayor consumo industrial, como al crecimiento poblacional. Para tal efecto, deben considerarse ciertos factores adicionales a la minimización de costos, con el objetivo de disminuir los riesgos de suministro, incorporar una metodología que reconozca los costos ambientales y sostener la seguridad energética. En este sentido, una alta dependencia hacia un solo combustible o fuente primaria de energía se considera una

opción riesgosa en términos de seguridad energética y de volatilidad en los precios, por lo que es recomendable que el sistema se diversifique. Una opción a considerarse para la diversificación del parque de generación son las energías renovables y otras no fósiles como la energía nuclear (ver apartado sobre transición energética). Los costos de operación de una central nuclear no están tan estrechamente relacionados con el costo de su combustible como lo están en otras tecnologías de generación. Asimismo, su alta capacidad de generación y su elevado factor de planta la convierten en una alternativa para atender la demanda de carga base.

La idea básica detrás de la diversificación es alejarse de la dependencia de una sola fuente de suministro. De esta manera se pretende que el sistema se encuentre mejor preparado para responder a los cambios políticos y económicos externos, a los impactos derivados de un entorno energético inestable, a las modificaciones en las restricciones medioambientales, a la volatilidad en los precios de los combustibles, y al riesgo en el suministro o escasez de los mismos, entre otros. Otro factor a considerar es la rigidez de la infraestructura eléctrica a corto plazo. En este sentido, al realizar la planeación de la expansión de capacidad debe contemplarse que ésta, incluyendo infraestructura relacionada con el abastecimiento de combustibles, no puede reubicarse ni expandirse de manera instantánea. Por ello, cualquier variación en los precios, disponibilidad de suministro, interrupción del combustible -entre otros factores- al que el sistema es altamente dependiente, se traducirá en un riesgo en el suministro de energía eléctrica al país, además de que impactará de forma considerable los costos de generación.

Sin embargo, la planeación eléctrica que se realiza actualmente se basa principalmente en el criterio de mínimo costo, conforme a lo estipulado en el artículo 36 Bis de la Ley de Servicio Público de Energía Eléctrica. Tomar en consideración únicamente este criterio, podría considerarse como una vía rápida para disminuir los costos operativos, pero en realidad implicaría un crecimiento de los ciclos combinados con base en gas natural en más del 100% con respecto a 2010, lo cual no contribuye a diversificar el sistema ni a mitigar riesgos asociados a la dependencia hacia un solo combustible. Tal situación, de no ser respaldada por una producción propia superavitaria, además de un sistema confiable y seguro a largo plazo, impactaría en la seguridad energética del país. De no ser así, nuestro país se convertirá en un importador neto de gas natural, expuesto a que, en caso de que los precios de este combustible llegaran a aumentar, el costo de la generación se incrementaría afectando invariablemente las tarifas eléctricas.

Es importante que dichos riesgos se contrasten con la ventaja de contar con bajos precios del gas natural en un escenario base de suministro normal. Por lo anterior, será necesario incorporar al valor económico los riesgos de la seguridad de suministro, y considerar el costo económico de cada opción de generación, junto con el valor de las externalidades ambientales. Como menor costo debe entenderse aquél en el que se haya incorporado, de manera explícita,

el costo del impacto ambiental de cada tecnología y los riesgos asociados al suministro de su combustible.

Atendiendo únicamente al criterio de menor costo del escenario de planeación de CFE, no es posible que la expansión cumpla con lo establecido en otras disposiciones legales como la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) , por lo que tendrá que promoverse la conformación de una cartera de Proyectos suficiente y adecuada a partir de la incorporación de los costos ambientales y el costo que representan de las emisiones de carbono en función de la meta. De acuerdo con dicha Ley, el sector eléctrico deberá ahora concentrarse en incorporar energías no fósiles en su cartera de fuentes primarias de energía debiendo llegar a 35% de la generación con este tipo de fuentes para 2024, lo cual representa un reto significativo. Esta transición deberá darse bajo la incertidumbre sobre el costo y origen del gas natural, principal combustible utilizado actualmente, y el cual se vislumbra incremente su uso en el futuro. Otra incertidumbre será el costo de las tecnologías no convencionales y la intermitencia de su generación. En este sentido, la energía nuclear cuenta con dos ventajas: el costo bajo y estable de su combustible, y su disponibilidad como energía de base.

Para dar cumplimiento a las atribuciones de la Sener que le fueron asignadas conforme a la LAERFTE, será necesario establecer y actualizar el Inventario Nacional de las Energías Renovables con programas a corto plazo y planes y perspectivas a mediano y largo plazo, comprendidas en el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables y en la Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía. Al efecto, deberá mejorarse de manera permanente el conocimiento local o regional de los recursos renovables, no sólo de los Proyectos potenciales de gran escala hidroeléctrica, sino también de los pequeños Proyectos micro y mini hidroeléctricos e incrementar los conocimientos sobre el potencial asociado a la generación eoloeléctrica costa afuera (offshore).

Asimismo, se debe tomar en cuenta que las grandes presas hidroeléctricas encuentran retos cada vez mayores para su desarrollo para lo cual, durante los últimos años se construyeron El Cajón (750 MW), y La Yesca (750 MW). No obstante, el país dispone de potencial hídrico para construir centrales de hilo de agua, sin grandes cortinas que permitan servir, entre otros, como respaldo a los medios de generación intermitentes. Otro tipo de energía alternativa que se desarrolló fue la eólica, que creció 1,500 MW. Sin embargo, y considerando que, aun cuando el país cuenta con un potencial eólico mayor a 50,000 MW, solamente se estiman 20,000 MW como capacidad eólica competitiva equivalente para los próximos ocho años7 en función de la evolución de los precios del gas natural. Este potencial es insuficiente para cumplir con la meta de diversificación. Por ello resulta impostergable que, al tiempo de remover barreras y se apoye a la energía renovable, se considere tomar una decisión sobre la expansión de la energía nuclear.

Para alcanzar la meta del 35% de energías no fósiles a ser incluidas en la matriz de generación eléctrica, es indispensable incrementar el parque nuclear en la matriz de generación al ser ésta una alternativa viable y probada. La energía nuclear permitiría cumplir con los compromisos de reducción de emisiones. A corto plazo, y si se consideran las externalidades asociadas a cada tecnología, representa la opción más competitiva dentro de las energías no fósiles. En virtud de lo anterior, será necesario analizar detalladamente la matriz de generación eléctrica, para que exista mayor complementariedad de plantas a lo largo del país, incluyendo la incorporación de energía no fósil. Con ello se pretende que cada región del país cuente con diversas mezclas de generación según los recursos disponibles, incluyendo componentes de energía no fósil.

Por último, se debe contemplar un margen de reserva de planeación durante la determinación de la tecnología con la cual se expandirá el sistema, así como aquellas que se despacharán en el corto plazo.

Medida de política 4

Transición energética, históricamente el consumo de energía primaria en el país ha crecido a mayores tasas que su producción. Frente a ello, la matriz energética de nuestro país se ha concentrado en un solo energético, el cual, muestra un desgaste natural en los últimos años: el petróleo. Esta tendencia no es sostenible en términos económicos, sociales ni ambientales; por lo que se hace patente la necesidad de concretar una transición energética óptima que garantice la sustentabilidad del sector en el largo plazo.

La transición energética en México deberá lograr el correcto balance entre mantener al país económicamente competitivo, tecnológicamente innovador y diversificado, con su contribución al mejoramiento permanente de la calidad ambiental local y el cumplimiento de los compromisos ambientales globales, presentes y futuros. Son tres los temas emergentes que moldean los cambios en la estrategia de largo plazo de transición energética que el país delinea a partir de 2013:

- El descubrimiento y gran potencial de aprovechar las reservas de gas natural a bajo costo.
- La cuantificación del gran potencial e importantes beneficios ambientales de las fuentes renovables de energía, y
- La revaloración de la opción de energía nuclear dados los grandes avances en seguridad experimentados en la última década y esperados en el futuro.

Tema estratégico 15. Identificar y aprovechar el potencial de energías renovables en nuestro país

Aun cuando se prevé que los hidrocarburos mantengan su importancia en el país como detonadores de desarrollo económico, es necesario buscar nuevas fuentes de energía que promuevan la transición hacia un sector más sustentable. México cuenta con importantes recursos naturales a lo largo de todo el territorio nacional, óptimos para el desarrollo de las energías renovables, los cuales pueden y deben ser aprovechados para garantizar la sustentabilidad del sector en el largo plazo.

México dispone de un potencial renovable indiscutible, con un amplio porfolio de recursos (eólico, solar, geotérmico, biomasa e hídrico). Derivado de lo anterior, deben ser impulsadas las diferentes tecnologías para su aprovechamiento, en sus diferentes etapas de desarrollo, de modo que estos recursos puedan ayudar en la diversificación de la matriz energética, la eficiencia del uso de recursos no renovables y la reducción de importaciones de energéticos.

Para ello, es necesario contar con información suficiente y con el nivel de certidumbre adecuado que permita al país conocer y difundir su potencial. Esto debe llevarse a cabo a través de la acción coordinada de la industria, academia y gobierno que permita generar consensos sobre la información generada y los resultados de su análisis. Además, el desarrollo de recursos humanos y normatividad son fundamentales para garantizar el éxito en el desarrollo e implantación de estas tecnologías en Proyectos demostrativos, programas o Proyectos en las diferentes escalas.

Por otra parte, si bien es cierto que los principales países en el aprovechamiento de estas tecnologías ejecutaron importantes programas de subsidios para la penetración de la tecnología en sus mercados, la situación de los subsidios a los energéticos en México y la gran competencia global que hay en la manufactura de estas tecnologías, obligan al país a explorar cuidadosamente los mecanismos de apoyo y a promover y fomentar el aprovechamiento de esta fuente de energía en las regiones con abundante recurso y en los segmentos que presenten la mayor costo-efectividad, incluidas las aplicaciones remotas. En este sentido, hace falta la caracterización de las energías renovables que permita contar con un inventario del potencial en el país, así como su ubicación y calidad; asimismo, es importante difundir dicha información, junto con las características y posibles aplicaciones, para la planeación en el corto y mediano plazo de nuevos Proyectos. De esta manera, será posible el desarrollo de bases de datos, protocolos y herramientas públicas para la evaluación de recursos y su manejo, que ayuden a difundir la experiencia y aceleren el desarrollo. Lo anterior contribuye a un ambiente de certidumbre a las inversiones en el país, y sobre todo, que permitan acelerar programas y planes de fomento y desarrollo de cadenas productivas asociadas a estos Proyectos.

Un ejemplo de la necesidad de delimitar el potencial nacional de fuentes renovables es que, aun cuando se tiene conocimiento que el Golfo de México cuenta con las condiciones necesarias para la generación eólica costa afuera,, es necesario evaluar el potencial del aprovechamiento eólico en el ambiente marino, de un modo más sistemático, estableciendo la posibilidad de realizar los estudios de investigación necesarios que, enriqueciendo y dándole continuidad a los trabajos ya iniciados en el Inventario Nacional de Energías Renovables, permita diseñar acciones para desarrollar, con la participación de los sectores público, social y privado este tipo de generación.

Cabe señalar que en la actualidad ya existe en el país potencial renovable competitivo. México es por tanto una opción viable, rentable y atractiva para la industria renovable mundial, que mira cada vez con mayor interés a este país. En particular, se buscará potenciar las distintas ubicaciones con alto potencial eólico, el uso de energía solar, aprovechando las regiones con alta irradiación y en autoabastecimiento local, los yacimientos con potencial geotérmico de alta entalpía, el biogás de rellenos sanitarios, los residuos agrícolas y forestales como fuente de biomasa, la hidráulica de pequeña escala, así como la cogeneración eficiente en la industria.

Para la consecución de lo anterior es necesario llevar a cabo políticas públicas congruentes con la meta establecida en la Ley de participación de energías no fósiles, así como utilización de tecnología asociadas a la eficiencia energética, programas que detallen los mecanismos a través de los cuales dichas políticas se llevarán a cabo, así como fondos y presupuestos para la ejecución de las actividades marcadas en los programas, y que serán acordes con el impacto que el sector energético tiene en las emisiones de GEI.

Finalmente, es importante crear un marco regulatorio adecuado para el aprovechamiento de estas fuentes de energía, con instrumentos fiscales y económicos que permitan a las industrias alcanzar un mayor grado de madurez en el mediano plazo. Asimismo, la innovación institucional en materia de contratos es una de las fronteras más promisorias a explorar, ya que la seguridad en la inversión y opciones para provisión de estas energías promueven el desarrollo del potencial.

En relación con la definición de paquetes tecnológicos para fomentar la producción sustentable de insumos para bioenergéticos, es necesario detectar y divulgar aquellos paquetes ya disponibles y establecer metas claras en el tiempo para la emisión de los restantes. Asimismo, para introducir exitosamente el uso de los biocombustibles en el sector transporte mexicano, es necesario determinar metas adecuadas conforme a la realidad nacional y continuar con la estrategia de adquisición de éstos por parte de las paraestatales, de manera gradual, comenzando por el etanol anhidro.

Elemento de integración 2

Eficiencia energética y ambiental, aplicación de las mejores prácticas disponibles en la producción y consumo de energía, minimizando el impacto al medio ambiente derivado de las actividades del sector.

Tema estratégico 19. Fortalecer la regulación, supervisión y normatividad de los organismos del sector.

En los últimos años se han realizado una serie de modificaciones al marco legal del sector energético, sin embargo, la normatividad vigente no ha sido aprovechada para beneficiar ampliamente el sector. La implementación de una política energética efectiva requerirá replantear el alcance y funciones de los organismos de regulación. Si bien es un avance contar con la Comisión Reguladora de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos, Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, éstas no han tenido la capacidad de anticipar y evitar situaciones de crisis o no tienen las facultades necesarias para actuar.

Lo anterior, muestra una debilidad institucional de los reguladores, la cual se deriva de los siguientes aspectos:

- Inadecuada naturaleza jurídica: son órganos desconcentrados cuando deberían de tener la categoría de órganos reguladores especificada a una mayor jerarquía legal.
- Insuficientes facultades para regular. En el caso de la CRE destaca, entre varias, la imposibilidad de determinar las tarifas eléctricas o los precios de algunos combustibles.
- Insuficientes recursos humanos y materiales.

En este sentido existen importantes retos que deberán enfrentarse para alcanzar con éxito los objetivos estratégicos de la presente Estrategia. Tales retos requieren de la participación de la sociedad en su conjunto, ya que no solo las empresas del Estado, sino todos los actores del sector, habrán de someterse a una regulación y normatividad de mejores prácticas a nivel internacional.

Tema estratégico 20. Procurar de manera continua la integridad industrial y ambiental

- La operación eficiente, confiable y segura de la infraestructura energética es primordial para mantener los avances conseguidos en materia de seguridad operativa y continuar con la incorporación de mejores prácticas en esta materia. La seguridad con la que operan las instalaciones del sector energía debe cumplir con los más estrictos estándares internacionales, los cuales evolucionan de manera continua, conforme la industria aprende de los accidentes e incidentes que ocurren en México y alrededor del mundo. Por ello es necesario proteger las instalaciones y mantenerlas en óptimo estado.

- La infraestructura energética, así como su operación, genera impactos negativos al medio ambiente que no siempre se reflejan en costos y tarifas. Estas afectaciones están presentes desde la etapa de preparación del sitio y construcción, durante la etapa de operación del Proyecto y continúan una vez que éste finaliza. En este sentido, incrementar la eficiencia a lo largo de toda la cadena de valor puede contribuir a cerrar brechas, mejorar los márgenes operativos e incluso reducir el impacto sobre el medio ambiente, particularmente las emisiones de GEI.
- Adicionalmente, la operación eficiente requiere de establecer los mecanismos para coordinar a los diferentes actores del sector, de modo que se exploten las distintas sinergias entre ellos y se maximice el aprovechamiento de los recursos naturales.

Elemento de integración 3

Seguridad energética, capacidad para mantener un superávit energético en el país que brinde certidumbre al desarrollo de las actividades productivas, considerando factores estratégicos de importación.

Tema estratégico 21. Alcanzar la autosuficiencia del sector

La satisfacción de las necesidades energéticas básicas de la población presente y futura, suficiente y confiable, es indispensable para el funcionamiento y desarrollo económico del país. En este sentido, se requiere garantizar la disponibilidad física y continua de los productos energéticos, de buena calidad y a un precio accesible para los consumidores. Para tal efecto, se deben tomar en cuenta las debilidades estructurales del sistema, de manera que el sistema energético nacional se encuentre mejor preparado para responder a los cambios políticos y económicos externos, a los impactos derivados de un entorno energético inestable, a las modificaciones en las restricciones medioambientales, a la volatilidad en los precios de los combustibles y al riesgo en el suministro o escasez de los mismos, entre otros.

La autosuficiencia no pretende maximizar la autonomía energética o minimizar la dependencia del exterior, sino abrir la posibilidad de dominar mejor el destino energético, promoviendo la realización de Proyectos de conservación de energía en las industrias, creando fondos de inversión en infraestructura energética y/o áreas de investigación.

Tema estratégico 22. Suficiencia en las competencias de cada eslabón del sector

El esfuerzo para que las empresas nacionales, o al menos aquellas establecidas en México, jueguen un papel sobresaliente en las proveedurías del sector energía, ha sido insuficiente ante la competencia en ramos como tecnologías, financiamientos, ingenierías y servicios especializados.

El contenido nacional significa una oportunidad de desarrollo del país y de inclusión de un mayor número de mexicanos en la especialización del sector, lo cual también mejorará los fundamentos de su sustentabilidad. En este sentido, habrá que revisar los modelos de cooperación entre las empresas energéticas y sus proveedores nacionales, a fin de aprovechar los beneficios que se obtienen al "hacerlo uno mismo".

A pesar del rezago actual en cuanto al desarrollo de industrias nacionales que provean al sector de bienes y servicios, es importante que las fuerzas productivas del país cuenten con las condiciones para desarrollar sus capacidades y sus negocios a través de las oportunidades que brinda el sector energético.

Subsector eléctrico

1. El sector eléctrico deberá considerar para su expansión Proyectos que permitan alcanzar la meta estipulada en la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y que aumenten la seguridad del sistema.
2. Incorporar una metodología que reconozca los riesgos en la seguridad energética por una alta dependencia a un combustible.
3. La cobertura de electricidad deberá ir a la par del crecimiento demográfico.
4. Las líneas de transmisión deberán permitir compartir los recursos de generación de manera óptima entre regiones.
5. Se deberán aprovechar las fuentes energéticas locales para abastecer demanda. (Generación distribuida).

Resultados esperados ENE

La ENE toma su punto de partida en la legislación actual, con las tendencias actuales (PIB, estructura de crecimiento poblacional, perspectivas de asentamientos humanos e industriales, programas y Proyectos económicos existentes, etc.) y las consecuencias de mantener las estructuras y rutinas inerciales. Por ello, más allá de la identificación de estos comportamientos, la ENE es una postura de política que, al instrumentarse, derivará en una mejor eficiencia sistémica.

Para México la energía abre dos vías de progreso: una de carácter social fundamentada en la premisa de que la energía es uno de los principales instrumentos para alcanzar un desarrollo económico incluyente, sustentable y con equidad; y otra de carácter económico, derivado de que cualquier actividad del PIB requiere energía para llevarse a cabo. Considerando lo anterior, la ENE 2013-2027 busca lograr el desarrollo del sector energético tal que acompañe el crecimiento económico de México en los próximos años, a la par de plantear objetivos y acciones para lograr que éste sea socialmente incluyente.

Mediante su instrumentación, la ENE establece las condiciones para que, tanto el sector productivo como la población en general, cuenten con un mayor acceso y un suministro confiable de energía que permita impulsar su desarrollo. Asimismo, busca brindar un acceso equitativo para las comunidades menos favorecidas y la población rural, de modo que posibilite el suministro de nuevos servicios y el desarrollo del campo mexicano.

Los logros que se pretenden alcanzar los próximos 15 años consisten en que el sector funcione cualitativamente mejor, lo cual se verá reflejado en la suficiencia, continuidad, cobertura, diversidad y competitividad de la oferta; así como del consumo eficiente y responsable. Las principales características que acompañan a estos propósitos son:

- Energía para el crecimiento económico. - Que el sector energético sea capaz de respaldar un crecimiento del PIB que mejore sustancialmente la calidad de vida de todos los mexicanos.
- Disminuir la intensidad energética. - Optimizar y hacer más eficiente el consumo de energía en los diferentes sectores sin impactar negativamente el crecimiento económico.
- Mantener un superávit de energía. - Llevar a cabo las acciones necesarias para incrementar la producción de energía primaria tal que sea suficiente para cubrir las necesidades energéticas del país.
- Lograr un desarrollo incluyente. - Aumentar la oferta nacional de energéticos, tanto geográfica como poblacional, de modo que se democraticen los beneficios de los servicios que la energía brinda.
- Apoyar a la población menos favorecida. - Contar con un sistema tarifario que haga más asequible la energía a la población más vulnerable, a la vez que permita la reinversión para lograr el crecimiento que el sector requiere.
- Unificar y consolidar la infraestructura energética. - Ampliar los sistemas de transporte, almacenamiento y distribución de modo que el país se encuentre interconectado y con la infraestructura suficiente para apoyar el desarrollo de cualquier región.
- Garantizar la integridad e incrementar la eficiencia en instalaciones. - Operar de forma eficiente, de acuerdo a las mejores prácticas internacionales, para obtener el mayor beneficio de las instalaciones energéticas y los recursos con los que cuenta el país.
- Avanzar hacia la transición energética. - Diversificar la matriz energética aprovechando la disponibilidad de gas natural como combustible para la transición hacía un sector más sustentable y el uso de energías renovables y tecnologías limpias.
- Reducir la huella ecológica del sector- Mitigar el impacto del sector sobre el medio ambiente al aprovechar el potencial de recursos renovables del país y desarrollar tecnologías más limpias como la nuclear.

A través del cumplimiento de este instrumento, el sector energético cumplirá su papel al lograr, por un lado, sostener el crecimiento económico del país, mientras de manera simultánea establece las condiciones para proveer el acceso a la población a los beneficios de la energía.

Esta Estrategia sienta las bases de una nueva cultura energética en la cual no sólo los actores históricos del sector sean responsables. En este planteamiento es indispensable la contribución de una sociedad en la que el consumo eficiente sea prioritario, bajo una visión de legalidad y equidad en el acceso a los beneficios que la energía trae consigo.

Ley de aguas nacionales

Artículo 6. Compete al Ejecutivo Federal: I. Reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente Ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

X. El aprovechamiento de aguas nacionales para generar energía eléctrica destinada a servicios públicos, y

XI. XI. La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.

Artículo 7 bis. Se declara de interés público:

VIII. El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;

La Comisión Nacional del Agua (CNA)

Artículo 9. "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.

"La Comisión" tiene por objeto ejercer las atribuciones que le corresponden a la autoridad en materia hídrica y constituirse como el Órgano Superior con carácter técnico, normativo y consultivo de la Federación, en materia de gestión integrada de los recursos hídricos, incluyendo la administración, regulación, control y protección del dominio público hídrico.

Son atribuciones de "la Comisión" en su Nivel Nacional, las siguientes:

X. Apoyar, concesionar, contratar, convenir y normar las obras de infraestructura hídrica que se realicen con recursos totales o parciales de la federación o con su aval o garantía, en coordinación con otras dependencias y entidades federales, con el gobierno del Distrito Federal, con gobiernos de los estados que correspondan y, por medio de éstos, con los gobiernos de los municipios beneficiados con dichas obras, en los casos establecidos en la fracción anterior;

Regula la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr el desarrollo integral sustentable. De acuerdo con esta ley, compete al Ejecutivo Federal, entre otras atribuciones, la de reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero, el control de la extracción, así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo y las superficiales.

Artículo 41. El Ejecutivo Federal podrá declarar o levantar mediante decreto la reserva total o parcial de las aguas nacionales para los siguientes propósitos:

II. Generación de energía eléctrica para servicio público, y
III. Garantizar los flujos mínimos para la protección ecológica, incluyendo la conservación o restauración de ecosistemas vitales. "La Autoridad del Agua" tomará las previsiones necesarias para incorporar las reservas a la programación hídrica regional y nacional.

Artículo 78. "La Comisión", con base en la evaluación del impacto ambiental, los planes generales sobre aprovechamiento de los recursos hídricos del país y la programación hídrica a que se refiere la presente Ley, cuando existan volúmenes de agua disponibles otorgará el título de concesión de agua a favor de la Comisión Federal de Electricidad, en el cual se determinará el volumen destinado a la generación de energía eléctrica y enfriamiento de plantas, así como las causas por las cuales podrá terminar la concesión.

Artículo 80. Las personas físicas o morales deberán solicitar concesión a "la Comisión" cuando requieran de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales con el objeto de generar energía eléctrica, en los términos de la ley aplicable en la materia. No se requerirá concesión, en los términos de los reglamentos de la presente Ley, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en pequeña escala para generación hidroeléctrica conforme a la ley aplicable en la materia.

Ley general de desarrollo forestal sustentable

Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:

Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;

Sección Séptima

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Artículo 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del Proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Artículo 99. La Secretaría, con la participación de la Comisión, coordinará con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, la política de uso del suelo para estabilizar su uso agropecuario, incluyendo el sistema de roza, tumba y quema, desarrollando prácticas permanentes y evitando que la producción agropecuaria crezca a costa de los terrenos forestales.

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación no otorgará apoyos o incentivos económicos para actividades agropecuarias en terrenos cuyo cambio de uso de suelo no haya sido autorizado por la Secretaría para tales actividades.

La Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable expresa que la Comisión Nacional Forestal tiene como objeto el desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación y de restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos. La CONAFOR tiene, entre otras, las siguientes atribuciones:

- Diseñar, instrumentar y operar en el ámbito de su competencia, estímulos, incentivos e instrumentos económicos en materia forestal.
- Integrar, monitorear y mantener actualizado el Inventario Nacional Forestal y de Suelos.
- Coadyuvar en la definición y promoción de mercados de bienes y servicios ambientales.
- Apoyar la ejecución de programas de bienes y servicios ambientales que generen los recursos forestales.
- Ejecutar y promover programas productivos, de restauración, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales y de los suelos en terrenos forestales o preferentemente forestales.

- Fomentar y favorecer la cadena productiva forestal y de sus recursos asociados, impulsando actividades forestales diversificadas e integradas, así como la exportación de productos forestales procesados y semiprocesados.
- Ejecutar y promover los programas productivos, de restauración, de conservación y de aprovechamiento sustentable de suelos y sus ecosistemas.

Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

II. Determinar los criterios que deberán de ser considerados en la generación y gestión integral de los residuos, para prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y la protección de la salud humana;

Artículo 7.- Son facultades de la Federación: I. Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados y coordinar su instrumentación con las entidades federativas y municipios, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, establecido en el artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

VII. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de micro generadores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;

IX. Verificar el cumplimiento de la normatividad en las materias de su competencia e imponer las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que en su caso correspondan; Fracción reformada DOF 22-05-2006. Recorrida DOF 21-05-2013

X. Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;

Artículo 9.- Son facultades de las Entidades Federativas:

IV. Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo, en coordinación con la Federación y de conformidad con el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial y el Programa Nacional de Remediación de Sitios Contaminados; Fracción reformada DOF 19-03-2014

Artículo 10.- Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;
II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, con excepción de los biológico-infecciosos;
III. Residuos generados por las actividades pesqueras, agrícolas, silvícolas, forestales, avícolas, ganaderas, incluyendo los residuos de los insumos utilizados en esas actividades;

IV. Residuos de los servicios de transporte, así como los generados a consecuencia de las actividades que se realizan en puertos, aeropuertos, terminales ferroviarias y portuarias y en las aduanas;
V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;
VI. Residuos de tiendas departamentales o centros comerciales generados en grandes volúmenes;
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;
VIII. Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico; Fracción reformada DOF 19-03-2014
IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente; Fracción adicionada DOF 19-03-2014. Reformada DOF 04-06-2014 X.
X. Los neumáticos usados, y Fracción adicionada DOF 04-06-2014

XI. Otros que determine la Secretaría de común acuerdo con las entidades federativas y municipios, que así lo convengan para facilitar su gestión integral.

Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría. Por su parte, los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, deberán publicar en el órgano de difusión oficial y diarios de circulación local, la relación de los residuos sujetos a planes de manejo y, en su caso, proponer a la Secretaría los residuos sólidos urbanos o de manejo especial que deban agregarse a los listados a los que hace referencia el párrafo anterior.

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;
II. La cantidad;
III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
VI. La duración e intensidad de la exposición, y
VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Planes de manejo

Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:

I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo;
II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan;
III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares;
IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y
V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; Fracción reformada DOF 19-03-2014

IV. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes; los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido; así como los

importadores y distribuidores de neumáticos usados, bajo los principios de valorización y responsabilidad compartida, y Fracción reformada DOF 19-03-2014, 04-06-2014

V. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de pilas y baterías eléctricas que sean considerados como residuos de manejo especial en la norma oficial mexicana correspondiente. Fracción adicionada DOF 19-03-2014 Artículo reformado DOF 21-05-2013

Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:

I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;
II. Las estrategias y medios a través de los cuales se comunicará a los consumidores, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos del listado a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal fin, según corresponda;
III. Los procedimientos mediante los cuales se darán a conocer a los consumidores las precauciones que, en su caso, deban de adoptar en el manejo de los productos que devolverán a los proveedores, a fin de prevenir o reducir riesgos, y
IV. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución. En todo caso, al formular los planes de manejo aplicables a productos de consumo, se evitará establecer barreras técnicas innecesarias al comercio o un trato discriminatorio que afecte su comercialización.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;
II. Disolventes orgánicos usados;

III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;
V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;
VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;
VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
VIII. Fármacos;
IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de estos;
X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;
XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;
XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y
XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.

La Secretaría determinará, en conjunto con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización

de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Ley general de vida silvestre (LGVS)

Ya que el Proyecto deberá vincularse con los ordenamientos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el marco reglamentario de la preservación y restauración del equilibrio ecológico establecidos en la constitución y considerando que el Proyecto está obligado a preservar la subsistencia de los organismos vivos que se encuentran en el ecosistema que se desarrollara el PROYECTO Colima; por lo tanto, ha sido necesario analizar la manera en cómo desde el cumplimiento del Art. 27 constitucional en su párrafo tercero se cumplirá con la presente ley como instrumento reglamentario del mismo precepto, para lo cual se ha establecido el componente biótico como prioritario a los esfuerzos en la conservación, presentación y compensación de la mitigación del impacto ambiental a causa directa e indirecta del Proyecto hidroeléctrico .

Artículo 1o. La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por la ley forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

En el Art. 1 de la Ley General de Vida Silvestre se establece el hecho de ser una ley reglamentaria del párrafo tercero del Art.27 constitucional, en lo que se refiere a la

conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional; siendo este el objeto primero del análisis.

El Proyecto hidroeléctrico no es una actividad tal que pretenda el aprovechamiento de vida silvestre, la vinculación con el Proyecto se enfoca primordialmente al hecho de que en el sistema ambiental regional y directamente en área de influencia de obras y actividades es posible la existencia y presencia de especies silvestres, incluso sitios de anidación y reproducción, por lo que la presente ha considerado estricta las técnicas y metodologías las que por sus características han sido las más eficientes para la conservación y protección y preservación del hábitat.

Acorde con las definiciones aplicables al Proyecto hidroeléctrico y vinculando con la ley se han considerado las que para efectos de la misma se requiere atención en la materia, las cuales quedan establecidas en el Art. 3:

Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de *recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.*

IV. Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

XXX. Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración.

XXXI. Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat.

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

XLV. Tasa de aprovechamiento: La cantidad de ejemplares, partes o derivados que se pueden extraer dentro de un área y un período determinados, de manera que no se afecte el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.

Además, se ha establecido la vinculación estricta con el Art. 19

Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Por lo que se ha considerado una obligación del promovente, a través de la SEMARNAT, y las propuestas en el presente manifiesto de impacto ambiental la propuesta de estrategias que garanticen la conservación del hábitat y la vida silvestre durante el desarrollo de las actividades, para esto se ha planteado la integración del componente ambiental al Plan de Manejo Integrado de la Cuenca Rio Armería consecución del cumplimiento.

Dicho plan de manejo se ha considerado se capaz de cumplir con el Art 60 en su primer párrafo el cual establece:

Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de Proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

El programa de certificación deberá seguir los lineamientos establecidos en el reglamento y, en su caso, en las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto se elaboren. La Secretaría suscribirá convenios y acuerdos de concertación y coordinación con el fin de promover la recuperación y conservación de especies y poblaciones en riesgo.

Artículo 60 Bis. .Ningún ejemplar de primate, cualquiera que sea la especie, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo, ya sea de subsistencia o comercial. Sólo se podrá autorizar la captura para actividades de restauración, repoblamiento y de reintroducción de dichas especies en su hábitat natural.

Artículo 60 Bis 2.- Ningún ejemplar de ave correspondiente a la familia Psittacidae o psitácido, cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional, podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo con fines de subsistencia o comerciales.
La Secretaría sólo podrá otorgar autorizaciones de aprovechamiento extractivo con fines de conservación o investigación científica. Únicamente se otorgarán autorizaciones para investigación científica a instituciones académicas acreditadas. Queda prohibida la

importación, exportación y reexportación de cualquier ejemplar de ave correspondiente a la familia Psittacidae o psitácido, cuya distribución natural sea dentro del territorio nacional.
Las especies de psitácidos no comprendidas en el presente artículo quedan sujetas a las disposiciones previstas en las demás leyes y Tratados Internacionales de los cuales México sea parte.

Restauración

Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.

Daños

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 107. Cualquier persona podrá denunciar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente los daños ocasionados a la vida silvestre o a su hábitat de los que tenga conocimiento.

Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.

Deberá considerar la Ley debido a las especificaciones constructivas de los caminos de acceso pretendidos, los cuales, aunque se pretenden de carácter caminos de terracería deberá en su diseño considera la normatividad ambiental vigente en el diseño, operación hasta la puesta en marcha de los mismos donde deberá dar prioridad a la estabilización de taludes que en la zona es de suma importancia para la conservación del sistema ambiental regional.

Art. 1o.- *"La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación..."*

Art. 2o.- "Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

Caminos o carreteras:

a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero.
b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y
c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios."

La aplicación de la legislación se apegaría a la construcción mediante concesión federal por particulares en beneficio de las localidades que se estarían comunicando con las actuales vialidades de carácter federal y en beneficio directo al Proyecto.

Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;

IV. Paradores: instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tiene acceso desde la carretera;
V. Puentes:
a) Nacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión o permiso federales por particulares, estados y municipios en los caminos federales, o vías generales de comunicación; o para salvar obstáculos topográficos sin conectar con caminos de un país vecino, y"
b) Internacionales: Los construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios sobre las corrientes o vías generales de comunicación que formen parte de las líneas divisorias internacionales."

Art. 24.- "Los cruzamientos de caminos federales sólo podrán efectuarse previo permiso de la Secretaría.
Las obras de construcción y conservación de los cruzamientos se harán por cuenta del operador de la vía u obra que cruce a la ya establecida, previo cumplimiento de los requisitos establecidos en el permiso y en los reglamentos respectivos."

Art. 26.- "Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales.
En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos."

Art. 28.- "Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, postes, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos."

"El que, sin permiso, con cualquier obra o trabajo invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera."

Art. 75.- "El que sin haber previamente obtenido concesión o permiso de la Secretaría opere o explote caminos, puentes o terminales perderá en beneficio de la Nación, las obras ejecutadas y las instalaciones establecidas.

Una vez que la Secretaría tenga conocimiento de ello, procederá al aseguramiento de las obras ejecutadas y las instalaciones establecidas poniéndolas bajo la guarda de un interventor, previo inventario que al respecto se formule. Posteriormente al aseguramiento, se concederá un plazo de 10 días hábiles al presunto infractor para que presente las pruebas y defensas que estime pertinentes en su caso; pasado dicho término, la Secretaría dictará la resolución fundada y motivada que corresponda."

Tabla 1. Vinculación con las Leyes.

Ley	Artículo	Definición y relación con el Proyecto EFAMJ
La ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental	**Art. 28.-** Que establece la obligatoriedad de la evaluación del impacto ambiental para los Proyectos mencionados en la lista del Art.5 del reglamento de la LGEEA.	En base a que el Proyecto es de giro Energético y competencia de la federación se pretende la implementación de una mini central hidroeléctrica en el municipio de Tecomán en Colima por lo es necesaria la realización del presente Manifiesto de Impacto Ambiental

	Art. 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	La presente MIA-R muestra el apego con el instrumento normativo, al buscar primero la autorización del Proyecto en materia de la evaluación del impacto ambiental
	Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: IV.Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.	Debido al alcance y magnitud del Proyecto se consideró de modalidad regional, ya que se consideran impactos y la combinación de factores que lo hacen de competencia federal.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental	**Art. 5.-** Quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades mencionadas en los incisos contenidos en el presente artículo, en particular el inciso de interés. A.HIDRÁULICAS: Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad. K. INDUSTRIA ELÉCTRICA: I. Construcción de plantas nucleoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, geo termoeléctricas,etc.	Le competen al Proyecto los incisos citados, ya que utilizará la infraestructura existente de la presa Derivadora Gregorio Torres Quintero y del Canal Tecuanillo, para la construcción de una hidroeléctrica.
Ley de aguas nacionales	**Artículo 6.** Compete al Ejecutivo Federal: I.Reglamentar por cuenca hidrológica y acuífero, el control de la extracción así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas, y las superficiales, en los términos del Título Quinto de la presente Ley; y expedir los decretos para el establecimiento, modificación o supresión de zonas reglamentadas que requieren un manejo específico para garantizar la sustentabilidad hidrológica o cuando se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales en áreas determinadas en acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas	Le compete al Proyecto debido al uso del recurso hídrico del Río Armería
	Artículo 7. Se declara de utilidad pública: X.El aprovechamiento de aguas nacionales para	El presente Proyecto hace uso esta utilidad pública, debido a que es una hidroeléctrica.

	generar energía eléctrica destinada a servicios públicos, y XI. La adquisición o aprovechamiento de los bienes inmuebles que se requieran para la construcción, operación, mantenimiento, conservación, rehabilitación, mejoramiento o desarrollo de las obras públicas hidráulicas y de los servicios respectivos, y la adquisición y aprovechamiento de las demás instalaciones, inmuebles y vías de comunicación que las mismas requieran.	**Cabe destacar, que debido a que El Proyecto que se llevará a cabo en el propio Canal Tecuanillo, aprovechará el flujo de agua sin desviarlo o almacenarlo, el volumen utilizado se descargará al mismo canal; por consiguiente, no modificará, ni alterará el régimen del agua que circula (uso no consuntivo).**
	Artículo 7 bis. Se declara de interés público: VIII. El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo;	Le compete al Proyecto debido al uso del recurso hídrico del Río Armería
La comisión nacional del agua	**Artículo 9.** "La Comisión" es un órgano administrativo desconcentrado de "la Secretaría", que se regula conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos, de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de su Reglamento Interior.	Se requiere permiso de la CNA en relación al uso del recurso hídrico que requiere el Proyecto.
	Artículo 41. El Ejecutivo Federal podrá declarar o levantar mediante decreto la reserva total o parcial de las aguas nacionales para los siguientes propósitos: II. Generación de energía eléctrica para servicio público, y III. Garantizar los flujos mínimos para la protección ecológica, incluyendo la conservación o restauración de ecosistemas vitales. "La Autoridad del Agua" tomará las previsiones necesarias para incorporar las reservas a la programación hídrica regional y nacional.	Dado que el presente Proyecto consiste en generar energía eléctrica mediante el aprovechamiento del recurso hídrico del Río Armería, aplica el artículo mencionado.
	Artículo 80. Las personas físicas o morales deberán solicitar concesión a "la Comisión" cuando requieran de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales con el objeto de generar energía eléctrica, en los términos de la ley aplicable en la materia. No se requerirá concesión, en los términos de los reglamentos de la presente Ley, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en pequeña	Se requiere pedir la concesión por parte de CNA; sin embargo, **debido a que El Proyecto que se llevará a cabo en el propio Canal Tecuanillo, aprovechando el flujo de agua sin desviarlo o almacenarlo, no modificará, ni alterará el régimen del agua que circula siendo un uso no consuntivo.**

	escala para generación hidroeléctrica conforme a la ley aplicable en la materia.	
Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.	**Artículo 14.** La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones: Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales; Sección Séptima Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales	Debido a que el Proyecto se hará en una zona con vegetación forestal es necesario cumplir con el cambio de uso de suelo y lo requerido por la ley general de desarrollo forestal
	Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	El presente Proyecto cumple con los requisitos necesarios para la autorización del cambio de uso de suelo.
	Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.	El presente Proyecto cumple con el contenido indicado en dicho artículo.
	Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.	La zona en la cual se desarrolla el Proyecto en cuestión, no ha sufrido de ningún incendio en el lapso indicado por el artículo. Por lo que no será un impedimento para la autorización del permiso.

	Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del Proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	Está considerado dentro del plan de inversión, dinero destinado para las medidas de mitigación entre las cuales entra el fondo forestal mexicano.
La Comisión Nacional Forestal	La ley general de desarrollo forestal sustentable expresa que la comisión nacional forestal tiene como objeto el desarrollar, favorecer e impulsar las actividades productivas, de protección, conservación y de restauración en materia forestal, así como participar en la formulación de los planes y programas, y en la aplicación de la política de desarrollo forestal sustentable y sus instrumentos. La CONAFOR tiene, entre otras, las siguientes atribuciones:	Debido a la naturaleza del Proyecto y a su impacto en el área respectiva, es necesario cumplir con la restauración en materia forestal e intentar mitigar con medidas y planes el impacto ocasionado, todo esto cumpliendo con los requisitos de la CONAFOR.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	**Artículo 1.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.	Es necesario cumplir con los requerimientos decretados por la ley en materia de gestión de residuos, ya que debido a la naturaleza del Proyecto se generan distintos residuos.
	Artículo 7.- Son facultades de la Federación: I. Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. VII. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de micro generadores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas; IX. Verificar el cumplimiento de la normatividad en las materias de su competencia e imponer las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que en su caso correspondan; Fracción reformada DOF 22-05-2006. Recorrida DOF 21-05-2013 X.Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación	El presente Proyecto cumple con los requisitos, ya que implementara almacenes temporales con las especificaciones necesarias para la gestión de los residuos.

	de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley X. Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;	
	Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.	Se implementará un almacén de residuos peligrosos que cumple con las características y especificaciones planteadas por las normas oficiales mexicanas.
	Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes	Se implementará un almacén con las mismas características de los residuos peligrosos con la finalidad de tener un buen manejo de los residuos.
	Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo. I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;	Debido a las actividades que se realizaran para la implementación del Proyecto en cuestión, se tienen que considerar los factores I y IV del artículo mencionado.
Ley general de vida silvestre	**Artículo 1o.** La presente Ley es de orden público y de interés social, reglamentario del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y	Le compete al Proyecto cumplir con los requisitos mencionados en los artículos de la LGVS, debido a que al construir la línea de trasmisión para la hidroeléctrica se modificara el hábitat de varias especies sin embargo se realizan medidas de mitigación y conservación, rescate y reubicación de flora y fauna.

	aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.	
	Artículo 3o. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: III. Capacidad de carga: Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperarse en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico. IV. Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran. XXX. Manejo de hábitat: Aquel que se realiza sobre la vegetación, el suelo y otros elementos o características fisiográficas en áreas definidas, con metas específicas de conservación, mantenimiento, mejoramiento o restauración. XXXI. Manejo integral: Aquel que considera de manera relacionada aspectos biológicos, sociales, económicos y culturales vinculados con la vida silvestre y su hábitat. XLIV. Servicios ambientales: Los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos. XLV. Tasa de aprovechamiento: La cantidad de ejemplares, partes o derivados que se pueden extraer dentro de un área y un período determinados, de manera que no se afecte el mantenimiento del recurso y su potencial productivo en el largo plazo.	
	Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones	

	en riesgo, por medio del desarrollo de Proyectos de conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.	
	Artículo 70. Cuando se presenten problemas de destrucción, contaminación, degradación, desertificación o desequilibrio del hábitat de la vida silvestre, la Secretaría formulará y ejecutará a la brevedad posible, programas de prevención, de atención de emergencias y de restauración para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales de la vida silvestre, tomando en cuenta lo dispuesto en los artículos 78, 78 BIS y 78 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y de conformidad con lo establecido en el reglamento y las demás disposiciones aplicables.	
	Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.	

	Artículo 107. Cualquier persona podrá denunciar a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente los daños ocasionados a la vida silvestre o a su hábitat de los que tenga conocimiento.	
Ley de caminos, puentes y autotransporte federal.	**Art. 1o.-** "La presente Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes a que se refieren las fracciones I y V del artículo siguiente, los cuales constituyen vías generales de comunicación..."	Debido a la rehabilitación de algunos caminos que ya estaban cerrados durante la construcción del Proyecto, le compete cumplir con los requisitos que se establecen en los artículos de la ley general de camino.
	Art. 2o.- "Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: Caminos o carreteras: a) Los que entronquen con algún camino de país extranjero. b) Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y c) Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios." La aplicación de la legislación se apegaría a la construcción mediante concesión federal por particulares en beneficio de las localidades que se estarían comunicando con las actuales vialidades de carácter federal y en beneficio directo al Proyecto.	
	Art. 26.- "Los accesos que se construyan dentro del derecho de vía se considerarán auxiliares a los caminos federales. En los terrenos adyacentes a las vías generales de comunicación materia de esta Ley, hasta en una distancia de 100 metros del límite del derecho de vía, no podrán establecerse trabajos de explotación de	

	canteras o cualquier tipo de obras que requieran el empleo de explosivos o de gases nocivos."	
	Art. 28.- "Se requiere permiso previo de la Secretaría para la instalación de líneas de transmisión eléctrica, postes, cercas, ductos de transmisión de productos derivados del petróleo o cualquiera otra obra subterránea, superficial o aérea, en las vías generales de comunicación que pudieran entorpecer el buen funcionamiento de los caminos federales. La Secretaría evaluará, previo dictamen técnico, la procedencia de dichos permisos." "El que, sin permiso, con cualquier obra o trabajo invada las vías de comunicación a que se refiere esta Ley, estará obligado a demoler la obra ejecutada en la parte de la vía invadida y del derecho de vía delimitado y a realizar las reparaciones que la misma requiera."	

Medio ambiente y cambio climático

Objetivo IV.1.

Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero, el cambio climático se perfila, junto con la pérdida en la biodiversidad y la degradación del ecosistema y sus servicios ambientales, como el problema ambiental más trascendente de este siglo y uno de los mayores desafíos globales que enfrenta la humanidad. El sector energético es responsable de una parte importante del crecimiento económico y también de gran parte de la emisión de los gases de efecto invernadero (GEI) que ocasionan el cambio climático. Por ello, es indispensable llevar a cabo acciones que desacoplen el crecimiento económico de la generación de GEI, mediante procesos de producción y patrones en el uso de la energía más eficientes, así como menos dependientes de los combustibles fósiles.

Estrategia IV.1.1.- Reducir las emisiones de GEI a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes y que dependan menos de la quema de combustibles fósiles.

Líneas de acción:

- Fomentar la incorporación de nuevos actores e iniciativas en los programas oficiales de ahorro y uso de la energía, así como de energías renovables, particularmente en programas de eficiencia térmica y de utilización de energía solar, entre otras.

- Avanzar en la normalización obligatoria y voluntaria de equipos, vehículos, sistemas de generación de energía y de consumo energético en viviendas, edificios e industrias.
- Promover la utilización de combustibles que dañen en menor medida al medio ambiente y la salud pública, en la industria, el sector público, el transporte y el sector doméstico.
- Fomentar la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía y tecnologías bajas en intensidad de carbono.
- Incentivar la generación de energía eléctrica con baja intensidad de carbono, particularmente la cogeneración y las energías renovables, y facilitar su interconexión con las redes del Sistema Eléctrico Nacional.
- Identificar los requerimientos de investigación para el desarrollo de nuevas políticas, programas y tecnologías energéticas, aplicables a la mitigación del cambio climático.

Estrategia IV.1.2.- Llevar a cabo acciones para la adaptación del sector energético al cambio climático.

Líneas de acción:

- Identificar y analizar las repercusiones del cambio climático sobre la exploración, producción y distribución de energía.
- Elaborar estudios sobre potenciales, en las diversas regiones del país, para la producción y aprovechamiento de energías renovables.
- Documentar y analizar los potenciales impactos del cambio en el clima, así como impactos en el desarrollo social y económico del país, relacionados con la producción, generación y consumo de energía.
- Desarrollar mecanismos de cooperación entre los diversos sectores que deberán participar o que son afectados por el incremento de los efectos del cambio climático.
- Diseñar y desarrollar capacidades de adaptación al cambio climático dentro del sector energético.

Estrategia IV.1.3.- Participar, coordinadamente con el resto de los integrantes de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, en la elaboración del Programa Especial de Cambio Climático.

Líneas de acción, proponer el establecimiento de grupos de trabajo, dentro de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, para elaborar e instrumentar el Programa Especial de Cambio Climático en el marco del sector energía mediante acciones, políticas y estrategias que beneficien de una manera integral el desarrollo social, económico y ambiental del país.

Estrategia IV.1.4.- Incrementar la capacidad e información de los actores principales en la materia, así como facilitar la transferencia de tecnologías y el intercambio de experiencias.
Líneas de acción.

Establecer vínculos con las principales fuentes de información en el mundo para compartir el conocimiento entre los tres niveles de gobierno, inversionistas, académicos e investigadores, empresarios, organizaciones no gubernamentales y público en general.

- Diseñar una estrategia de comunicación social y educación que difunda los resultados de las investigaciones, involucre a la sociedad y consolide su participación en el diseño de acciones preventivas y correctivas.
- Fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico en la mitigación del daño ambiental, así como de adaptación del sector energía.
- Participar con una visión de largo plazo en las negociaciones internacionales sobre la reducción de GEI.
- Fortalecer los instrumentos de monitoreo, registro y gestión sobre emisiones en el sector.
- Sensibilizar a las dependencias y entidades del sector público y a la sociedad en general sobre la importancia del sector energía en el medio ambiente y el desarrollo económico del país.

Cambio climático

El uso de combustibles fósiles y tecnologías industriales atrasadas, el cambio de uso del suelo y la destrucción de millones de hectáreas forestales están provocando un aumento en la concentración de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera. De acuerdo con estimaciones de la comunidad científica, se requiere un esfuerzo global para reducir las emisiones, ya que, de lo contrario, en el año 2100 las concentraciones de CO2 en la atmósfera podrían generar una variación de la temperatura de entre 1.1 y 6.4° C. Entre las posibles consecuencias de este calentamiento global están: la elevación de la temperatura de los océanos, la desaparición de glaciares, la elevación del nivel del mar, el aumento en la frecuencia e intensidad de fenómenos climatológicos extremos, como sequías e inundaciones debido a una mayor evaporación de agua y superficies oceánicas más calientes, entre otros. Este cambio afectaría severamente la disponibilidad de agua, la continuidad de los servicios ambientales que producen los ecosistemas, y tendría importantes efectos en la salud humana.

Se estima que en 2002 México generó el equivalente a 643,183 millones de toneladas de CO2 equivalente, volumen que lo sitúa dentro de los 15 principales países emisores, con una contribución de alrededor de 1.5% de las emisiones globales. En lo que respecta a las fuentes responsables de emisiones, corresponde 61% al sector energético; 7% a los procesos industriales; 14% al cambio de uso de suelo (deforestación); 8% a la agricultura y 10% a la descomposición de residuos orgánicos, incluyendo las plantas de tratamiento de aguas residuales y los rellenos sanitarios. Dentro del sector energético en particular, la generación de electricidad representa 24% de las emisiones; el uso de combustibles fósiles en el sector manufacturero e industria de la construcción 8%; el transporte 18%; los sectores comercial,

residencial y agrícola 5%; y las emisiones fugitivas de metano durante la conducción y distribución del gas natural, otro 5%. México ejecutará acciones tendientes a disminuir los efectos del cambio climático fomentando la eficiencia en la generación y uso de energía, incluyendo el transporte, las energías renovables y el uso de tecnologías de bajas emisiones en los procesos industriales y en el transporte, así como frenando la deforestación y reduciendo las emisiones de otros gases de efecto invernadero.

Objetivo 10

Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), como signatario del Protocolo de Kioto, México ha aprovechado, aunque aún de manera incipiente, el potencial para generar Proyectos bajo el Mecanismo de Desarrollo Limpio. Al respecto, se están desarrollando actividades estratégicas para instrumentar este tipo de Proyectos, tales como el aprovechamiento de metano en rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales, granjas agropecuarias, minas de carbón y en instalaciones petroleras, o la generación de energía eléctrica a través de fuentes renovables (eólica, biomasa, hidráulica, solar).

Un tema central en esta tarea es la reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero en sectores estratégicos en los que existen beneficios muy importantes como la eficiencia energética, la competitividad industrial, la seguridad y el cuidado al medio ambiente.

Estrategia 10.1

Impulsar la eficiencia y tecnologías limpias (incluyendo la energía renovable) para la generación de energía. Para lograrlo, es indispensable el impulso de energías bajas en intensidad de carbono como la energía eólica, geotérmica y solar.

A su vez es indispensable integrar políticas de promoción de transporte público bajo en emisiones, establecer incentivos fiscales para promover Proyectos energéticos sustentables, realizar una valoración económica de los beneficios de este tipo de energías y, finalmente, fomentar la investigación en tecnologías de menor intensidad energética.

Deberá apoyarse la formulación de un marco jurídico más favorable para el impulso de energías de fuentes renovables.

Estrategia 10.2

Promover el uso eficiente de energía en el ámbito doméstico, industrial, agrícola y de transporte. Basándose en políticas de ahorro energético y promoción de productos eficientes en el uso de energía del Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica y la Comisión

Nacional para el Ahorro de Energía, se promoverán el uso de lámparas ahorradoras de energía y el aislamiento térmico en la vivienda, así como la sustitución de equipos altamente consumidores de energía en la industria.

En el diseño de vivienda nueva, se integrarán criterios de uso eficiente de energía.

En el sector industrial es necesario identificar oportunidades de reducción de GEI en el marco de sus actividades y proceso, y alentar a las empresas a participar en esquemas de mercados de reducción de emisiones. Asimismo, la industria, particularmente la cementera, siderúrgica y azucarera, tiene un importante potencial de cogeneración de energía. Esa cogeneración evitará emisiones de GEI y mayor consumo de energía. También habrá que desincentivar el uso de combustóleo.

Plan nacional de desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, tiene como propósito establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente Administración deberán guiar la acción del gobierno, estableciendo los objetivos de las políticas públicas, las acciones específicas para alcanzarlos y determina indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El Plan Nacional de Desarrollo establece como objetivo general *"Llevar a México a su máximo potencial"*, y engloba 5 metas nacionales, las cuales se alcanzarán a través de 3 estrategias transversales; lo anterior se puede apreciar en la siguiente imagen:

Figura 2. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.



Las cinco metas nacionales

1. **Un México en Paz** que garantice el avance de la democracia, la gobernabilidad y la seguridad de su población. Esta meta busca fortalecer las instituciones mediante el diálogo y la construcción de acuerdos con actores políticos y sociales, la formación de ciudadanía y corresponsabilidad social, el respeto y la protección de los derechos humanos, la erradicación de la violencia de género, el combate a la corrupción y el fomento de una mayor rendición de cuentas, todo ello orientado a la consolidación de una democracia plena. Asimismo, esta meta responde a un nivel de inseguridad que atenta contra la tranquilidad de los mexicanos y que, en ocasiones, ha incrementado los costos de producción de las empresas e inhibido la inversión de largo plazo. La prioridad, en términos de seguridad pública, será abatir los delitos que más afectan a la ciudadanía mediante la prevención del delito y la transformación institucional de las fuerzas de seguridad. En este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia, así como construir policías profesionales, un Nuevo Sistema de Justicia Penal y un sistema efectivo de reinserción social de los delincuentes.

2. Un México Incluyente para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.

La presente Administración pondrá especial énfasis en proveer una red de protección social que garantice el acceso al derecho a la salud a todos los mexicanos y evite que problemas inesperados de salud o movimientos de la economía, sean un factor determinante en su desarrollo. Una seguridad social incluyente abatirá los incentivos a permanecer en la economía informal y permitirá a los ciudadanos enfocar sus esfuerzos en el desarrollo personal y la construcción de un México más productivo.

3.Un México con Educación de Calidad para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito.

El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

4. Un México Próspero que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

5. Un México con Responsabilidad Global que sea una fuerza positiva y propositiva en el mundo, una nación al servicio de las mejores causas de la humanidad. Nuestra actuación global debe incorporar la realidad nacional y las prioridades internas, enmarcadas en las otras cuatro Metas Nacionales, para que éstas sean un agente definitorio de la política exterior. Aspiramos a que nuestra nación fortalezca su voz y su presencia en la comunidad internacional, recobrando el liderazgo en beneficio de las grandes causas globales. Reafirmaremos nuestro compromiso con el libre comercio, la movilidad de capitales, la integración productiva, la movilidad segura de las personas y la atracción de talento e inversión al país. Ante los desafíos que enfrentamos tenemos la responsabilidad de trazar una ruta acorde con las nuevas realidades globales.

Desarrollo sustentable

El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.
México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad.

No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económico, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar:

i) El 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración;
ii) Cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país.

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con los Objetivos Nacionales planteados en el Plan.

Metas nacionales	Vinculación con el Proyecto
Un **México en Paz**, en este sentido, se busca disminuir los factores de riesgo asociados a la criminalidad, fortalecer el tejido social y las condiciones de vida para inhibir las causas del delito y la violencia.	El Proyecto busca contrarrestar la criminalidad, en el municipio de Tecomán, preferentemente en el área de influencia del Proyecto con la generación de empleos, fortaleciendo de esta manera el tejido social y las condiciones de vida, contribuyendo a fortalecer un México en paz.
Un **México Incluyente** para garantizar el ejercicio efectivo de los derechos sociales de todos los mexicanos, que vaya más allá del asistencialismo y que conecte el capital humano con las oportunidades que genera la economía en el marco de una nueva productividad social, que disminuya las brechas de desigualdad y que promueva la más amplia participación social en las políticas públicas como factor de cohesión y ciudadanía.	Se garantizará el ejercicio efectivo de los derechos sociales de cada trabajador dentro del Proyecto, conectando el capital humano con las oportunidades que genera la economía. No permitiendo brechas de desigualdad entre el personal y fomentando la participación social en las políticas públicas.
Un **México con Educación de Calidad** para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito.	La generación de empleos otorga la posibilidad de que los hijos de los trabajadores tengan acceso a la educación, permitiéndolos asistir a escuelas de los diferentes niveles de enseñanza que existen en el municipio, generando el desarrollo de su mayor potencial humano y mejorando la condición cultural.
Un **México Próspero** que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo.	El Proyecto contribuirá a promover el crecimiento sostenido de la productividad y la generación de igualdad de oportunidades en el municipio de Tecomán.
El **Desarrollo sustentable** implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: i) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración; ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país.	La capacitación en materia ambiental que se impartirá al personal empleado para el desarrollo del Proyecto, concientizará a los trabajadores sobre su responsabilidad en la preservación y aprovechamiento de la riqueza natural del país. Adicionalmente, se implementarán las medidas, planes y programas que sean compatibles con la protección ambiental, tanto para el desarrollo del Proyecto, como para la prevención, mitigación y compensación de sus impactos.

Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2013-2018 (PROMARNAT)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2013, busca ser el instrumento a través de cual se establezcan las diversas estrategias de vinculación entre los diversos temas ambientales y la sustentabilidad del desarrollo con miras hacia un crecimiento económico, generación de empleos e ingresos, elevar la competitividad, aprovechar las oportunidades de la globalización

con el fundamento de preservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales y el medio ambiente, y con ello, mejorar las condiciones de vida de las generaciones actuales sin afectar el bienestar de las futuras. Sus objetivos, estrategias, líneas de acción e indicadores se alinean con la meta Nacional de México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y los compromisos internacionales asumidos por el país en la materia.

Los principales objetivos que determina el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, directamente relacionados con el Proyecto son:

- Fortalecer la gestión integrada sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.
- Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable del patrimonio natural.
- Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

Consideraciones, el promovente considera como objetivo principal, un desarrollo en equilibrio y con respeto al medio ambiente, promoviendo la calidad de vida en la población, y evitando el deterioro del ambiente. Acorde a los objetivos del programa, se puede determinar que la realización del Proyecto se inscribe como unidad productiva que permitirá alcanzarlos, toda vez que la operación de este se realice conforme a la normatividad ambiental, tal y como se manifiesta en el presente documento, así como la implementación de medidas de control, prevención y restauración necesarias para reducir y minimizar los efectos ambientales que éste pueda generar.

Programa de ordenamiento ecológico general del territorio (POEGT).

De acuerdo a lo establecido en los artículos Segundo y Tercero, de dicho Programa será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, dentro de sus programas operativos anuales, en sus Proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Por lo que el Proyecto no influye en el mismo, pero si es importante considerar las acciones que se llevarán a cabo en las regiones, para que estas se encuentren en concordancia con las acciones a emprender por dichas dependencias.

El Proyecto hidroeléctrico se ubica en la región ecológica18.20 y 15.1. Además se ubica en las Unidad Ambiental Biofísicas (UAB) 123 y 124, lo que significa que su política ambiental (5) es de Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración., su eje rector (10) es Agricultura, Forestal, Forestal-Preservación de Flora y Fauna, su prioridad de atención es media, media y media.

Tabla 3. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB)

Clave de región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Politica ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
15.1	123	Llanura costera de colima	Agricultura	Ganadería, Industria y turismo	Forestal, Preservación de flora y fauna	Minería	Aprovechamiento sustentable	Media	1,2,3,4,5,7,8,12,13,14,15,15BIS,16,17,21,22,23,28,29,36,37,42,43,44
18.2	124	Sierra costera de colima	Forestal preservación de flora y fauna	Minería	Agricultura, Ganadería	Industria	restauración y aprovechamiento sustentable	Media	1,2,3,4,5,6,7,8,12,13,14,15,15BIS,16,17,28,29,36,38,44

Estrategias ecológicas

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS,16,17,18,21,22, 23, 27,28, 29, 35, 36, 37, 38, 42, 43 y 44.

Cartografía 1. Ubicación del Proyecto respecto al POEGT

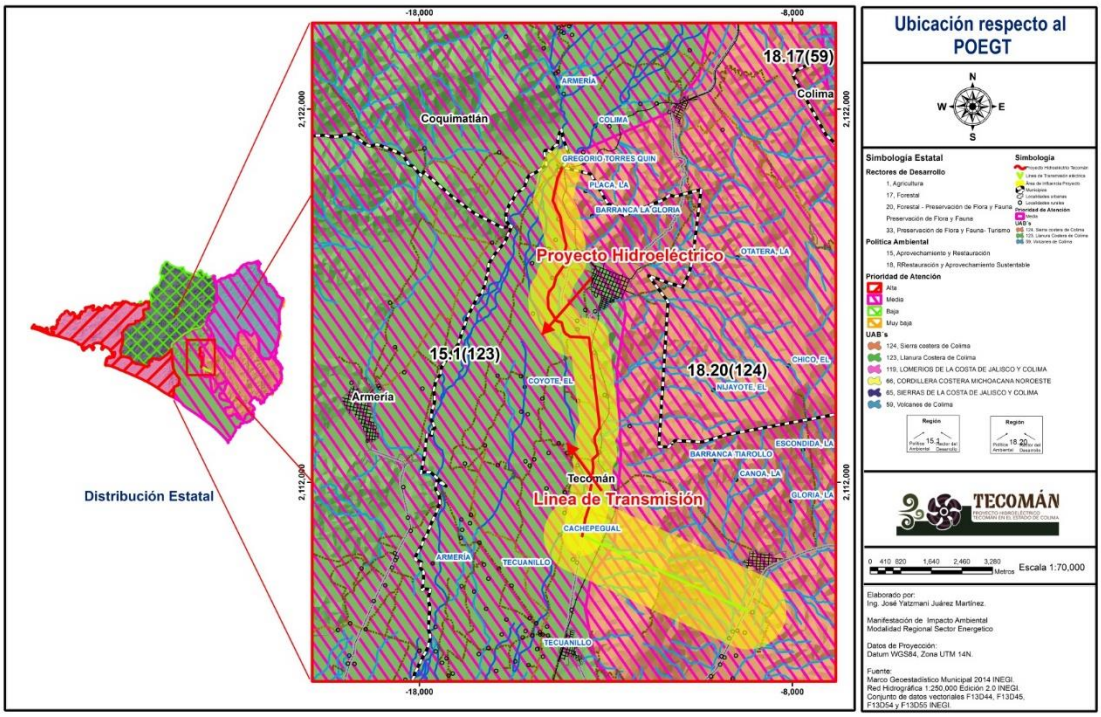


Figura 3. Región Ecológica 15.1



REGIÓN ECOLÓGICA: 15.1
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
106. Llanuras Costeras y Deltas de Sonora
123. Llanura Costera de Colima

Localización:
106. Suroeste de Sonora
123. Centro y sur de Colima

Superficie en km²:	Población por UAB:	Población Indígena:
106. 10,878.06	**106.** 796,261	**106.** Mayo - Yaqui
123. 1,060.05	**123.** 153,570	**123.** Sin presencia
Superficie Total: 11,938.11 km²	**Población Total: 949,831 hab.**	

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**106. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo.** Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.2. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera. **123. Inestable. Conflicto Sectorial Muy Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a alta. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Baja marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**106. Inestable** **123. Inestable a crítico**
Política Ambiental:	**106 y 123. - Aprovechamiento Sustentable y Restauración**
Prioridad de Atención:	**106. - Baja** **123 - Media**

Tabla 4. Estrategias UAB 123

Estrategias. UAB 123	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
C)Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C)Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E)Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar Proyectos productivos.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Figura 4. Región Ecológica 18.20



REGIÓN ECOLÓGICA: 18.20

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:

52. Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo
78. Sierras del Norte de Chiapas
86. Volcanes de Centroamérica
101. Cordillera Costera Oriental de Oaxaca
124. Sierra Costera de Colima

Localización:
52. Sur de Hidalgo y Querétaro
78. Porción norte del estado de Chiapas
86. Porción sur este del estado de Chiapas
101. Región sur-oriental del estado de Oaxaca
124. Este y sur de Colima

Superficie en Km^2:	**Población por UAB:**	**Población Indígena:**
52. 14,532.32	**52.** 3,054,540	**52.** Mazahua-Otomí
78. 13,636.99	**78.** 980,888	**78.** Altos de Chiapas
86. 1,496.90	**86.** 428,885	**86.** Frontera Sur
101. 7,729.74	**101.** 118,787	**101.** Costa y Sierra Sur de Oaxaca
124. 1,147.89	**124.** 11,951	**124.** Sin presencia
Superficie Total: 46,594.18 Km^2	**Población Total: 8,507,954 hab.**	

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

52. **Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de muy alta a alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media . Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola, Otro tipo de vegetación y Pecuario. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 88.5. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Alto indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

78. **Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal, Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 55.4. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

86. **Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.** Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 60. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

	101. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera. **124. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.2. Baja marginación social. Bajo índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**25, 78, 101 y 104. Inestable a Crítico** **86. - Crítico**
Política Ambiental:	**16 Restauración y Aprovechamiento Sustentable.**
Prioridad de Atención:	**78 y 101. - Alta** **52 y 124. - Media** **86. – Muy alta**

Tabla 5. Estrategias UAB 124

Estrategias. UAB 124	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.
	2. Recuperación de especies en riesgo.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
	8. Valoración de los servicios ambientales.
C)Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.
	23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	

C)Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E)Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Como se señaló anteriormente, el programa deberá ser observado por las dependencias de la administración pública, sin embargo las medidas de mitigación que se tomaran para el adecuado desarrollo del Proyecto, deberán estar vinculadas indirectamente con las acciones.

Las acciones que se tienen para cada una de las estrategias anteriormente señaladas son las siguientes, siendo importante aclarar que aquellas en la que la empresa deberá coadyuvar para el cumplimiento de las estrategias están resaltadas en los párrafos.

Grupo I. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del Territorio

A. Dirigidas a la Preservación

Estrategia 1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.
Acciones:

- Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.
- Fomentar la creación de mecanismos de apoyo para las comunidades rurales, grupos de comuneros, pescadores y campesinos que tengan áreas dedicadas a la conservación o que contribuyan a la protección de la biodiversidad de su área de influencia.
- Establecer mecanismos de coordinación institucional en los tres órdenes de gobierno para la autorización de obras y actividades en áreas propuestas para la conservación del patrimonio natural.

- Promover en los programas de ordenamiento ecológico regionales y locales, las condiciones para la articulación, la conectividad y el manejo regional de las áreas sujetas a conservación.
- Reforzar los instrumentos y capacidades para prevenir y controlar los actos ilícitos contra los elementos de la biodiversidad.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Impulsar los esfuerzos de seguimiento (monitoreo) de la condición de los elementos de la biodiversidad nacional.
- Establecer y desarrollar por medio de la coordinación interinstitucional e intersectorial, las capacidades para la prevención, control, mitigación y seguimiento de emergencias, mediante el diseño y aplicación de programas específicos para eventos como: huracanes, incendios forestales, mortandad de fauna, vulcanismo, sequía, e inundaciones y de adaptación al cambio climático.
- Fortalecer la conservación de los ecosistemas y las especies, en especial, de aquellas especies en riesgo.
- Fomentar la creación y mayor cobertura de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).
- Fomentar acciones para proteger y conservar los recursos hídricos, superficiales y del subsuelo, a partir de las cuencas hidrológicas en el territorio nacional.
- Mejorar la detección y fortalecer la prevención y el combate de incendios forestales.
- Promover el establecimiento de corredores biológicos entre Áreas Naturales Protegidas (ANP) u otras modalidades de conservación.
- Celebrar convenios de o concertación, con instituciones involucradas en la preservación de áreas naturales para promover y proponer que las zonas susceptibles de ser declaradas como área natural protegida sean inscritas legalmente según corresponda. Asimismo, promover la elaboración de planes de manejo y el asesoramiento a los sujetos agrarios involucrados.

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

Acciones:

- Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).

- Diseñar planes y programas estratégicos para la restauración de Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que han estado sometidas a un uso y manejo constante por la actividad antrópica.
- Formular directrices sobre translocación de especies y programas de atención para las especies exóticas, así como para el control y erradicación de especies invasoras y plagas.
- Erradicar especies exóticas que afectan negativamente a las especies y los ecosistemas naturales de México, con énfasis en el territorio insular y en las Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal que se consideren prioritarias por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Establecer disposiciones legales, administrativas y políticas en materia de traslocación y el movimiento de especies, y que favorezcan la producción, comercio y consumo de las especies nativas.
- Llevar a cabo evaluaciones técnicas y científicas sobre el impacto que provoca la autorización para la translocación e introducción de especies, sobre especies nativas y el ambiente en general.
- Instrumentar el Programa de Conservación de Especies en Riesgo 2007-2012, y sus Programas de Acción para la Conservación de Especies en Riesgo.
- Fomentar la recuperación de especies en riesgo mediante Proyectos de reproducción, traslocación, repoblación y reintroducción, en el marco del Sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA).

Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

Acciones:

- Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
- Formular estrategias de apropiación y manejo de la biodiversidad, en diferentes escenarios ambientales y culturales, que deriven preferentemente en el diseño de mejores técnicas de uso y el desarrollo de nuevos procesos industriales, productos y mercados para definir esquemas de manejo que permitan la sostenibilidad de los aprovechamientos.
- Impulsar el desarrollo sustentable dentro de las áreas naturales protegidas y hacia fuera de ellas.
- Rescatar el manejo, formas de organización y valores derivados de los conocimientos empíricos o tradicionales, sean éstos etnobotánicos, etnozoológicos o de otro tipo.
- Incorporar en la investigación sobre la biodiversidad, aspectos sociales y culturales (valores de uso, religiosos, estéticos, etc.); económicos (valor de los servicios ecológicos, usos actuales y potenciales y su aplicabilidad comercial, etc.), y de manejo

(tecnologías, propagación, rehabilitación, etc.), además de los aspectos ecológicos y biológicos (demografía, diversidad genética, aspectos reproductivos, estatus, etc.).

- Impulsar los estudios de valoración económica de los usos de la biodiversidad nacional, particularmente en el caso de los elementos más utilizados y de los usos que afectan negativamente los recursos.
- Realizar esfuerzos de modelaje e investigación científica orientada a evaluar los impactos de las emisiones a la atmósfera y el efecto que produciría el cambio climático en las áreas naturales protegidas y en ecosistemas naturales, así como en la abundancia relativa de las especies que sean clasificadas como prioritarias para la conservación, de conformidad con la Ley General de Vida Silvestre, previendo los efectos que los cambios de unos acarrean para otros.
- Fortalecer en todos los niveles acciones de educación ambiental encaminadas a propiciar cambios de actitud y comportamiento en la sociedad frente a la biodiversidad.
- Monitorear ecosistemas prioritarios amenazados.
- Monitorear "puntos de calor" en tiempo real para detectar incendios.
- Monitorear especies silvestres para su conservación y aprovechamiento.
- Monitorear y evaluar las especies exóticas o invasoras.

B. Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

Acciones:

- Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante Proyectos de reproducción, repoblación, traslocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
- Fomentar el uso legal de los recursos genéticos y la distribución equitativa de los beneficios derivados de su uso.
- Establecer mecanismos de bioseguridad para regular la manipulación de los recursos genéticos.
- Realizar una evaluación, tanto en el aspecto agrícola como en el alimentario, de las bondades y riesgos derivados de la liberación, consumo o utilización de productos transgénicos y organismos modificados genéticamente, tanto para el ambiente como para la salud humana.
- Establecer un programa nacional de biotecnología que mida el valor económico de los recursos genéticos nativos, fomente y oriente la investigación en ingeniería genética relacionada con especies nativas, establezca criterios, salvaguardas e indicadores de seguridad, y tenga también como propósito revalorar y reanimar el saber popular en torno al uso selectivo de la biodiversidad.
- Impulsar el conocimiento y la regulación del acceso a los recursos genéticos y sus usos, así como fomentar la expedición de patentes o registros asociados con la

denominación de origen, la propiedad intelectual o el secreto industrial, según convenga, de los recursos genéticos derivados de la domesticación, selección o manipulación tradicional hecha por grupos mexicanos (indígenas, campesinos u otros).

Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

Acciones:

- Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación de suelos.
- Apoyar la realización de obras de conservación de suelo y agua a través de buenas prácticas agrícolas para regiones y cultivos, prácticas de mejoramiento de suelos y estrategias de reconversión productiva, así como el desarrollo de manuales para estos temas. Lo anterior, con un enfoque integral y preventivo, que permita a los productores rurales desarrollar sus actividades productivas con mayor certeza y de forma armónica con su entorno.
- Apoyar el desarrollo de Proyectos ganaderos sustentables, que minimicen el impacto ambiental de la ganadería, que aprovechen las excretas en la obtención de biocombustibles para reducir la liberación de gases de efecto invernadero y que apoyen la recuperación o mejoramiento de la cobertura vegetal.
- Proteger los agostaderos con apoyos del componente Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN) del Programa de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria.
- Identificar Proyectos prioritarios de tecnificación del riego, dando prioridad a las regiones con menor disponibilidad de agua, con el fin de contribuir a un uso más eficiente y sustentable del recurso, elevar la productividad por volumen de agua utilizado, e incrementar la rentabilidad de las actividades agrícolas en beneficio de los productores.
- Impulsar la reconversión productiva y tecnológica, fomentando el establecimiento de cultivos con menores requerimientos hídricos y mayor presencia en el mercado, así como la modernización integral de los sistemas de riego, desde la fuente de abastecimiento, la conducción del agua a las parcelas y su aplicación a los cultivos.
- Promover estudios para identificar áreas de oportunidad para inducir la realización de pequeñas y medianas obras para el manejo y conservación del suelo, agua y biodiversidad.
- Apoyo del Programa de Activos Productivos para ganadería diversificada.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

Acciones:

- Incrementar la productividad del agua en distritos de riego.
- Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado.
- Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.
- Involucrar a las Asociaciones Civiles de Usuarios de Riego y a los Comités técnicos de Aguas Subterráneas en el impulso del ahorro de volúmenes y tecnificación del riego.
- Potenciar los recursos destinados a la modernización y tecnificación de la infraestructura hidroagrícola.

Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Acciones:

- Impulsar la ejecución de Proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.
- Mantener actualizada la zonificación forestal.
- Fomentar el aprovechamiento forestal sustentable certificado.
- Instrumentar los Consejos Regionales Forestales en las Unidades de Manejo Forestal (UMAFORS).
- Incrementar la cobertura del diagnóstico fitosanitario en ecosistemas forestales.
- Impulsar las Promotoras de Desarrollo Forestal.
- Incrementar la superficie sujeta a manejo forestal para el aprovechamiento sustentable de recursos forestales maderables y no maderables.

Estrategia 8. Valoración de los servicios ambientales.

Acciones:

- Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
- Identificar el potencial y la distribución de la prestación de servicios ambientales así como a los usuarios y proveedores.
- Valorar los costos de la pérdida de los bienes y servicios ambientales asociada a la ejecución de Proyectos de desarrollo.
- Ampliar la atención institucional en el otorgamiento de estímulos fiscales o cualquier otro tipo de instrumento económico, dirigido a promover mayor participación de

distintos sectores en estudios ambientales, uso sustentable, protección y conservación de la biodiversidad y de los servicios ambientales.
- Impulsar el desarrollo de mercados locales de pago por servicios ambientales.
- Fortalecer el cobro de derechos de goce y disfrute de las ANP.
- Ampliar la superficie de los ecosistemas forestales incorporada al Programa de Pago por Servicios Ambientales.
- Desarrollar mercados y cadenas productivas para productos y derivados de especies silvestres y recursos naturales aprovechados de manera sustentable.
- Desalentar el comercio de productos derivados del aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Fortalecer el Sistema Nacional de Auditorias Técnicas Preventivas de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).
- Crear el Sistema Nacional de Certificación Forestal y de la Cadena de Custodia en la CONAFOR.
- Fomentar el turismo de naturaleza en las ANP.

C. Dirigidas a la Protección de los recursos naturales

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

Acciones:

- Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.
- Instrumentar planes de manejo de acuíferos sobreexplotados.
- Propiciar la preservación de los ecosistemas del país procurando mantener el caudal ecológico.
- Instrumentar Proyectos de recarga artificial de acuíferos.
- Operar Bancos de Agua.
- Desarrollar sistemas regionales de información para reforzar la gestión del agua por cuenca y acuífero.
- Dar un papel más relevante a los Comités Técnicos de Aguas en la gestión de los acuíferos.
- Fortalecer la organización y funcionamiento de los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.
- Reforzar los sistemas de medición y verificación del cumplimiento de los volúmenes concesionados.

Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

Acciones:

- Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.
- Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar Proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.
- Ejecutar el proceso de planeación, programación, presupuesto y aplicación obligatoria de los Programas Hídricos por Cuenca Prioritaria.
- Establecer Proyectos de veda de agua subterránea.
- Actualizar decretos de veda y poligonales acordes con las condiciones de agua renovable (disponibilidad) en las cuencas y acuíferos.
- Establecer declaratorias de reserva de aguas superficiales y subterráneas.
- Formular reglamentos para la distribución de las aguas superficiales por cuenca y subterránea por acuífero.

Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Acciones:

- Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas.
- Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.
- Asegurar que los volúmenes de agua concesionados estén acordes con la disponibilidad de las fuentes de abastecimiento.

Estrategia 12. Protección de los ecosistemas

Acciones:

- Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
- Realizar estudios para la conservación y mejoramiento de pastizales y agostaderos, a fin de impulsar la explotación racional de las tierras dedicadas a la ganadería.
- Ejecutar Proyectos de preservación y ordenamiento forestal sustentable en zonas rurales y /o de población indígena.

- Regular la expansión de la frontera agrícola y ganadera hacia territorios con interés para la preservación o protección.
- Controlar, mitigar y prevenir la desertificación y actualizar e implementar el Programa Nacional de Lucha contra la Desertificación, fortaleciendo las capacidades mediante el Sistema Nacional de Lucha contra la Desertificación y Degradación de los Recursos Naturales (SINADES).

Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Acciones:

- Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
- Promover el manejo integrado de plagas como estrategia de control en los sistemas de producción.
- Promover la generación y uso de biofertilizantes y bioplaguicidas en las actividades agrícolas.

D. Dirigidas a la Restauración

Estrategia 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

Acciones:

- Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
- Restaurar zonas con suelos erosionados y/o degradados debido a la deforestación y uso no sustentable de la tierra, mediante obras apropiadas de conservación y restauración de suelos y reforestación, poniendo énfasis en prácticas agronómicas (no mecánicas) y biológicas que mejoren la calidad de los mismos.
- Elaborar manuales de técnicas y prácticas exitosas de conservación, restauración de ecosistemas y especies y aplicarlos.
- Implementar la Estrategia Nacional para la Conservación de los Suelos.
- Compensar las superficies forestales perdidas debido a autorizaciones de cambio de uso del suelo, con acciones de restauración de suelos y reforestaciones en otras áreas.
- Aumentar la superficie con plantaciones forestales comerciales, para recuperar la cobertura forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
- Recuperar áreas degradadas por la actividad de extracción de hidrocarburos o por extracción de materiales de construcción.

- Reforestación y restauración de la cubierta vegetal de predios ganaderos, beneficiados con el componente PROGAN.

Elaborar 32 Guías Técnicas Estatales para la reforestación, revegetación y protección de agostaderos, obras y prácticas para el aprovechamiento sustentable del suelo y agua, por el componente PROGAN.

E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

Estrategia 15. Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15 BIS. Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.
- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Estrategia 16: Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.

Acciones:

- Fomentar la especialización en la producción.
- Revisar la política arancelaria de los sectores o industrias básicas.
- Instrumentar cupos de importación, como esquema de compensación, a fin

Estrategia 17: Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).

Acciones:

- Formular agendas sectoriales a partir de diagnósticos compartidos con los sectores.
- Promover un marco único, replicable y transparente para el otorgamiento de estímulos a la inversión.
- Diseñar programas para el desarrollo de industrias precursoras (nanotecnología, biotecnología, mecatrónica, aeronáutica/aeroespacial).
- Promover la certificación ambiental de la Industria a través del Programa Nacional de Auditorías Ambientales.
- Desarrollar, implantar y dar seguimiento a una matriz de indicadores de impacto y de desempeño derivados de los programas de inspección y vigilancia y de auditoría ambiental.
- Promover y apoyar la formulación de programas para adecuar y mantener actualizadas las disposiciones regulatorias y de gestión para la prevención y el control de emisiones en los asentamientos humanos.

Estrategia 18: Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.

Acciones:

- Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando incentivos correctos en las actividades de verificación.
- Promover esquemas que eviten la quema y el venteo del gas asociado a los yacimientos de carbón mineral.

Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

Acciones:

- Diversificar y consolidar la oferta turística, a través del desarrollo de productos turísticos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.
- Impulsar la integración de circuitos y rutas temáticas y regionales donde se integren las diversas categorías de productos en las categorías de sol y playa, turismo de naturaleza, cultural, salud, cruceros, reuniones, deportivo, turismo religioso, urbano, turismo social y otros que se consideren pertinentes de acuerdo a los criterios de la política turística nacional.
- Vincular de manera transversal todas las acciones de planeación y desarrollo de oferta competitiva en las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).
- Integrar programas, acciones e instrumentos de fomento a la oferta como los programas tecnológicos, de asistencia técnica y financiamiento (MIPyMEs).
- Sistematizar y socializar la información estratégica sobre el desarrollo turístico su evolución, perspectivas y competitividad entre otros.
- Incorporar criterios ambientales (tales como: sistema de tratamiento de aguas, restauración de cubierta vegetal, manejo y disposición de residuos sólidos, otros) en la autorización de desarrollos turísticos en sitios con aptitud turística.
- Gestionar infraestructura de bajo impacto acorde con el tipo de turismo (de naturaleza, de aventura, rural, de la salud e histórico cultural) y asegurar un mantenimiento periódico.

Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

Acciones:

- Identificar y priorizar inversiones y acciones de política pública con criterios regionales de fortalecimiento y diversificación.
- Identificar y priorizar inversiones y acciones de política con criterios regionales de impulso a zonas marginadas.
- Actualizar y ampliar el Programa Agenda 21 para el Turismo Mexicano, mediante la evolución de la metodología de indicadores y el desarrollo de la capacidad de respuesta in situ para el seguimiento, verificación del cumplimiento de metas y su integración a los planes de desarrollo de los destinos turísticos.
- Promover acciones de adaptación y mitigación de los efectos del cambio climático en los destinos turísticos principalmente en las costas.

- Participar en los programas de investigación, sobre las causas y efectos de los fenómenos naturales, el perfeccionamiento de monitoreo y alertamiento de la población y los turistas en los destinos turísticos más vulnerables del país.
- Mejorar los criterios de operación de los Convenios de Coordinación en materia de reasignación de recursos, de manera que se apoyen Proyectos que obedezcan a esquemas de planeación o de prioridades estratégicas regionales.
- Fomentar que se generen las sinergias con el CPTM y FONATUR, para evaluar y en su caso rediseñar sobre la base de su evolución, cobertura geográfica y desempeño en los mercados, los programas regionales "Centros de Playa", "Mundo Maya", "Tesoros Coloniales", "Ruta de los Dioses", "Frontera Norte" y "En el Corazón de México".

Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Acciones:

- Identificar segmentos de mercado nacionales e internacionales no atendidos y/o emergentes, así como sus necesidades de accesibilidad por infraestructuras, equipamientos y de financiamiento al consumo.
- Cartografiar y monitorear segmentos y nichos de mercado convencionales y especializados; actuales y emergentes.
- Organizar la investigación de mercados y su socialización para apoyar la toma de decisiones entre entidades públicas, privadas y sociales.
- Crear mecanismos para ampliar la práctica del turismo en el mercado doméstico.
- Impulsar programas de turismo para segmentos especializados del turismo doméstico: adultos mayores, jóvenes, estudiantes, discapacitados y otros que se consideren pertinentes.
- Fomentar programas de financiamiento a la demanda de turismo doméstico, incluyendo equipamiento especializado para la accesibilidad de los discapacitados.

2. Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.

A. Suelo Urbano y Vivienda.

C. Agua y Saneamiento

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Acciones:

- Fomentar y apoyar el establecimiento de sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas y promover el uso de aguas residuales tratadas.
- Fomentar el incremento de la cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado, induciendo la sostenibilidad de los servicios.
- Fomentar la calidad del servicio de agua potable y saneamiento por parte de los municipios con el apoyo de los gobiernos estatales y el Gobierno Federal.
- Promover la certificación sistemática del personal directivo y técnico de los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.

Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Acciones:

- Mejorar el sistema de información estratégica e indicadores del sector hidráulico.
- Promover el incremento de la proporción de aguas residuales tratadas y fomentar su reúso e intercambio.
- Monitorear y/o establecer sistemas de tratamiento de las aguas residuales industriales en particular en la industria petroquímica y en la explotación de hidrocarburos.
- Promover que las actividades económicas instrumenten esquemas de uso y reúso del agua.
- Promover el mejoramiento de la calidad del agua suministrada a las poblaciones.
- Fortalecer el proceso de formulación seguimiento y evaluación de los programas hídricos de largo plazo por región hidrológica orientados a la sustentabilidad hídrica.

Estrategia 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Acciones:

- Desarrollar campañas en medios de comunicación sobre la importancia, uso responsable y pago del agua.
- Impulsar programas de educación y comunicación para promover la cultura del uso responsable del agua.
- Incorporar el tema de la problemática y el manejo de los recursos hídricos en libros de texto de educación básica.
- Elaborar programas de gestión del agua en los Consejos de Cuenca y sus órganos auxiliares.

- Consolidar la operación del Consejo Consultivo del Agua (CCA) y del Comité Mexicano para el Uso Sustentable del Agua (CMUSA).
- Fomentar y promover el mantenimiento y la ampliación de una red de infraestructura de captación, almacenamiento y distribución, evitando el desvío o modificación de cauces.
- Recuperar y revalorizar la tecnología y tradiciones locales que apoyen en el manejo del recurso.
- Fortalecer la Educación Ambiental para prevenir los asentamientos humanos irregulares en causes y generar una cultura de prevención ante fenómenos meteorológicos extremos en zonas de riesgo.

Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

Acciones:

- Inducir la creación de un sistema flexible de prestaciones sociales para los trabajadores eventuales del campo, que integre conceptos como la portabilidad de la seguridad social, la reversión de recursos para la subrogación de servicios y la participación del sector patronal y de los gobiernos en la prestación de los mismos.
- Inducir la formalización de las relaciones laborales de los mercados de trabajo rural y de una mayor cultura laboral con mecanismos como desarrollo de capacidades, reconocimiento de antigüedad laboral acumulada y de ahorros personales para el retiro, procurando que no se incrementen los costos de producción.
- Establecer acciones de prevención de riesgos de desastres en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil.
- Apoyar a los productores de menor desarrollo relativo afectados por fenómenos climatológicos extremos para atender los efectos negativos de esos fenómenos y reintegrar a los productores a sus procesos productivos.
- Usar instrumentos de cobertura contra riesgos de desviación financiera ante la ocurrencia de fenómenos climatológicos que afecten las actividades agropecuarias.

Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

Acciones:

- Fomentar la reconversión de áreas a cultivos de mayor rentabilidad y con demandas de mercado en zonas con bajo y mediano potencial agrícola.

- Fortalecer la coordinación interinstitucional para el diseño e instrumentación de una política de producción orgánica con manejo sustentable.
- Canalizar mayores recursos para promover la acuacultura rural.
- Fortalecer la acuacultura rural mediante el fomento a Proyectos de inversión de pequeña escala, en aguas interiores y/o litorales, para crear unidades de producción acuícola rentables y competitivas, que contribuyan a mejorar la alimentación de la población rural.
- Promover la producción agrícola orientada a la producción de bioenergéticos, en áreas y cultivos con viabilidad, así como establecer las bases para impulsar la producción, tecnificación, comercialización y empleo de la biomasa.
- Aprovechar sustentablemente la diversidad genética cuidando que no se pierdan los bosques y selvas en la producción de bioenergéticos.
- Proporcionar los apoyos técnicos y presupuestales que se requieran para fomentar la creación de cadenas productivas relacionadas con los bioenergéticos.
- Apoyar el financiamiento para la instalación de biodigestores de alto potencial, que permitan aprovechar la generación de biogás, para la generación de energía eléctrica y calórica, entre otros.
- Consolidar los programas de apoyo alimentario vigentes.
- Garantizar el acceso de alimentos básicos a precios justos destinados a la población en condición de pobreza.

Estrategia 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

Acciones:

- Desarrollar actividades que permitan aumentar las habilidades, conocimientos y capacidad de gestión de los grupos rurales prioritarios y comunidades con presencia indígena, señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (PND), así como asistirlos de manera permanente en sus Proyectos productivos.
- Apoyar y promover la incorporación al desarrollo social y económico de las mujeres habitantes de los ejidos y comunidades con presencia indígena y pobreza patrimonial.
- Brindar servicios que permitan la conciliación entre la vida laboral y familiar, para mejorar la calidad de vida de las mujeres así como la de sus hijos.
- Facilitar la integración de la mujer al mercado laboral mediante la expansión del sistema de estancias infantiles.

Estrategia 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.

Acciones:

- Asegurar que ningún niño o joven quede fuera de las instituciones educativas por tener que trabajar en actividades domésticas o productivas para asegurar su sustento o el de su familia.
- Promover la asistencia y permanencia escolar a través de becas educativas para la población más pobre.
- Otorgar becas y apoyo para la adquisición de útiles escolares a los niños y jóvenes de familias que viven en condición de pobreza, con el fin de que tengan acceso a una educación de calidad que les permita desarrollar sus capacidades y habilidades para vincularse de manera efectiva con el mercado de trabajo.
- Apoyar a las personas en condiciones de pobreza para la entrada y permanencia a educación técnica, media y superior u otro tipo de capacitación que facilite el acceso a mejores fuentes de ingreso.
- Brindar asistencia técnica y capacitación con el fin de facilitar el acceso a fuentes de financiamiento productivo.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional
A. Marco Jurídico

Estrategia 42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

Acciones:

- Defender los derechos de los sujetos agrarios ante los órganos jurisdiccionales o administrativos como función permanente de servicio social, desarrollando programas permanentes de vigilancia al cumplimiento de la ley.
- Promover programas de ordenamiento de la propiedad rural que garanticen la seguridad y certeza jurídica en la tenencia de la tierra, a fin de reducir la incidencia de conflictos en el campo y facilitar el desarrollo del mercado de tierras.
- Desincorporar tierras de propiedad social para inducir el crecimiento ordenado de ciudades o centros de población.
- Promover la restructuración y consolidación de las formas organizativas y asociativas al interior de los Núcleos Agrarios, para optimizar el aprovechamiento de sus recursos conforme a sus vocaciones.

B. Planeación del Ordenamiento Territorial

Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar Proyectos productivos.

Acciones:

- Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico, geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.
- Contribuir al desarrollo rural sustentable, integrando y manteniendo actualizada la información registral y catastral de la propiedad rural del país.
- Integrar al Catastro Rural Nacional información geográfica, geológica, biológica, de uso y vocación del suelo de los Núcleos Agrarios y Localidades Rurales vinculadas.

Estrategia 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Acciones:

- Impulsar el desarrollo social, con un enfoque de largo plazo, al reducir las disparidades regionales a través de compensar a las regiones que aún no han sido atendidas.
- Establecer procesos de planeación regional que generen políticas sectoriales, transversales, de impacto regional acordes con la realidad de cada región; espacios de diálogo entre los actores públicos y privados involucrados para lograr acuerdos de desarrollo regional; y mecanismos que fomenten la colaboración intersecretarial e institucional en materia de desarrollo regional.
- Fomentar la formulación y aplicación de los programas de ordenamiento ecológico en las costas, estados y municipios que por sus características ambientales resulten de atención prioritaria.
- Promover que los instrumentos de planeación y gestión del territorio que se pretendan realizar en las diferentes regiones del país sean congruentes con los programas de ordenamiento ecológico vigentes, mediante una adecuada y eficaz coordinación interinstitucional y concertación con la sociedad organizada.
- Generar sinergia entre los sectores que tienen a cargo otros instrumentos de planeación territorial a fin de complementar e integrar políticas públicas. Tal como puede ser el ordenamiento territorial, integrado con el ordenamiento ecológico.
- Asimismo, hacer del conocimiento de legisladores e inversionistas estos instrumentos a fin de obtener presupuesto y recursos adicionales.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto es compatible con las estrategias planteadas en él, considerando que se planea un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables, mediante la aplicación de medidas de prevención, mitigación y compensación durante todas las etapas del Proyecto.

Programa de ordenamiento ecológico estatal del territorio del estado de Colima

El Ordenamiento Ecológico, de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3. Frac. XXIII). Con base en lo anterior, el Lic. Gabino Cué Monteagudo, contempló en el Plan Estatal de Desarrollo aplicable para el período 2011-2016, dentro de la Política Transversal de Sustentabilidad referido en el tema 3.5, la planificación y posterior ejecución del Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Colima, manifestándolo de la siguiente manera: “La premisa de este nuevo gobierno antepone la conservación de nuestro capital natural y construirá las bases de un sistema de planificación que determine el ordenamiento ecológico del territorio estatal, estrategia particularmente necesaria para que Proyectos de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente y de igual forma, la aplicación de programas ambientales que adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos de la naturaleza, para que transitemos así por la senda de la sustentabilidad.”

De esta manera, es evidente que el Ejecutivo del Estado sitúa entre las prioridades de la política pública el cuidado de los recursos naturales y la preservación del equilibrio ecológico, de los ecosistemas y del medio ambiente.

El crecimiento poblacional se encuentra estrechamente ligado con la demanda de los recursos naturales, ya que estos están directamente relacionados con la satisfacción de necesidades, de ahí la relevancia de contar con un POE estatal, el cual oriente tanto a las entidades gubernamentales como a los actores sectoriales y sociales, en las estrategias a seguir a fin de aprovechar sustentablemente los recursos a la par de conservarlos y de esta manera promover su permanencia para el desarrollo de las generaciones futuras.

El POE busca un equilibrio entre las actividades productivas (10 sectores productivos), antropogénicas (sector asentamientos humanos) y la protección de los recursos, es decir un desarrollo sustentable basado en 3 ejes:

- Social
- Económico
- Medio Ambiente

El Proyecto hidroeléctrico se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA´s) **96** y **124**

Tabla 6. Especificaciones de las UGA´s 96 y 124

UGA	Política	Nombre y líneamiento superficie	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias
96	Apr	Intensificar la producción agrícola, mejorando su rendimiento y reduciendo los impactos ambientales derivados de la misma Aprovechamiento industrial sin impacto a las zonas designadas Para su conservación y establecer medidas de cero impacto a los ecosistemas.	Agricultura de riego y plantaciones de frutales	Agricultura, Agroforestería, Agroturismo, Ecoturismo, Frutales, Ganadería, Investigación, Plantaciones agrícolas UMA´s	Acuacultura (con especies nativas o con medidas para la prevención de escapes de especies exóticas o cuerpos de agua), Asentamientos humanos (siguiendo los criterios ecológicos), infraestructura (relacionada con las actividades agrícolas y de plantaciones). Minería (únicamente en los sitios ya previamente autorizados o sitios de baja fragilidad ecológica, presentando una MIA y garantizando la restauración del sitio al final de aprovechamiento de extracción). Industria	Forestal	Acu, Agr, Agf, Atu, Ahr, Dun, Ect, Edu, Fru, Gan, Inf, Inv, Min, Pla, Uma, Ind	16, 17, 20, 24, 26, 27, 28, 33, 37, 39, 41, 43

UGA	Política	Nombre y lineamiento superficie	Uso predominante	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles	Criterios	Estrategias
124	Apr	Permitir el aprovechamiento de los espacios del centro poblacional, consolidando la función habitacional, promoviendo las actividades económicas, mitigando los impactos ambientales y mejorando la calidad.	Asentamientos humanos	Infraestructura Investigación Turismo	---	Acuacultura Agricultura Agroforesteria Agroturismo Ecoturismo Forestal Ganadería Frutales Industria Minería Plantaciones Agrícolas UMAS´s	Ahu Edu Inf Inv Tur	14, 27, 28, 33, 34, 35, 39, 45

Figura 5. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de Colima

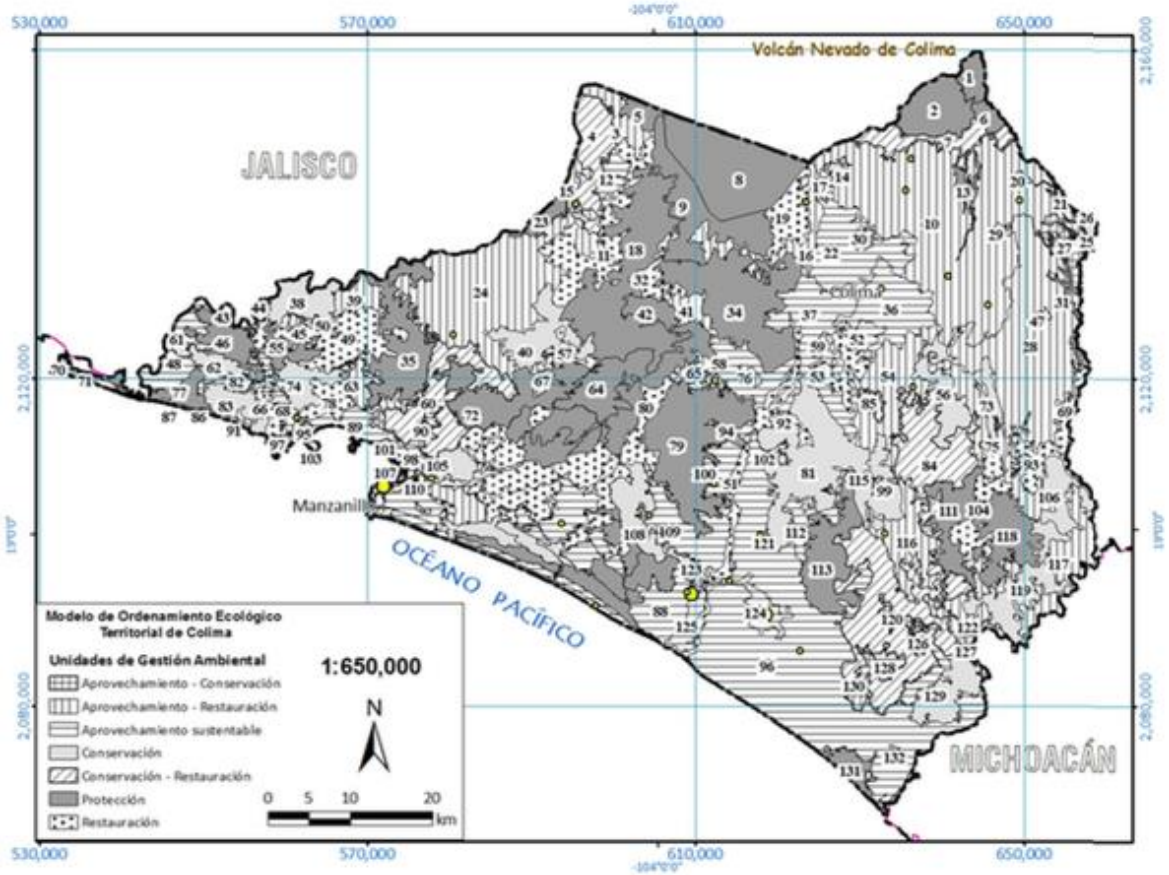


Tabla 7. Estrategias de la UGA 96

#	Estrategias	Condición
16	Restauración de los sitios de explotación de recursos mineros al final del proceso de aprovechamiento	Presión minera > 5
17	Intensificar las actividades productivas de las áreas agropecuarias	Política de aprovechamiento y aptitud agrícola > 5
20	Intensificar el cultivos de frutales como cítricos, etc.	Grupo de UGA de riego y frutales
26	Establecer medidas de mitigación de riesgos por tsunamis	UGAs costeras
27	Establecer medidas de mitigación de riesgos por ciclones	UGA con riesgo de ciclones
28	Planeación ecológica territorial	Todas las UGA excepto la UGA de la subcuenca de la laguna de Cuyutlán
33	Fomentar la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, duplicando la capacidad de tratamiento.	UGA con población > 2,500 habitantes o densidad > 1.5 hab/ha
37	Protección de huertas de coco y limón	UGA del área natural protegida de la Huerta y en zonas de frutales

#	Estrategias	Condición
39	Capacitar a las comunidades para proteger, preservar y aprovechar los recursos naturales.	Todas las UGAs con población > 100
41	Fomentar el Proyecto del corredor industrial Jalipa - Camotlán de Miraflores-Peña Colorada.	UGAs del corredor
43	Recuperación de pastizales e impulso al aprovechamiento pecuario	Aptitud para ganadería > 6 y política de aprovechamiento

Tabla 8. Estrategias de la UGA 124

#	Estrategias	Condición
14	Control de la contaminación	Presión minera > 5
27	Establecer medidas de mitigación de riesgos por ciclones	UGA con más de 1000 habitantes y densidad > 5 habitantes/ha
28	Planeación ecológica territorial.	Todas las UGA excepto la UGA de la subcuenca de la laguna de Cuyutlan
33	Fomentar la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, duplicando la capacidad de tratamiento.	UGA con población > 2,500 habitantes o densidad > 1.5 hab/ha
34	Elevar los niveles de vida de la población, con empleo, mejor ingreso y aprovechamiento óptimo de los recursos humanos y naturales en un contexto de conservación ambiental e impulso de una cultura urbana compatibles con un desarrollo económico moderno, conservando la identidad local	Población > 5,000 y densidad > 10 hab/ha en aprovechamiento
37	Protección de huertas de coco y limón	UGA del área natural protegida de la Huerta y en zonas de frutales
39	Capacitar a las comunidades para proteger, preservar y aprovechar los recursos naturales.	Todas las UGAs con población > 100
45	Se permitirá el establecimiento de nuevos asentamientos humanos.	Política de aprovechamiento y aptitud para asentamientos humanos > 5

Tabla 9. Criterios para las UGA´s 96 y 124

Clave	Criterio
Acu- Criterios para la acuacultura	
Acu1	Solo se permitirá la acuicultura intensiva
Acu2	En el caso de introducción de especies exóticas para su cultivo, se deberá llevar a cabo la instalación de infraestructura que impida su fuga y se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático.
Acu3	Las unidades de producción acuícola deberán tener una zona de amortiguamiento de al menos 50m con la frontera agrícola
Acu4	Se deberá garantizar que la actividad acuícola no produzca infiltración hacia el manto freático
Acu5	En la acuacultura se prohíbe la utilización de especies transgénicas.

Clave	Criterio
Acu6	No se permite la acuacultura donde existan ecosistemas o hábitats únicos en su género, áreas sujetas a restauración ambiental o zonas de interés arqueológico, ceremonial o religioso.
Acu7	No se permite la creación de estanquería de asfalto sobre lagunas y cuerpos de agua naturales.
Acu8	No se permite crear Proyectos acuícolas en sitios donde el agua disponible tenga un nivel de contaminaciones fisicoquímicas y microbiológicas que rebasen los niveles definidos en las NOM ecológicas aplicables.
Acu9	La obtención de agua para los cultivos acuícolas deberá garantizar la permanencia de los patrones geohidrológicos.
Acu10	No se permite el desvío y/o modificación de cauces de ríos
Acu11	Se deberán llevar registros de los procesos de alimentación, medicación y fertilización en granjas semintensivas e intensivas, que servirá de base para una auditoría ambiental.
Acu12	En los encierros que aprovechen cuerpos de agua temporales, se podrán introducir especies exóticas de rápido crecimiento, siempre que no tengan la capacidad de migrar vía terrestre de un cuerpo de agua a otro o que los ejemplares y huevecillos puedan sobrevivir en el lecho del cuerpo de agua desecada, tomando las medidas necesarias para evitar que los alevines migren aguas abajo.
Acu13	Previo a la época de lluvias y a la aplicación de cal en los cuerpos de agua temporales aprovechados en la acuacultura, deberá evitarse el asolvamiento removiendo los sedimentos para aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.
Acu14	Durante el periodo de secas se extraerán los sedimentos limosos del fondo de las áreas adyacentes a los encierros, para evitar su asolvamiento y poder aprovecharlos como mejoradores de suelos agrícolas.
Acu15	Los productos del dragado de estanques, deberán ser tratados y depositados en sitios donde no formen bordos que interrumpan el flujo superficial de agua y que no azolven los canales naturales, las lagunas y los cauces de arroyos o ríos.
Acu16	Disponer de agua en la acuacultura en pozos de absorción. No se permite la extracción de agua para la actividad acuícola semintensiva e intensiva en sitios en donde está se extraiga para el consumo humano. Se llevará un monitoreo periódico para evitar que la acuacultura contribuya significativamente en la eutrofización del cuerpo de agua receptor de las descargas de recambios y en las modificaciones de la diversidad biológica asociada.
Acu17	En la etapa de abandono del Proyecto, se deberá efectuar una restauración del sitio consistente en el retiro de la infraestructura, el restablecimiento de los flujos de agua originales y una reforestación con especies nativas.
Criterios para la agricultura de riego	
Agr1	Se someterán las aguas de riego a tratamiento para evitar salinización y contaminación.
Agr2	El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 m de ancho
Agr3	En las tierras de riego se deberá fomentar la siembra de aquellos productos de mayor rentabilidad y realizar como mínimo dos cosechas al año, siendo necesaria la utilización racional de la infraestructura agrícola.
Agr4	Se dará mantenimiento y se crearán nuevos bordos de almacenamiento de aguas para la agricultura de riego
Agr5	Se fomentará la instalación de sistemas de riego de bajo consumo de agua.

Clave	Criterio
Agr6	No se alterarán cauces naturales de agua para crear nuevos canales de drenaje o de riego. Los cauces convertidos en el pasado deben mantener su cobertura vegetativa natural o, en su ausencia, dicha cobertura debe ser recuperada.
Agr7	Se promoverá la realización de estudios para el desarrollo de alternativas productivas
Agr8	Se fomentará la agricultura orgánica, asociación y rotación de cultivos, cultivos de cobertura, desarrollo de sistemas agroforestales, aplicación de métodos de control biológico, fertilización orgánica
Agr9	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de cultivo, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.
Agr10	Las áreas agrícolas se considerarán espacios de recursos estratégicos que no podrán ser sustituidos por los desarrollos urbanos
Agr11	Se promoverá una diversificación de cultivos acorde con las condiciones del sitio
Agr12	Se hará un diagnóstico técnico para la reconversión de las áreas agrícolas de monocultivos, seleccionando los sitios para la producción de hortalizas, floricultura y rotación de cultivos
Agr13	Se emplearán métodos culturales como: las prácticas agrícolas, policultivos, rotación de cultivos, destrucción de desechos y plantas hospederas, trampas, plantas atrayentes y surcos de plantas repelentes; además de métodos físicos, mecánicos, control biológico y aplicación de insecticidas etnobotánicos, entre otros, para el control de plagas agrícolas, frutícolas, hortícolas y de ornato.
Agr14	Se deberán promover programas de certificación ambiental y de calidad agrícola a través de asesoría técnica para vincular las cadenas productivas de alto valor agregado
Agr15	Se realizarán las gestiones pertinentes ante organismos estatales y federales encargados de apoyar al campo para que proporcionen la asistencia técnica adecuada, créditos suficientes y apoyen la comercialización de los productos del campo.
Agr16	Se fomentará la creación y el mantenimiento de cercas vivas
Agr17	En las cercas vivas se deberá promover la diversificación de especies nativas
Agr18	El uso y aplicación de insecticidas y herbicidas se realizará de acuerdo a la normatividad de la CICOPLAFEST (Comisión Intersecretarial para el Control, Producción y Uso de Pesticidas, Fertilizantes y Substancias Tóxicas).
Agr19	No se deberá permitir el almacenamiento, uso alimentario y siembra de semillas y material vegetal transgénico para fines agrícolas, hortícolas, y pecuarios, a menos de que exista un estudio técnico y científico que demuestre que el material no afecta a los ecosistemas naturales, la salud humana y la del ganado.
Agr20	No se permitirá la expansión de la superficie agrícola a costa del aprovechamiento forestal, el desmonte de la vegetación, el cinchamiento o muerte de la vegetación forestal por cualquier vía o procedimiento, la afectación a la vegetación natural, así como la afectación al paisaje, la quema, remoción y barbecho de los ecosistemas de pastizales naturales y matorrales.
Agr21	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de agricultores
Agr22	Los agricultores inscritos en el patrón del sector que seguirán los criterios ecológicos en las prácticas de cultivo tendrá prioridad para acceder a los incentivos agrícolas
Agr23	Se gestionará la capacitación, asistencia técnica y financiera adecuada, de tal forma que permita aumentar la producción de los cultivos, recurriendo ante los organismos relacionados con el campo para solicitarles mayor participación en el fomento a la producción agrícola.

Clave	Criterio
Agr24	Se intensificarán acciones que permitan a los ejidatarios promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción agrícola, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.
Agr25	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos
Agr26	Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la UGA que no son apropiadas para la agricultura
Agr27	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes
Agr28	Se fomentará el riego nocturno
Agr29	Se deberá promover la construcción de infraestructura para riego en aquellas áreas donde exista una capacidad agronómica alta.
Agr30	Se deberán establecer barreras rompevientos perpendiculares a la dirección del viento en aquellas áreas susceptibles a la salinización por arrastre partículas del suelo.
Agr31	El manejo (aplicación, control, almacenamiento) y disposición final de desechos de compuestos organofosforados, fosfatos o nitrogenados (pesticidas y fertilizantes), en suelo, cuerpos de aguas o mantos freáticos, deberán sujetarse los criterios de la NOM001-ECOL-1996 y las consideraciones del Catálogo Oficial de Plaguicidas vigente.
Agr32	Se tendrá un riguroso control en el uso de agroquímicos, evitando todos los prohibidos conforme a lo establecido al Diario Oficial de la Federación del 3 de enero de 1991.
Agr33	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados, pendientes mayores al 15 % y de alta susceptibilidad a la erosión.
Agr34	Las descargas de unidades de producción y drenes, deberán conectarse a un solo colector y cumplir las especificaciones de la NOM-001-ECOL-1996.
Agr35	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.
Criterios para la agroforestería	
Agf1	Se deberá regular la introducción de especies exóticas al desarrollo agroforestal.
Agf2	Se promoverá el establecimiento de plantaciones forestales maderables y no maderables que consideren los usos múltiples.
Agf3	Se fomentará el desarrollo de ecotecnologías en agroforestería para el aprovechamiento de especies maderables.
Agf4	Las unidades de producción agroforestal deberán contar con un programa de manejo autorizado.
Agf5	Se promoverá la instalación de Unidades de Manejo Forestal, entendiendo éstas como el territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos.
Agf6	Se alentará la conversión de terrenos agrícolas y ganaderos hacia usos forestales.
Criterios para agroturismo	
Atu1	Se fomentara el agroturismo como una actividad que aporte un valor agregado a la producción agrícola.

Clave	Criterio
Atu2	Se fomentara la producción de productos orgánicos y típicos de la región en los Proyectos ecoturísticos para ofrecer a los visitantes.
Criterios para los asentamientos humanos rurales	
Ahr1	Los asentamientos humanos mayores a 1 500 hab. Deberán contar con infraestructura para el acopio y/o manejo de desechos sólidos, aunado a programas de reciclamiento de residuos.
Ahr2	En los asentamientos menores de 1 500 hab., se formularan y aplicarán programas de reciclamiento de residuos
Ahr3	No se permitirá la disposición de aguas residuales, descargas de drenaje sanitario y desecho solido en ríos, canales, barrancas o en cualquier tipo de cuerpo natural
Ahr4	Las poblaciones con más de 2,500 habitantes deberán contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, cumpliendo la NOM-001-SEMARNAT- 1996.
Ahr5	Se promoverá que las poblaciones con menos de 2,500 habitantes dirijan sus descargas hacia letrinas o, dependiendo de las características del medio en que se asientan, establecer sistemas alternativos (p.e. entramados de raíces) para el manejo de las aguas residuales.
Ahr6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.
Ahr7	Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos
Ahr8	Se mejorará al accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones
Ahr9	Se establecerán los programas y se tomarán acciones concertadas e integrales para la prevención y la intervención en caso de peligros hidrometeorológicos y la restauración de las áreas afectadas
Ahr10	Cuando la mancha urbana alcance una población superior a 5,000 habitantes, se promoverá, en esta la realización de un plan de desarrollo urbano.
Ahr11	En los asentamientos rurales, los residuos de forrajes y desechos de alimentos humanos serán empleados para la producción de composta u otros métodos ecológicos de aprovechamiento.
Ahr12	Abastecer de equipamiento básico a las comunidades rurales de nueva generación
Criterios para la línea de costa y dunas costeras	
Dun1	No se permitirá la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.
Dun2	Para la ubicación de infraestructura sobre las playas, se deberá establecer una zona de restricción de construcción y de acuerdo a los líneamientos de la zona federal marítimo terrestre.
Dun3	En las playas sólo se permite la construcción de estructuras temporales, tales como palapas de madera o asoleaderos.
Dun4	Para el uso hotelero, las áreas libres mínimas a conservar son del 50%, del área total del predio.
Dun5	Las zonas definidas como Turística Hotelera, por tratarse de áreas estratégicas, deberán someterse a un estudio de impacto ambiental.
Dun6	Los centros de población que se pretendan establecer en la zona costera deberán someterse a estudios de impacto ambiental, de factibilidad de servicios y de riesgo
Dun7	No se permite la remoción de suelo y arena en áreas de playas.

Clave	Criterio
Dun8	Se permiten los dragados, apertura de canales y obras que modifiquen el contorno de la rivera de playas siempre y cuando estén avalados por estudios de impacto ambiental, estudios geológicos, geomorfológicos, de calidad de agua y sus corrientes, superficiales y subterráneas.
Dun9	Los materiales producto de dragado, deberán ser dispuestos en áreas especialmente acondicionadas evitando que los sedimentos invadan la vegetación nativa, cuerpos de agua y áreas inundables y que a su vez puedan ser reforestados.
Dun10	Se prohibirá verter o descargar aguas residuales, aceites, grasas, combustibles, desechos sólidos, líquidos o de cualquier otro tipo; usar explosivos o cualquier otra sustancia que pueda ocasionar alguna alteración a los ecosistemas así como tirar o abandonar desperdicios en las playas
Dun11	Se prohibirá la modificación de la línea de costa, la creación de playas artificiales, la remoción o movimiento de dunas, así como rellenar y/o talar zonas de manglares y/o humedales.
Dun12	No se permitirá la remoción o modificación de las dunas costeras.
Dun13	Los usos del suelo en las áreas adyacentes a las playas de anidación de tortugas no deberán afectar las anidadas.
Dun14	Queda estrictamente prohibido capturar, perseguir, molestar o dañar en cualquier forma a ejemplares de las especies y subespecies de tortuga marina, así como colectar, poseer y comerciar con sus huevos o productos.
Dun15	Durante la temporada del desove de las tortugas marinas, de junio a noviembre, será responsabilidad de los administradores de los desarrollos turísticos, implementar programas de vigilancia y protección de las tortugas que arriben a la playa, a fin de no intervenir con el desove. Siendo depositarios de la responsabilidad de protección de los nidos.
Dun16	Se prohíbe el tránsito de vehículos automotores sobre la playa, salvo el necesario para acciones de recolección de huevos, vigilancia y mantenimiento autorizados.
Dun17	En playas de arribazón de tortugas no se permite el acceso a ganado vacuno, porcino, caballar, ovino o de cualquier otra índole, o introducción de especies exóticas, ni el acceso de perros y gatos, así como la permanencia de residuos fecales de los mismos en la playa.
Dun18	Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá restringir el acceso a las playas.
Dun19	Durante la época de arribo, desove y eclosión de tortugas marinas, se deberá evitar la iluminación directa hacia la playa
Dun20	Para el uso eventual de la playa y áreas colindantes de arribazón de tortugas se deberá contar con estudios ecológicos específicos que determinarán: anchura y composición de franjas de amortiguamiento, manejo de ecosistemas, etc.
Dun21	No se permitirá la construcción de edificaciones en áreas bajas inundables, pantanos, dunas costeras y zonas de manglares que estén identificadas dentro de las áreas de alto riesgo en el mapa de riesgo ante eventos naturales
Criterios para las actividades ecoturísticas	
Ect1	Se desarrollará el ecoturismo como una actividad económica alternativa para los residentes con base a estudios técnicos confiables.
Ect2	Se realizará un estudio de factibilidad para establecer actividades ecoturísticas en el área.
Ect3	Se permitirán las actividades ecoturísticas siempre y cuando sea de manera organizada, planificada y aprobadas por las autoridades competentes, además de proveer informes periódicos a las mismas.

Clave	Criterio
Ect4	Se difundirán los sitios de importancia histórica y cultural, como atracciones turísticas
Ect5	Los prestadores de servicios turísticos deberán sujetarse a las disposiciones que para esta actividad fije la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima y en su momento el reglamento que en la materia se establezca.
Ect6	No se permitirán las actividades turísticas fuera de los sitios que se determinen en la zonificación que señale la Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima
Ect7	Todas las instalaciones turísticas y culturales que se establezcan en áreas de protección y conservación deberán tener sistemas especiales para separar basura orgánica e inorgánica, así como para transportarla a sitios de disposición final autorizados o biodegradarla. Quedará absolutamente prohibido el uso de cualquier otro terreno como basurero.
Ect8	La Secretaría de Medio Ambiente del Estado de Colima podrá establecer limitaciones al número de visitantes, así como al tiempo de estancia de los mismos. Los sitios de campamento serán designados también por la misma.
Ect9	Se permitirán los recorridos interpretativos, observación de flora y fauna y paseos fotográficos, guiados y con la debida acreditación.
Criterios de educación ambiental	
Edu1	Se elaborará un programa de capacitación de los habitantes para la adopción de métodos y técnicas alternativas y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
Edu2	Se establecerán los mecanismos adecuados para la divulgación de la información científica hacia la población local.
Edu3	Se desarrollarán talleres de capacitación y educación ambiental para los habitantes sobre actividades ecoturísticas y su enfoque hacia la conservación de los recursos naturales.
Edu4	Se difundirá información de las áreas de importancia para la conservación en los sitios de afluencia del turismo convencional durante temporada de vacaciones, para evitar la incidencia de basura
Edu5	Se deberán establecerse programas educativos para incorporar a la ciudadanía en el manejo ambiental urbano (basura, ruido, drenajes, erosión, etc.), a través de material educativo y cursos específicos para las condiciones de la cuenca.
Edu6	Se establecerán programas de capacitación de comunidades en los que se valore la importancia de la tierra y del agua, presentando alternativas de producción.
Edu7	Para lograr el incremento de la productividad de las actividades agrícolas, se organizará, capacitará y se gestionará el apoyo técnico y financiero necesario que beneficie a los campesinos.
Edu8	Se difundirá a través de diversos medios de comunicación, programas de cultura forestal, con la participación de las autoridades del Gobierno Federal, Estatal y Municipal e instituciones educativas y privadas
Edu9	Se inducirá a la población ejidal, para que participe directamente en la conservación y administración de los recursos forestales, proporcionándoles la asesoría adecuada.
Edu10	Se llevarán a cabo programas de capacitación turística para eficientar el servicio prestado, siendo necesario disponer del apoyo de la Secretaría de Desarrollo Económico de Chiapas y de autoridades turísticas del ámbito Federal.
Criterios para plantaciones frutales y Plantaciones Agrícolas	
Fru/pla1	Deberá existir un espacio de separación mínima entre las áreas de producción y los ecosistemas naturales donde no se utilicen productos químicos. También se deberá disponer una zona con vegetación establecida mediante la siembra o la regeneración

Clave	Criterio
	natural entre áreas de diferentes cultivos permanentes o semi-permanentes, o entre diferentes sistemas de producción.
Fru/pla2	Se deberán establecer y mantener zonas de vegetación entre el cultivo y las áreas de actividad humana, así como entre las áreas de producción y las orillas de los caminos públicos o de uso frecuente. Las zonas deberán consistir en vegetación nativa permanente con árboles, arbustos u otros tipos de plantas, con el fin de fomentar la biodiversidad, minimizar cualquier impacto visual negativo y reducir la deriva de agroquímicos, polvo y otras sustancias procedentes de las actividades agrícolas o de procesamiento.
Fru/pla3	Las plantaciones ubicadas en áreas cuya vegetación natural original es selva alta o mediana o bosque deberán establecer y mantener, como parte de su programa de conservación, sombra permanente y distribuida de forma homogénea en los cacaotales que cumpla con los siguientes requisitos: un mínimo de 70 árboles individuales por hectárea, entre los cuales exista un mínimo de 12 especies nativas, una densidad mínima de sombra de 40% en todo momento y un mínimo de dos doseles o estratos de copas de árboles de sombra.
Fru/pla4	Todos los ecosistemas naturales existentes, tanto acuáticos como terrestres, deberán ser identificados, protegidos, conservados y recuperados mediante un programa de conservación. El programa debe incluir la recuperación de ecosistemas naturales o la reforestación de áreas dentro de la plantación que no son apropiadas para la producción.
Fru/pla5	Las plantaciones deberán mantener la integridad de los ecosistemas acuáticos y/o terrestres, dentro o fuera de las áreas de producción, y no se permitirá su destrucción o alteración como resultado de actividades de gestión o producción.
Fru/pla6	Se promoverá el uso sustentable de las áreas de producción, a través de prácticas agroecológicas que permitan un aprovechamiento permanente y más eficiente de los recursos naturales.
Fru/pla7	Se fomentará el uso de fertilizantes y pesticidas orgánicos.
Fru/pla8	Deberán promoverse de programas de certificación ambiental, convenios con asociaciones de las redes Comercio Justo en México y en el extranjero, para establecer prácticas de comercio concordadas entre productores, empresas importadoras y tiendas basadas en pagos de precios justos a los productores, transparencia en los márgenes, reducción de número de intermediarios, búsqueda de nuevos mercados, y respeto al medio ambiente, así como gestionar recursos de organizaciones que apoyan los esfuerzos de desarrollo sustentable.
Fru/pla9	Se promoverá la creación de un sello de garantía de calidad, que sea basado en un reglamento que controle la producción en calidad y cantidad por medio del sello de aprobación de organizaciones reconocidas que promuevan un desarrollo ambientalmente saludable, socialmente equitativo y económicamente viable.
Fru/pla10	Se creará y mantendrá actualizado un padrón de productores
Fru/pla11	Los productores inscritos en el padrón del sector que sigan los criterios ecológicos en las prácticas de producción tendrán prioridad para acceder a los programas de certificación ambiental y apoyos.
Fru/pla12	Se intensificarán acciones que permitan a los productores promover y fortalecer sus organizaciones productivas, así como concertar acciones con pequeños propietarios e inversionistas privados, tendientes a integrar sociedades en las que compartan, por igual, riesgos y beneficios en la producción, por lo que será fundamental que se actúe con apego a la legislación agraria vigente.
Fru/pla13	Se fomentarán aquellas iniciativas destinadas a enlazar los productores responsables con los consumidores ambientalmente conscientes

Clave	Criterio
Fru/pla14	Las áreas de aprovechamiento contiguas a áreas protegidas deberán establecer medidas para evitar la contaminación por desechos
Fru/pla15	Todas las aguas residuales de las plantaciones deberán contar con un sistema de tratamiento de acuerdo con su procedencia y el contenido de sustancias contaminantes. Los sistemas de tratamiento deberán cumplir con la legislación nacional y local vigente y contar con los permisos de operación respectivos.
Criterios para la ganadería	
Gan1	Se fomentarán los programas de reconversión de la ganadería a ganadería estabulada o a uso agrícola o agroforestal y se desarrollará e impulsará un programa de ganadería estabulada que incluya la alimentación, sanidad, mercado y asesoría técnica permanente.
Gan2	Se promoverá la utilización del estiércol en compostas como fertilizantes orgánicos para las actividades agrícolas
Gan3	Se desarrollarán módulos demostrativos con manejo de pastizales (pastoreo intensivo tecnificado) utilizando métodos silvopastoriles (establecimiento de cercos vivos, rehabilitación, siembra y conservación de especies forrajeras nativas, establecimiento de bancos de proteínas con leguminosas) y manejo semiestabulado del ganado con la producción de forrajes en traspatio a través de germinados.
Gan4	Las áreas con vegetación arbustiva y pastizales con pendientes mayores a 20% sólo podrán utilizarse para el pastoreo en épocas de lluvias.
Gan5	Deberán preservarse o restaurarse parches de vegetación natural en los predios ganaderos tomando en cuenta la representatividad de las comunidades vegetales presentes y su potencial como sitios de sombra para el ganado.
Gan6	Todos los predios enfocados a la producción ganadera deberán dejar acahualar o reforestar el 10 % de la superficie de menor rendimiento con vegetación arbórea nativa.
Gan7	Se promoverán las Unidades de Manejo de vida silvestre como actividades alternativas a la anadería convencional, y se gestionarán recursos económicos y técnicos de capacitación para el inicio de los Proyectos.
Gan8	Se fomentara el cambio de técnicas tradicionales de ganadería extensiva a sistemas agrosilvopastoriles
Gan9	Los canales de riego deberán contar con una trampa de sedimentos o desarenaderos antes de su salida a las corrientes y cuerpos de agua.
Gan10	Los baños garrapaticidas solamente podrán ser ubicados en zonas planas sobre superficies impermeables y alejados de corrientes superficiales por lo menos 1.5 kilómetros de distancia.
Gan11	Se deberá establecer una zona de amortiguamiento de 30 metros de ancho entre el área de aprovechamiento agropecuario y el entorno de lagunas, así como, las vegas de los ríos.
Gan12	Se promoverá la conservación o establecimiento de islas de vegetación natural en zonas de agostadero o praderas artificiales que constituyan áreas de corredor biológico a la fauna silvestre.
Gan13	Se debe mantener una franja mínima de 20 metros de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los predios agrosilvopastoriles.
Gan14	No se permite el pastoreo en áreas con pendientes mayores al 30%.
Criterios para infraestructura	
Inf1	Todo Proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Clave	Criterio
Inf2	Se prohíbe ubicar instalaciones termoeléctricas o subestaciones a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos. Las instalaciones de fuentes de energía no convencionales (solar, eólica) podrán hacerse dentro del área que se pretende desarrollar.
Inf3	Se deberán restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes
Inf4	Todo Proyecto de infraestructura, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos al desarrollo de la misma, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.
Inf5	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.
Inf6	Los taludes en caminos se deberán estabilizar, con vegetación nativa.
Inf7	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna
Inf8	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una mafiestación de impacto ambiental.
Inf9	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos
Inf10	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.
Inf11	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.
Inf12	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.
Inf13	Los Proyectos sólo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.
Inf14	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.
Inf15	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.
Inf16	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.
Inf17	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.
Inf18	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.
Inf19	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.
Inf20	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.
Criterios para investigación ambiental	
Inv1	Se fomentará la investigación ambiental basada en criterios científicos y con un compromiso social sobre desarrollo sustentable, tecnologías para el aprovechamiento sustentable de los recursos, bioindicadores, ecología humana y salud pública, ecología del paisaje, educación y comunicación ambiental, inventario, gestión y conservación de especies y ecosistemas, fragmentación y degradación de los ecosistemas, planificación ambiental y ordenamiento ecológico del territorio, evaluación del impacto ambiental y restauración paisajística, cambio climático, cambio tecnológico en relación al

Clave	Criterio
	medioambiente, geografía y medioambiente. política y medioambiente, la contaminación atmosférica local y global, los residuos peligrosos y sustancias tóxicas; las cuencas hídricas, entre otros
Criterios para las actividades extractivas	
Min1	Los predios sujetos a exploración y explotación minera deberán contar con una manifestación de impacto ambiental y cumplir con las medidas de mitigación y restauración del sitio.
Min2	Se podrá realizar exploración y explotación de la actividad minera.
Min3	Se fomentará la explotación de los recursos minerales metálicos y no metalicos, principalmente grava, arena, piedra, así como la producción de tabique y tabicón, con la finalidad de mejorar los ingresos de la población.
Min4	Los recursos minerales metálicos y no metalicos, se explotarán en forma intensiva y racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios y el acceso a créditos indispensables para iniciar su explotación, considerando su rentabilidad.
Min5	La operación de nuevos yacimientos de minerales metalicos y bancos de material pétreo será definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental.
Min6	En la actividad minera con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de reserva como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de transplantarse. Estas áreas de reserva deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero para las aciones de resturación. La extracción y transplante, así como la definición de las áreas de reubicación de especies, deberá hacerse de acuerdo a la normatividad vegente.
Min7	Es necesario que se establezca un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos producidos en los campamentos de residencia. En caso de asentarse plantas de beneficio de mineral y presas de jales deberá de cumplir con la normatividad aplicable Las áreas explotadas deberán ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.
Min8	La actividad minera debera sujetarse a lo establecido en la normatividad aplicable.
Criterios para las actividades industriales	
Ind1	Todo Proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.
Ind2	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.
Ind3	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.
Ind4	Se deberá promover y estimular el reuso, reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.
Ind5	Las industrias ubicadas en el área de ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.
Ind6	Las industrias deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos.
Ind7	Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento a cuerpos de agua permanente y temporal.

Clave	Criterio
Ind8	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reuso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.
Ind9	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.
Ind10	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.
Ind11	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.
Ind12	Las autoridades competentes periódicamente deberán revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.
Ind13	Toda industria deberá semestralmente informar de su desempeño ambiental a la población y autoridades competentes
Ind14	Toda industria deberá contar con franjas de amortiguamiento entre ésta y los asentamientos humanos.
Ind15	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona, serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior rehúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como tóxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.
Ind16	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicarán las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa promovente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especimenes que no puedan trasplantarse.
Ind17	No se permitirá la edificación y obras asociadas, así como ampliaciones de las mismas sin previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.
Ind18	Se fomentará que la industria existente aproveche la totalidad de su capacidad instalada e incremente su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.
Ind19	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.
Ind20	Se analizarán las perspectivas para promover la instalación de agroindustrias que permitan aprovechar la potencialidad de la producción agropecuaria en la región.
Ind21	Las emisiones de gases, humos, polvos y partículas suspendidas a la atmósfera por fuentes fijas y móviles deberán cumplir con los parámetros establecidos en las normas ecológicas aplicables NOM-039-ECOL-199'3, NOM-050-ECOL-1993, NOM-075-ECOL-1995, NOM-076-ECOL-1995 y NOM-085-ECOL-1994.
Criterios para unidades de manejo ambiental	
UMA1	Las UMAs deberna ser autorizadas por la autoridad competente
UMA2	Las UMA's deberán tener un plan de manejo

Criterios

Se refieren a una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos (infraestructura e industria) y que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

A continuación se realiza la vinculación con los criterios aplicables al sitio seleccionado para la realización del Proyecto, los cuales son los siguientes:

Tabla 10. Vinculación con los criterios de Infraestructura

Vinculación del Proyecto con los criterios para Infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Inf1	Todo Proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto Hidroeléctrico Tecomán considera dentro de sus actividades la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, que incluye los análisis correspondientes con el P. Hidroeléctrico cumpliendo con las requerimientos que requiere este apartado.
Inf2	Se prohíbe ubicar instalaciones termoeléctricas o subestaciones a menos de 10 Km de distancia de asentamientos humanos. Las instalaciones de fuentes de energía no convencionales (solar, eólica) podrán hacerse dentro del área que se pretende desarrollar.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán dentro de sus obras no pretende la construcción de una subestación eléctrica.
Inf3	Se deberán restaurar las áreas afectadas producto de las obras de infraestructura, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán incluye dentro de MIA-R las afectación que se generaran por su implementación, así mismo propone las medidas necesarias para la restauración, conservación de las áreas afectadas por el Proyecto, a esto se le suma el programa de reforestación propuesto por el Proyecto por lo que las afectaciones serán mínimas a los ecosistemas.
Inf4	Todo Proyecto de infraestructura, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos al desarrollo de la misma, y deberán participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán considero la realización de una asamblea con la comunidad para informales sobre las obras a realizar dentro del Proyecto, dentro de las medidas de prevención se contempla la capacitación del personal y la comunidad, donde se valoren los riesgos y equipos de seguridad necesarios para trabajar de manera segura, así como la sensibilización ambiental que nos permita generar conciencia en los trabajadores y población en general.
Inf5	La construcción de infraestructura vial requiere evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán no requiere la construcción vial o apertura de nuevos caminos ya que el Proyecto pretende restaurar y habilitar caminos existentes colindantes al distrito de riego del Canal Tecuanillo.

Vinculación del Proyecto con los criterios para Infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Inf6	Los taludes en caminos se deberán estabilizar, con vegetación nativa.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán pretende colocar barreras ecológicas en los linderos de los caminos con especies nativas para contribuir a la restauración de la zona
Inf7	Los caminos de acceso deberán contar con reductores de velocidad y señalamientos de protección a la fauna	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán pretende instalar señalizaciones dentro de los caminos, que indiquen el tipo de transito la velocidad y las prevenciones que deben de tener los conductores que transiten por estas vías
Inf8	La instalación de líneas de conducción de energía eléctrica, telefonía y telegrafía (postes, torres, estructuras, equipamiento y antenas), deberá ser autorizada mediante la evaluación de una manifestación de impacto ambiental.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla la instalación de una línea de transmisión eléctrica que se encuentra contemplada dentro de la MIA-R, presentada por el promovente y que quedara sujeta de evaluación por la dependencia correspondiente
Inf9	La instalación de infraestructura se debe hacer preferentemente sobre el derecho de vía de los caminos	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán considera la instalación de las obras asociadas dentro de los derechos de vía y rehabilitados y de las áreas establecidas para este fin dentro del Proyecto.
Inf10	Se promoverá la instalación de fuentes alternativas de energía.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán tiene como objetivo principal la generación de energía renovable ecología a través de una Mini Central Hidroeléctrica, a esto se le suma la difusión por parte del promovente del uso de energía alternativa para las comunidades donde es difícil acceder a energía eléctrica.
Inf11	Se promoverá la instalación de infraestructura pública y sistemas domésticos para la captación del agua de lluvia proveniente de pisos, terrazas, techos y pavimento.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla dentro de sus medidas de mitigación y compensación obras de captación de agua a través de zanjas de infiltración, así como obras de conservación de suelos.
Inf12	La infraestructura hidráulica para abastecimiento de agua potable y de riego ya existente, estará sujeta a la evaluación y regulación que se establezca en un programa de manejo.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán se implementará sobre una infraestructura hidráulica de abastecimiento de agua para riego del Canal Tecuanillo sin embargo esta no contrapone su disponibilidad para su uso original destinado. **Debido a que El Proyecto no es una obra de almacenamiento y abastecimiento de agua; además el tipo de uso de generación de energía eléctrica utilizado sobre el Canal Tecuanillo es considerado como uso No Consuntivo (aquel en el que no ocurre pérdida del recurso, ya que el volumen de agua aprovechado es el mismo que retorna a la red de drenaje natural de cuenca) y el agua turbinada se descarga al mismo canal sin ningún tipo de obra desvío, por lo tanto no afectaría los asentamientos humanos aguas abajo de la obra de toma.**
Inf13	Los Proyectos solo podrán desmontar las áreas destinadas a construcciones y caminos de acceso en forma gradual, de conformidad al avance del	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán considera el desmonte de la vegetación de manera gradual y únicamente en las obras que requiera de la remoción de vegetación sin embargo se contempla dentro de las medidas de mitigación

Vinculación del Proyecto con los criterios para Infraestructura		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
	mismo y en apego a las condicionantes de evaluación de impacto ambiental.	y compensación la restauración de áreas establecidas para este fin dentro del Proyecto para minimizar los impactos relacionados a la flora y fauna del lugar.
Inf14	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas, nunca sobre ecosistemas relevantes.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla la instalación de los campamentos y obras asociadas en áreas sin vegetación aparente que no contraponga las características estéticas del área del Proyecto.
Inf15	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de recolección y disposición de desechos sanitarios en áreas autorizadas por el municipio.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos cada uno con sus medidas de acción para que se lleve a cabo su correcto manejo.
Inf16	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla el retiro de la infraestructura dentro de su etapa de abandono una vez terminada la vida útil del Proyecto, los campamentos una vez terminada la etapa de construcción serán removidos y restaurada el área donde fueron colocados.
Inf17	Los productos primarios de las construcciones (envases, empaques, cemento, cal, pintura, aceites, aguas industriales, desechos tóxicos, etc.), deberán disponerse en confinamientos autorizados por el municipio.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos cada uno con sus medidas de acción para que se lleve a cabo su correcto manejo.
Inf18	Para la edificación de cualquier infraestructura se deberá dar preferencia a la utilización de materiales de la región.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla dentro de sus obras de compensación que los materiales y la mano de obra requeridos para las diferentes etapas del Proyecto serán de la región para impulsar el crecimiento económico y social de la zona.
Inf19	Se debe contemplar la instrucción de los trabajadores de obra en la adopción de medidas preventivas adecuadas contra siniestros.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán incluye dentro de sus actividades capacitaciones de trabajo sobre el uso de equipo de protección personal y los riesgos laborales asociados a este tipo de Proyectos.
Inf20	Se deberá procurar la mínima perturbación a la fauna en la movilización de trabajadores y flujo vehicular durante la construcción de obras.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla la remoción de vegetación y alteración del medio únicamente en las áreas establecidas para las obras de construcción y lugares destinados para este fin; sin embargo, las medidas establecidas de mitigación contemplan la restauración del sitio para minimizar el impacto generado.

Tabla 11. Vinculación con los criterios de Industria

Vinculación del Proyecto con los criterios para Industria		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ind1	Todo Proyecto de obra que se pretenda desarrollar, deberá ingresar al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.	El Proyecto Hidroeléctrico Tecomán considera dentro de sus actividades la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, que incluye los análisis correspondientes con el P. Hidroeléctrico cumpliendo con las requerimientos que requiere este apartado.

Vinculación del Proyecto con los criterios para Industria		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ind2	Se promoverá que las industrias que realicen actividades consideradas como riesgosas elaboren los estudios de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes.	El Proyecto Hidroeléctrico Tecomán no considera dentro de sus actividades y obras actividades riesgos o sustancias peligrosas que requieran de la realización de un estudio de riesgo.
Ind3	Las industrias deberán cumplir con la normatividad vigente con relación al manejo y disposición final de residuos sólidos y líquidos.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos cada uno con sus medidas de acción para que se lleve a cabo su correcto manejo.
Ind4	Se deberá promover y estimular el reusó, reciclaje y tratamiento de los residuos industriales.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos cada uno con sus medidas de acción para que se lleve a cabo su correcto manejo.
Ind5	Las industrias ubicadas en el área de ordenamiento deberán reducir y controlar las emisiones de contaminantes a la atmosfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles de acuerdo con la normatividad vigente, particularmente las fuentes fijas de jurisdicción federal.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla las medidas de mitigación para disminuir la emisión de contaminantes a la atmósfera y con las obras de restauración se pretende minimizar el impacto generado a este criterio.
Ind6	Las industrias deberán cumplir con la normatividad relativa a la prevención y control de la contaminación del agua y los ecosistemas acuáticos.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán dentro de su vinculación normativa toma la normatividad referente a agua que nos permita minimizar los impactos generados a este factor, así como las medidas de mitigación y campañas de sensibilización para el uso responsable del agua
Ind7	Se prohíbe el depósito de desechos sólidos y las descargas de drenaje sanitario y/o industrial sin tratamiento a cuerpos de agua permanente y temporal.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos cada uno con sus medidas de acción para que se lleve a cabo su correcto manejo.
Ind8	Las actividades industriales deberán prevenir y reducir la generación de residuos sólidos e incorporar técnicas para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficiente.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla un programa de manejo de residuos sólidos urbanos, manejo especial y peligrosos cada uno con sus medidas de acción para que se lleve a cabo su correcto manejo.
Ind9	Se deberán restaurar las áreas afectadas por los depósitos de sustancias de desecho producto de los procesos industriales, de acuerdo a un plan aprobado por las autoridades competentes.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán no considera sustancias de desecho de procesos industriales ya que no contempla esos procesos dentro de su naturaleza.
Ind10	Toda industria, conjuntamente con las autoridades competentes, deberá informar a la población circundante de los riesgos inherentes a los procesos de producción y conducción, y deberían participar en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán incluye dentro de sus actividades capacitaciones de trabajo sobre el uso de equipo de protección personal y los riesgos laborales asociados a este tipo de Proyectos.
Ind11	Toda infraestructura donde exista riesgo de derrames, deberá contar con diques de contención acordes al tipo y volumen de almacenamiento y conducción.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán incluye dentro de sus actividades un plan de contingencia que cumple con estas necesidades para su operación

Vinculación del Proyecto con los criterios para Industria		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
Ind12	Las autoridades competentes periódicamente deberían revisar los planes de contingencia de cada industria, así como el correcto funcionamiento de la planta industrial y de los programas de seguridad industrial.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán incluye dentro de sus actividades un plan de contingencia que cumple con estas necesidades para su operación
Ind13	Toda industria deberá semestralmente informar de su desempeño ambiental a la población y autoridades competentes	El Proyecto contará con informes anuales del cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas para este Proyecto y el grado de cumplimiento de estas
Ind14	Toda industria deberá contar con franjas de amortiguamiento entre está y los asentamientos humanos.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla la distancia necesaria de los centros poblacionales que cumplen con las características de este apartado.
Ind15	Las industrias que se pretendan asentar en esta zona, serán del tipo ligero que demanden bajos volúmenes de agua y que generen una mínima contaminación al aire. Asimismo, los procesos productivos tendrán un diseño que optimice el uso del agua a través de su tratamiento fisicoquímico y biológico y su posterior rehúso. En el caso de que empleen sustancias clasificadas como toxicas y/o peligrosas deberán contar con la infraestructura necesaria para su almacenamiento, uso y disposición final.	**El Proyecto hidroeléctrico Tecomán pretende aprovechar un volumen bajo de caudal del Canal Tecuanillo; sin embargo, este aprovechamiento será temporal ya que se reincorpora el volumen al caudal original, sin alterar sus características químicas y físicas que requieran de un tratamiento fisicoquímico o biológico y estas aguas no pierden las caracterices para el uso que estaba destinada originalmente (uso no consuntivo)**.
Ind16	Previo al establecimiento de instalaciones industriales deberán rescatarse las especies vegetales nativas, presentes en los predios donde se ubicaran las empresas. El o los sitios de reubicación deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de donde se extrajeron. La extracción, trasplante y la definición de las áreas de reubicación deberá hacerse bajo la coordinación de la empresa prominente, municipio, gobierno estatal y federal. Además, se promoverá la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la perdida de especímenes que no puedan trasplantarse.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla la remoción de vegetación y alteración del medio únicamente en las zonas establecidas para las obras de construcción y lugares destinados para este fin; sin embargo, las medidas de mitigación propuestas contemplan estas características y con las obras de reforestación con especies nativas del área se pretende minimizar el impacto generado a este sector.
Ind17	No se permitirá la edificación y obras asociadas, así como ampliaciones de las mismas sin previa autorización de impacto y riesgo ambiental, en los casos requeridos.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán no contempla la ampliación de obras, sin embargo, se pretenderá dar notificación en caso de requerir de este medio
Ind18	Se fomentará que la industria existente aproveche la totalidad de su capacidad instalada e incremente su participación social mediante capacitación de la población de las comunidades aledañas.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla dentro de sus obras de compensación que los materiales y la mano de obra requeridos para las diferentes etapas del Proyecto serán de la región para impulsar el crecimiento económico y social de la zona.
Ind19	Se buscará la diversificación de las actividades industriales de forma tal que se aprovechen las	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla dentro de sus obras de compensación que los materiales y la mano

Vinculación del Proyecto con los criterios para Industria		
Criterio	**Descripción**	**Vinculación**
	materias primas, sustancias de desecho y los insumos regionales.	de obra requeridos para las diferentes etapas del Proyecto serán de la región para impulsar el crecimiento económico y social de la zona.
Ind20	Se analizarán las perspectivas para promover la instalación de agroindustrias que permitan aprovechar la potencialidad de la producción agropecuaria en la región.	El Proyecto hidroeléctrico no contrapone las perspectivas para promover la instalación de agroindustrias, al contrario al proporcionar mayor energía eléctrica a la región puede incentivar la creación de este tipo de industrias ya que la energía es fundamental para el funcionamiento de estas
Ind21	Las emisiones de gases, humos, polvos y partículas suspendidas a la atmosfera por fuentes fijas y móviles deberán cumplir con los parámetros establecidos en las normas ecológicas aplicables NOM-050-ECOL-1993, NOM-075-ECOL-1995, NOM-076-ECOL-1995 y NOM-085-ECOL-1994.	El Proyecto hidroeléctrico Tecomán contempla el análisis de la normatividad existente sobre emisión de contaminantes a la atmosfera y propone las medidas de prevención y mitigación necesarias dentro del estudio para minimizar los impactos generados a este sector.

De esta forma, una vez analizado el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal del Territorio del Estado de Colima, dicho instrumento no limita y/o prohíbe el desarrollo del Proyecto.

Decreto promulgatorio del convenio 169 sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes.

La vinculación jurídica con el convenio surge de la necesidad de la intervención en política social ya que las comunidades asentadas en el sistema ambiental región y área de influencia del Proyecto, de ahí que se pretenda la gestión necesaria.

El convenio 169 sobre los pueblos indígenas integra instrumentos internacionales en la Declaración Universal de Derechos Humanos, del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales, del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, y de los numerosos instrumentos internacionales sobre la prevención de la discriminación, considerando que la evolución del derecho internacional desde 1957 y los cambios sobrevenidos en la situación de los pueblos indígenas y tribales en todas las regiones del mundo hacen aconsejable adoptar nuevas normas internacionales en la materia, a fin de eliminar la orientación hacia la asimilación de las normas anteriores;

El convenio reconoce las aspiraciones de esos pueblos a asumir el control de sus propias instituciones y formas de vida y de su desarrollo económico y a mantener y fortalecer sus identidades, lenguas y religiones, dentro del marco de los Estados en que viven; Observando que en muchas partes del mundo esos pueblos no pueden gozar de los derechos humanos fundamentales en el mismo grado que el resto de la población de los Estados en que viven y que sus leyes, valores, costumbres y perspectivas han sufrido a menudo una erosión;

Recordando la particular contribución de los pueblos indígenas y tribales a la diversidad cultural, a la armonía social y ecológica de la humanidad y a la cooperación y comprensión internacionales;

Los artículos que se han retomado en el Proyecto Tecomán donde se pretende el cumplimiento a las disposiciones y que resulten aplicables se han resuelto mediante asambleas con los habitantes para que acepten el Proyecto y vean en él un beneficio al desarrollo económico de la región además de ser la generación de energía renovable una fuerte alternativa para control de emisiones y mitigación al cambio climático lo que al ser integral con el desarrollo sustentable que requieren las comunidades, pueda el Proyectos ser capaz de mitigar el rezago social que actualmente se presenta en la zona.

Parte I. Política General

Artículo 1

1. El presente Convenio se aplica:
    a. a los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial: **Le resulta aplicable a los pueblos que cohabitan dentro del sistema ambiental regional.**
    b. a los pueblos en países independientes, considerados indígena por el hecho de descender de poblaciones que habitaban en el país o en una región geográfica a la que pertenece el país en la época de la conquista o la colonización o del establecimiento de las actuales fronteras estatales y que, cualquiera que sea su situación jurídica, conservan todas sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas.

       El pueblo que actualmente habita en el sistema ambiental regional desciende directamente de poblaciones que habitaban el país en la época de la conquista, donde actualmente su situación jurídica se rige por usos y costumbres de la región del estado de Colima.

2. La conciencia de su identidad indígena o tribal deberá considerarse un criterio fundamental para determinar los grupos a los que se aplican las disposiciones del presente Convenio.
3. La utilización del término “pueblos” en este Convenio no deberá interpretarse en el sentido de que tenga implicación alguna en lo que atañe a los derechos que pueda conferirse a dicho término en el derecho internacional.

Artículo 2

1. Los gobiernos deberán asumir la responsabilidad de desarrollar, con la participación de los pueblos interesados, una acción coordinada y sistemática con miras a proteger los derechos de esos pueblos y a garantizar el respeto de su integridad.
2. Esta acción deberá incluir medidas:
    a. que aseguren a los miembros de dichos pueblos gozar, en pie de igualdad, de los derechos y oportunidades que la legislación nacional otorga a los demás miembros de la población;
    b. que promuevan la plena efectividad de los derechos sociales, económicos y culturales de esos pueblos, respetando su identidad social y cultural, sus costumbres y tradiciones, y sus instituciones;
    c. que ayuden a los miembros de los pueblos interesados a eliminar las diferencias socioeconómicas que puedan existir entre los miembros indígenas y los demás miembros de la comunidad nacional, de una manera compatible con sus aspiraciones y formas de vida.

La gestión social atendida en el Proyecto Tecomán se muestra como integradora al desarrollo económico de la región, no alterando en momento alguno a las comunidades indígenas asentadas con sus costumbres y tradiciones, las actividades relacionadas con la gestión integrada de la cuenca de emplazamiento se prevé con el total respaldo de sus habitantes en la generación de empleo temporal y la propuesta de mecanismos donde de manera adecuada realicen las actividades productivas que hacen de antaño de una manera que los recursos naturales que existen sean capaces de ofrecer alternativas productivas y que ellos conserven y mejores las condiciones ambientales de tal manera que se llegue a un punto de asimilar el Proyecto como un beneficio y ofrezcan ellos un aporte a la comunidad nacional en la mitigación del cambio climático, lo que deberá ser retribuida por parte de las instituciones competentes en el desarrollo de una manera totalmente compatible con sus aspiraciones y formas de vida.

Artículo 4

1. Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados.
   Deriva de esto la atención estricta a las medidas de mitigación propuestas donde se pretende salvaguardar específicamente el medio ambiental, donde se integra a las personas, las instituciones a través de la Secretaria, los bienes, la generación de empleos y el respeto a su cultura, costumbres y tradiciones.
2. Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados.
   Se ha expuesto plenamente el Proyecto en el presente, donde se considera la integración mediante la gestión integral de la cuenca, donde se ha clasificado el sistema ambiental regional.

3. El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanía no deberá sufrir menoscabo alguno como consecuencia de tales medidas especiales.

Artículo 5

Al aplicar las disposiciones del presente Convenio:

a) deberán reconocerse y protegerse los valores y prácticas sociales, culturales, religiosos y espirituales propios de dichos pueblos y deberá tomarse debidamente en consideración la índole de los problemas que se les plantean tanto colectiva como individualmente;
b) deberá respetarse la integridad de los valores, prácticas e instituciones de esos pueblos;
c) deberán adoptarse, con la participación y cooperación de los pueblos interesados, medidas encaminadas a allanar las dificultades que experimenten dichos pueblos al afrontar nuevas condiciones de vida y de trabajo.

Artículo 6

1. Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:
   a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarles directamente;
   b) establecer los medios a través de los cuales los pueblos interesados puedan participar libremente, por lo menos en la misma medida que otros sectores de la población, y a todos los niveles en la adopción de decisiones en instituciones electivas y organismos administrativos y de otra índole responsables de políticas y programas que les conciernan;
   c) establecer los medios para el pleno desarrollo de las instituciones e iniciativas de esos pueblos, y en los casos apropiados proporcionar los recursos necesarios para este fin.
2. Las consultas llevadas a cabo en aplicación de este Convenio deberán efectuarse de buena fe y de una manera apropiada a las circunstancias, con la finalidad de llegar a un acuerdo o lograr el consentimiento acerca de las medidas propuestas.

Artículo 7

1. Los pueblos interesados deberán tener el derecho de decidir sus propias prioridades en la que atañe al proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instituciones y bienestar espiritual **y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera**, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural. Además, dichos pueblos deberán participar en la

formulación, aplicación y evaluación de los planes y programas de desarrollo nacional y regional susceptibles de afectarles directamente.

2. El mejoramiento de las condiciones de vida y de trabajo y del nivel de salud y educación de los pueblos interesados, con su participación y cooperación, deberá ser prioritario en los planes de desarrollo económico global de las regiones donde habitan. **Los Proyectos especiales de desarrollo para estas regiones deberán también elaborarse de modo que promuevan dicho mejoramiento**.
3. **Los gobiernos deberán velar por que, siempre que haya lugar, se efectúen estudios, en cooperación con los pueblos interesados, a fin de evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente que las actividades de desarrollo previstas puedan tener sobre esos pueblos. Los resultados de estos estudios deberán ser considerados como criterios fundamentales para la ejecución de las actividades mencionadas.**
4. Los gobiernos deberán tomar medidas, en cooperación con los pueblos interesados, para proteger y preservar el medio ambiente de los territorios que habitan.

Estrictamente el Art. 7 muestra la necesitad de atención a la opinión y decisión del pueblo ya que el PROYECTO Tecomán, incide directamente en su territorio, de ahí que derive el plan de manejo integrado de la cuenca donde se pretende poner en marcha la integración cabal en la materia de condiciones de vida, donde se ha considerado la cooperación de los habitantes para la protección y preservación del medio ambiente.

Parte II. Tierras

Artículo 13

1. Al aplicar las disposiciones de esta parte del Convenio, los gobiernos deberán respetar la importancia especial que para las culturas y valores espirituales de los pueblos interesados reviste su relación con las tierras o territorios, o con ambos, según los casos que ocupan o utilizan de alguna otra manera y en particular los aspectos colectivos de esa relación.
2. La utilización del término “tierras” en los artículos 15 y 16 deberá incluir el concepto de territorios, lo que cubre la totalidad del hábitat de las regiones que los pueblos interesados ocupan o utilizan de alguna otra manera.

Artículo 14

1. Deberá reconocerse a los pueblos interesados el derecho de propiedad y de posesión sobre las tierras que tradicionalmente ocupan.
2. Además, en los casos apropiados, deberán tomarse medidas para salvaguardar el derecho de los pueblos interesados a utilizar tierras que no estén exclusivamente ocupadas por ellos, pero a las que hayan tenido tradicionalmente acceso para sus actividades tradicionales y de subsistencia. A este respecto, deberá prestarse

particular atención a la situación de los pueblos nómadas y de los agricultores itinerantes.
3. Los gobiernos deberán tomar las medidas que sean necesarias para determinar las tierras que los pueblos interesados ocupan tradicionalmente y garantizar la protección efectiva de sus derechos de propiedad y posesión.
4. Deberán instituirse procedimientos adecuados en el marco del sistema jurídico nacional para solucionar las reivindicaciones de tierras formuladas por los pueblos interesados.

Artículo 15

1. Los derechos de los pueblos interesados a los recursos naturales existentes en sus tierras deberán protegerse especialmente. Estos derechos compren den el derecho de esos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.

Artículo 16

1. A reserva de lo dispuesto en los párrafos siguientes de este artículo, los pueblos interesados no deberán ser trasladados de las tierras que ocupan.
2. Cuando excepcionalmente el traslado y la reubicación de esos pueblos se consideren necesarios, sólo deberán efectuare con su consentimiento, dado libremente y con pleno conocimiento de causa. Cuando no pueda obtener su consentimiento, el traslado y la reubicación sólo deberá tener lugar al término de procedimientos adecuados establecidos por la legislación nacional, incluidas encuestas públicas, cuando haya lugar, en que los pueblos interesados tengan la posibilidad de estar efectivamente representados.
3. Siempre que sea posible, estos pueblos deberán tener el derecho de regresar a sus tierras tradicionales en cuanto dejen de existir las causas que motivaron su traslado y reubicación.
4. Cuando el retorno no sea posible, tal como se determine por acuerdo o en ausencia de tales acuerdos, por medio de procedimientos adecuados, dichos pueblos deberán recibir en todos los casos posibles, tierras cuya calidad y cuyo estatuto jurídico sean por lo menos iguales a los de las tierras que ocupaban anteriormente, y que les permitan subvenir a sus necesidades y garantizar su desarrollo futuro. Cuando los pueblos interesados prefieran recibir una indemnización en dinero o en especie, deberá concedérseles dicha indemnización con las garantías apropiadas.
5. Deberá indemnizarse plenamente a las personas trasladadas y reubicadas por cualquier pérdida o daño que hayan sufrido como consecuencia de su desplazamiento.

Es importante la vinculación con el Atr. 16, ya que en el entendido de Proyecto es específicamente para la generación de energía eléctrica de carácter renovable, por lo

que en ningún momento se pretende la inundación de viviendas o áreas que actualmente sean aprovechadas por los habitantes, no serán reubicados, no lo considera el Proyecto, la aclaratoria es por la necesidad y quede en el entendido de lo que pudiera ocurrir por desinformación de las características constructivas y de diseño, y los habitantes sean mal informados, muy común en áreas con naturaleza similar a la región ecológica donde se pretende el PROYECTO Tecomán.

Artículo 17

1. Deberán respetarse las modalidades de transmisión de los derechos sobre la tierra entre los miembros de los pueblos interesados establecidas por dichos pueblos.
2. Deberá consultarse a los pueblos interesados siempre que se considere su capacidad de enajenar sus tierras o de transmitir de otra forma sus derechos sobre estas tierras fuera de su comunidad.
3. Deberá impedirse que personas extrañas a esos pueblos puedan aprovecharse de las costumbres de esos pueblos o de su desconocimiento de las leyes por parte de sus miembros para arrogarse la propiedad, la posesión o el uso de las tierras pertenecientes a ellos.

Artículo 18

La ley deberá prever sanciones apropiadas contra toda intrusión no autorizada en las tierras de los pueblos interesados o todo uso no autorizado de las mismas por personas ajenas a ellos, y los gobiernos deberán tomar medidas para impedir tales infracciones.

Artículo 19

Los programas agrarios nacionales deberán garantizar a los pueblos interesados condiciones equivalentes a las que disfruten otros sectores de la población a los efectos de:

a) la asignación de tierras adicionales a dichos pueblos cuando las tierras de que dispongan sean insuficientes para garantizarles los elementos de una existencia normal o para hacer frente a su posible crecimiento numérico;
b) el otorgamiento de los medios necesarios para el desarrollo de las tierras que dichos pueblos ya poseen.

En materia de la generación de empleo que se pretende en el Sistema Ambiental Regional, el promovente se ha comprometido a atender todas cada una de las fracciones contenidas en el Art. 20.

Parte III. Contratación y condiciones de empleo

Artículo 20

1. Los gobiernos deberán adoptar, en el marco de su legislación nacional y en cooperación con los pueblos interesados, medidas especiales para garantizar a los trabajadores pertenecientes a esos pueblos una protección eficaz en materia de contratación y condiciones de empleo, en la medida en que no estén protegidos eficazmente por la legislación aplicable a los trabajadores en general.
2. Los gobiernos deberán hacer cuanto esté en su poder por evitar cualquier discriminación entre los trabajadores pertenecientes a los pueblos interesados y los demás trabajadores, especialmente en lo relativo a:
   a) acceso al empleo, incluidos los empleos calificados y las medidas de promoción y de ascenso;
   b) remuneración igual por trabajo de igual valor;
   c) asistencia médica y social, seguridad e higiene en el trabajo, todas las prestaciones de seguridad social y demás prestaciones derivadas del empleo, así como la vivienda;
   d) derecho de asociación, derecho a dedicarse libremente a todas las actividades sindicales para fines lícitos, y derecho a concluir convenios colectivos con empleadores o con organizaciones de empleadores.

3. Las medidas adoptadas deberán en particular garantizar que:

   a) los trabajadores pertenecientes a los pueblos interesados, incluidos los trabajadores estacionales, eventuales y migrantes empleados en la agricultura o en otras actividades, así como los empleados por contratistas de mano de obra, gocen de la protección que confieren la legislación y la práctica nacionales a otros trabajadores de estas categorías en los mismos sectores, y sean plenamente informados de sus derechos con arreglo a la legislación laboral y de los recursos de que disponen;
   b) los trabajadores pertenecientes a estos pueblos no estén sometidos a condiciones de trabajo peligrosas para su salud, en particular como consecuencia de su exposición a plaguicidas o a otras sustancias tóxicas;
   c) los trabajadores pertenecientes a estos pueblos no estén sujetos a sistemas de contratación coercitivos, incluidas todas las formas de servidumbre por deudas;
   d) los trabajadores pertenecientes a estos pueblos gocen de igualdad de oportunidades y de trato para hombres y mujeres en el empleo y de protección contra el hostigamiento sexual.

4. Deberá prestarse especial atención a la creación de servicios adecuados de inspección del trabajo en las regiones donde ejerzan actividades asalariadas, trabajadores pertenecientes a los pueblos interesados, a fin de garantizar el cumplimiento de las disposiciones de esta parte del presente Convenio.

Parte IV. Formación profesional,

Artesanía e industrias rurales

Artículo 21

Los miembros de los pueblos interesados deberán poder disponer de medios de formación profesional por lo menos iguales a los de los demás ciudadanos.

Artículo 22

1. Deberán tomarse medidas para promover la participación voluntaria de miembros de los pueblos interesados en programas de formación profesional de aplicación general.
2. Cuando los programas de formación profesional de aplicación general existentes no respondan a las necesidades especiales de los pueblos interesados, los gobiernos deberán asegurar, con la participación de dichos pueblos, que se pongan a su disposición programas y medios especiales de formación.
3. Estos programas especiales de formación deberán basarse en el entorno económico, las condiciones sociales y culturales y las necesidades concretas de los pueblos interesados. Todo estudio a este respeto deberá realizarse en cooperación con esos pueblos, los cuales deberán ser consultados sobre la organización y el funcionamiento de tales programas. Cuando sea posible, esos pueblos deberán asumir progresivamente la responsabilidad de la organización y el funcionamiento de tales programas especiales de formación, si así lo deciden.

Artículo 23

1. La artesanía, las industrias rurales y comunitarias y las actividades tradicionales y relacionadas con la economía de subsistencia de los pueblos interesados, como la caza, la pesca, la caza con trampas y la recolección deberán reconocerse como factores importantes del mantenimiento de su cultura y de su autosuficiencia y desarrollo económicos. Con la participación de esos pueblos, y siempre que haya lugar, los gobiernos deberán velar porque se fortalezcan y fomenten dichas actividades.

2. A petición de los pueblos interesados, deberá facilitárseles, cuando sea posible, una asistencia técnica y financiera apropiada que tenga en cuenta las técnicas tradicionales

y las características culturales de esos pueblos y la importancia de un desarrollo sostenidos y equitativo.

Parte V. Seguridad social y salud

Artículo 24

Los regímenes de seguridad social deberán extenderse progresivamente a los pueblos interesados aplicárseles sin discriminación alguna.

Artículo 25

1. Los gobiernos deberán velar porque se pongan a disposición de los pueblos interesados servicios de salud adecuados o proporcionar a dichos pueblos los medios que les permitan organizar y prestar tales servicios bajo su propia responsabilidad y control, a fin de que puedan gozar del máximo nivel posible de salud física y mental.
2. Los servicios de salud deberán organizarse en la medida de lo posible, a nivel comunitario. Estos servicios deberán planearse y administrarse en cooperación con los pueblos interesados y tener en cuenta sus condiciones económicas, geográficas, sociales y culturales, así como sus métodos de prevención, prácticas curativas y medicamentos tradicionales.
3. El sistema de asistencia sanitaria deberá dar la preferencia a la formación y al empleo de personal sanitario de la comunidad local y centrarse en los cuidados primarios de salud manteniendo al mismo tiempo estrechos vínculos con los demás niveles de asistencia sanitaria.
4. La prestación de tales servicios de salud deberá coordinarse con las demás medidas sociales económicas y culturales que se tomen en el país.

Parte VI. Educación y medios de comunicación

Artículo 26

Deberán adoptarse medidas para garantizar a los miembros de los pueblos interesados la posibilidad de adquirir una educación a todos los niveles, por lo menos en pie de igualdad con el resto de la comunidad nacional.

Artículo 27

1. Los programas y los servicios de educación destinados a los pueblos interesados deberán desarrollarse y aplicarse en cooperación con éstos a fin de responder a sus necesidades particulares, y deberán abarcar su historia, sus conocimientos y técnicas,

sus sistemas de valores y todas sus demás aspiraciones sociales económicas y culturales.

2. La autoridad competente deberá asegurar la formación de miembros de estos pueblos y su participación en la formulación y ejecución de programas de educación, con miras a transferir progresivamente a dichos pueblos la responsabilidad de la realización de esos programas cuando haya lugar.
3. Además, los gobiernos deberán reconocer el derecho de esos pueblos a crear sus propias instituciones y medios de educación, siempre que tales instituciones satisfagan las normas mínimas establecidas por la autoridad competente en consulta con esos pueblos. Deberán facilitárseles recursos apropiados con tal fin.

Parte VII. Contactos y cooperación a través de las fronteras

Artículo 32

Los gobiernos deberán tomar medidas apropiadas, incluso por medio de acuerdos internacionales, para facilitar los contactos y la cooperación entre pueblos indígenas y tribales a través de las fronteras, incluidas las actividades en las esferas económica, social, cultural, espiritual y del medio ambiente.

Si bien la atención que deberá ser al Convenio 169 se pretende mediante una adecuada gestión social para conseguir la aprobación necesaria, al PROYECTO Tecomán, este objetivo se lograra no solo con dichas asambleas si no con la atención estricta de las medidas de mitigación, compensación y prevención establecidas como estrategias para asegurar a los habitantes una continuidad en los procesos naturales que se desarrollan en el sistema ambiental regional, además de la generación de empleos y planteamiento de mejora en sus actividades productivas las que tendrán como finalidad la restauración y preservación del equilibrio ecológico que actualmente se muestra en la zona, donde gracias a ellos es posible aun tener biodiversidad que debiera conservarse y dar una manejo ambiental adecuado para lograr una compensación por impactos irreversibles y una mejora en las actuales actividades productivas de los pueblos con mayor respeto a los recursos naturales y el medio ambiente.

Comisión nacional de áreas naturales protegidas

La comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) se encarga de conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos en Áreas Naturales Protegidas (ANP), conjuntando las metas de conservación con las del bienestar de los pobladores y usuarios de estas.

Es importante señalas que en su totalidad el Proyecto hidroeléctrico, así como el sistema ambiental regional no se encuentra dentro de los límites de alguna Área Natural Protegida, fuera de Área de Influencia y Área de Proyecto, sin embrago el criterio ambiental del promovente es la correcta atención de cada una de las medidas de prevención, mitigación, restauración y en su caso compensación del impacto ambiental a causa del Proyecto para el mantenimiento de la biodiversidad la que en el área de Proyecto incluido el ecosistema a lo largo de la línea eléctrica se mantengas y mejoren en sus actuales condiciones de conservación ambiental.

Áreas naturales protegidas

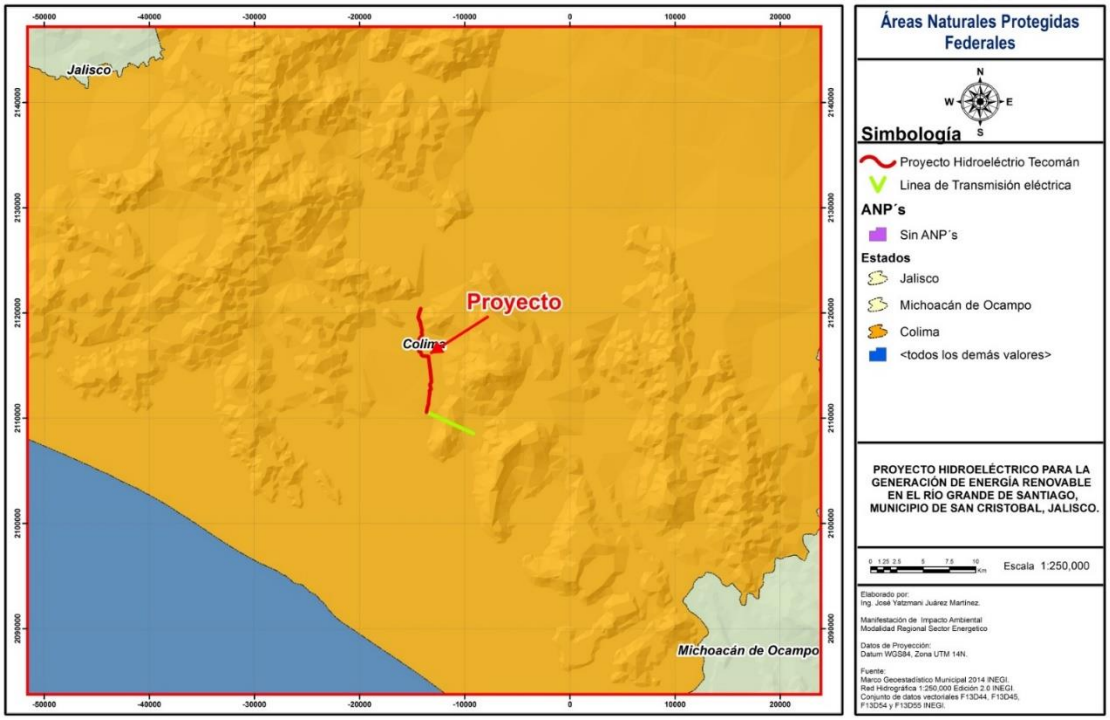
Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,394,779 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país.

Como se observa en la siguiente cartografía, la zona de estudio no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida Estatal la más cercana se encuentra a una distancia de 20 km de la instalación del Proyecto.

Cartografía 2. ANP Federal



Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica

Con respecto a los programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica, para el presente estudio se considera que estas son: las Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Áreas de importancia para la conservación de aves (AICAS): El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y *BirdLife International*. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

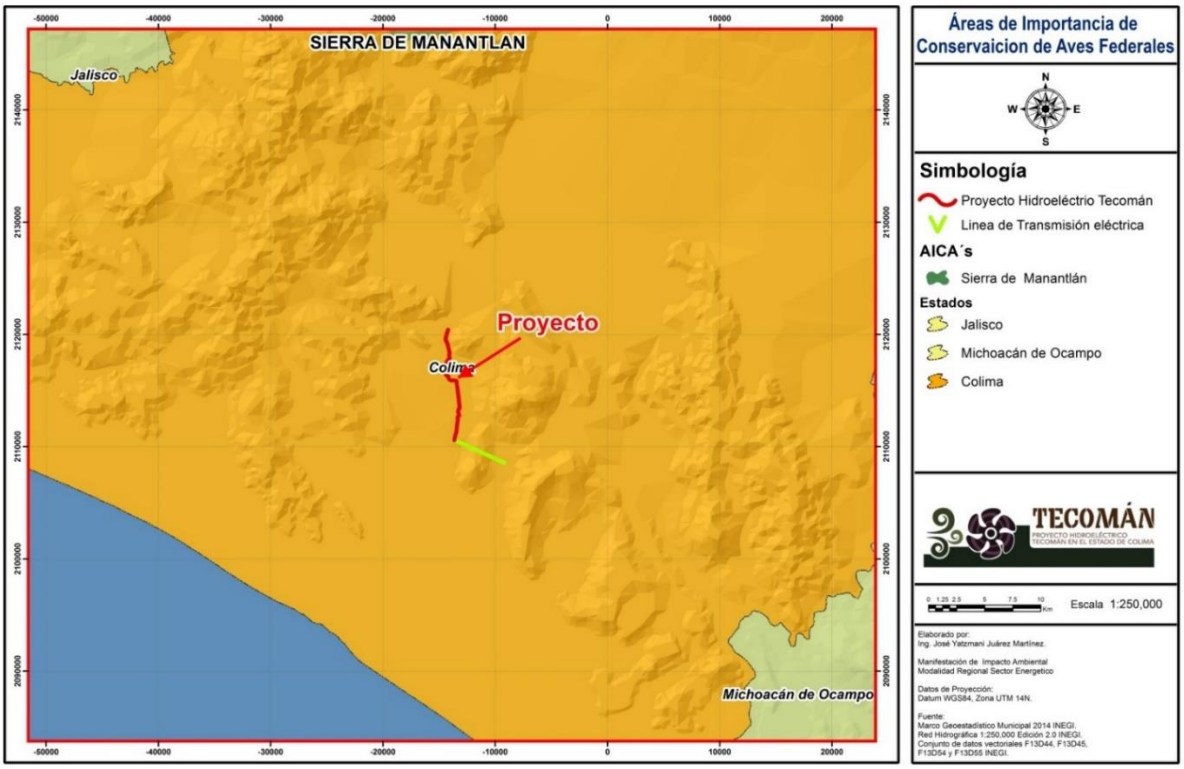
Los objetivos de este programa son los mostrados a continuación:

a) Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
b) Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.

c) Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación peRíodica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
d) Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.
e) La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación se considera primordial, ya que en los casos en que el Proyecto se ubique dentro de alguna área, se deberá realizar un monitoreo adecuado en las visitas de campo a efecto de verificar, sitios de anidación, rutas de migración, a fin de tomar las medidas necesarias para evitar la afectación de esta población faunística.

Cabe mencionar que el Proyecto no se encuentra dentro de alguna AICA siebdo kas nas cercana denominada Sierra de Manantlan a una distancia proximada de 20 km como se puede observar en la siguiente cartografía

Cartografía 3. AICA'S Federales



Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

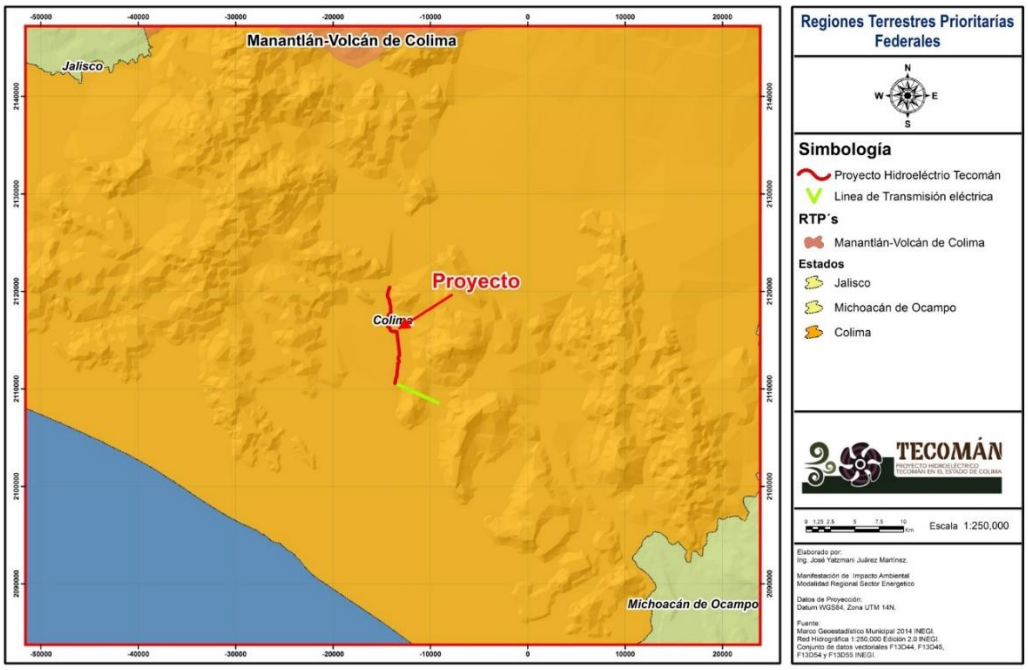
Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional.

El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1 000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CNA. Con este esfuerzo de regionalización, la CONABIO pretende contribuir a integrar una agenda que dé dirección a la inversión que las agencias nacionales e internacionales aportan como apoyo a las actividades de conservación. De igual forma, este ejercicio se orienta a conformar un marco de referencia que pueda ser utilizado en la toma de decisiones para definir programas que ejecutan los diferentes sectores y niveles de gobierno

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación se considera importante ya que en los casos en que el Proyecto se ubique dentro de alguna área, se debe vincular con las políticas de conservación establecidas, a efecto de mantener o mejorar la integridad ecológica funcional del ecosistema.

En lo que respecta a este Proyecto y como se puede observar en la siguiente carta, este no se encuentra sobre alguna Región terrestre prioritaria del estado de Colima, siendo la más cercana la RTP Manantlan-Volcanes de Colima a una distancia proximada de 20km.

Cartografía 4. RTP



Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Proyecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) se circunscribe en el programa regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), que se orienta al diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles.

Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

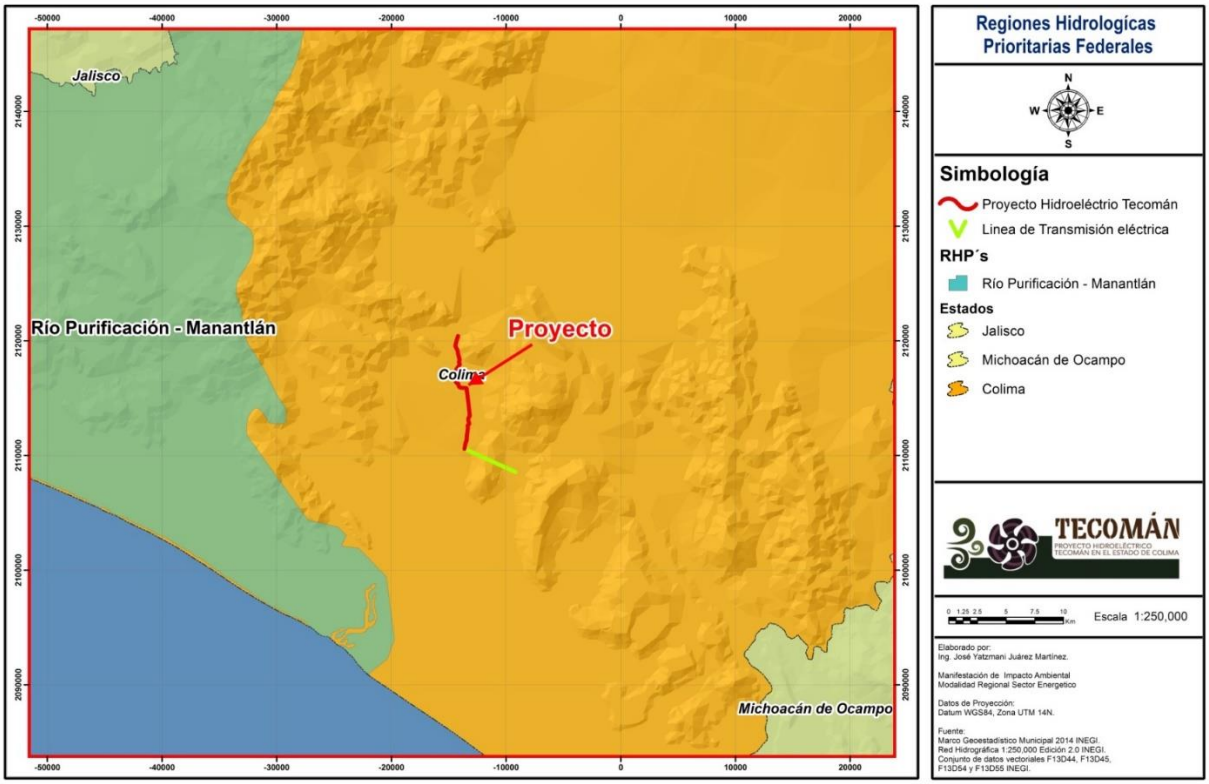
Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

La inclusión de este programa dentro del capítulo de vinculación se considera importante, ya que en este se establecen diversos aspectos de problemáticas identificadas con el recurso hídrico, siendo los más sobresalientes los siguientes:

- Sobreexplotación de los acuíferos superficiales y subterráneos lo que ocasiona una notable disminución en la cantidad de agua disponible, intrusión salina, desertificación y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Contaminación de los acuíferos superficiales y subterráneos principalmente por descargas urbanas, industriales, agrícolas y mineras que provocan disminución en la calidad del agua, eutrofización y deterioro de los sistemas acuáticos.
- Cambio de uso de suelo para agricultura, ganadería, silvicultura y crecimiento urbano e industrial mediante actividades que modifican el entorno como deforestación, alteración de cuencas y construcción de presas, desecación o relleno de áreas inundables, modificación de la vegetación natural, pérdida de suelo, obras de ingeniería, contaminación e incendios.
- Introducción de especies exóticas a los cuerpos de agua y el consiguiente desplazamiento de especies nativas y disminución de la biodiversidad.

En lo que respecta a este Proyecto y como se puede observar en la siguiente cartografía, el Proyecto no se encuentra dentro de una RHP y la más cercana se encuentra aproximadamente a 8 km siendo la región de Rio Purificación-Manantlán.

Cartografía 5. RHP



Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental para el desarrollo del Proyecto, se consideran algunas normas oficiales mexicanas (NOM) que estén relacionadas con las actividades contempladas a llevar a cabo.

El desarrollo del Proyecto está sujeto a la aplicación de las diversas Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y criterios ecológicos que apliquen de acuerdo a las actividades que se pretenden desarrollar conforme se describe a continuación:

- **NOM-011-CONAGUA-2000.** La presente Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y del subsuelo, para su explotación, uso o aprovechamiento.
- **NOM-085-SEMARNAT-2011.** Establecer los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2) y óxidos de nitrógeno (NO_x) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto que utilizan combustibles convencionales o sus mezclas, con el fin de proteger la calidad del aire.
- **NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. En apego a dicha

norma se exigirá al promovente, en la medida de lo posible que los vehículos que utilicen cumplan con la mencionada norma.

- **NOM-045-SEMARNAT-2006**. Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Se exigirá al promovente, en la medida de lo posible que los vehículos que utilicen cumplan con la mencionada norma.
- **NOM-161-SEMARNAT-2011.** La presente Norma Oficial Mexicana tiene los siguientes objetivos:

    a. Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión de otros Residuos de Manejo Especial, de conformidad con la fracción IX del artículo 19 de la Ley.
    b. Establecer los criterios para determinar los Residuos de Manejo Especial que estarán sujetos a Plan de Manejo y el Listado de los mismos.
    c. Establecer los criterios que deberán considerar las Entidades Federativas y sus Municipios para solicitar a la Secretaría la inclusión o exclusión del Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a un Plan de Manejo.
    d. Establecer los elementos y procedimientos para la elaboración e implementación de los Planes de Manejo de Residuos de Manejo Especial.
    e. Establecer los procedimientos para que las Entidades Federativas y sus Municipios soliciten la inclusión o exclusión de Residuos de Manejo Especial del Listado de la presente Norma.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005,** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
  Se determinará con base en la norma el carácter de peligrosidad de los residuos producidos durante el Proyecto.
  Se determinará con base en lo establecido en la presente norma el carácter de peligrosidad de los residuos que posiblemente puedan ser producidos durante el Proyecto.
- **NOM-055-SEMARNAT-2003.** Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos (excepto los líquidos, los semisólidos, los bifenilos policlorados y los radiactivos) previamente estabilizados, de acuerdo a las características geológicas, hidrogeológicas, hidrológicas, climatológicas y sísmicas. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para los responsables que pretendan establecer los sitios que se destinarán al confinamiento controlado de residuos peligrosos.
- **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

La lista de especies que se registre en alguna de las categorías de riego establecidas, en la presente norma será sujeta a protección acorde a la categoría de riesgo en que se encuentren.

- **NMX-AA-159-SCFI-2012.** La presente norma mexicana establece el procedimiento y especificaciones técnicas para determinar el régimen de caudal ecológico en corrientes o cuerpos de agua nacionales en una cuenca hidrológica.
- **NOM-152-SEMARNAT-2006.** La presente Norma tiene por objeto determinar los líneamientos, para establecer los criterios y las especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal, así como la estructura de presentación, en los niveles avanzado, intermedio y simplificado, con la finalidad de homologar dichos contenidos.
  Esta Norma es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional para las personas que pretendan aprovechar recursos forestales maderables provenientes de bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.
- **NOM-005-SEMARNAT-1997.** Esta Norma Oficial Mexicana establece criterios y especificaciones técnicas para el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en poblaciones naturales de ecosistemas forestales. Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas y morales que realicen actividades de aprovechamiento de recursos forestales no maderables en poblaciones naturales dentro del territorio nacional.
- **NOM-007-SEMARNAT-1997,** La presente Norma tiene por objeto determinar los líneamientos, para establecer los criterios y las especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal, así como la estructura de presentación, en los niveles avanzado, intermedio y simplificado, con la finalidad de homologar dichos contenidos.
  Esta Norma es de aplicación obligatoria en todo el territorio nacional para las personas que pretendan aprovechar recursos forestales maderables provenientes de bosques, selvas y vegetación de zonas áridas.
- **NOM-060-SEMARNAT-1994,** Esta norma oficial mexicana establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.
- **NOM-062-SEMARNAT-1994,** Esta norma oficial mexicana, establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.
- **NOM-081-SEMARNAT-1994,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
  Se tendrá presente los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma a fin de respetar este lineamiento.

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con las normas oficiales mexicanas

NOM	Descripción	Actividades
Hidrología		
NOM-011-CONAGUA-2000	Conservación del recurso agua que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.	Se cuenta con el Estudio hidrológico de las cuencas de los ríos donde se pretende el aprovechamiento de las aguas, así como la obtención de datos para la determinación del caudal ecológico.
Aire		
NOM-085-SEMARNAT-2011	Contaminación atmosférica - niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición	Se exigirá en la medida de lo posible que los vehículos que se utilicen cumplan con las citadas normas.
NOM-041- SEMARNAT 2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
Residuos		
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a plan de manejo.	Se determinará con base a la norma los residuos denominados de carácter de manejo especial
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos	Se determinará con base en la norma el carácter de peligrosidad de los residuos producidos durante el Proyecto.
NOM-055-SEMARNAT-2003	Establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados	Se contará con un almacén que será construido según las especificaciones de la norma
Flora y fauna		
NOM-059-SEMARNAT	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.	Para la atención de la conservación de flora y fauna registrada en esta norma, y que se encuentren en el Proyecto, se presenta una plan de manejo acerca de la que fue posible encontrar y las que es posible dadas las condiciones ambientales del área de influencia y el Sistema Ambiental Regional.
NMX-AA-159-SCFI-2012	Establece el procedimiento para determinación del caudal.	El mantenimiento del caudal ecológico en cantidad, calidad y variación del gasto o de los niveles de agua reservada para preservar servicios ambientales.
NOM-152-SEMARNAT-2006	Establece los lineamientos, criterios y especificaciones de los contenidos de los programas de manejo forestal para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en bosques, selvas y vegetación de zonas áridas	Debido a que el Proyecto requiere el cambio de uso de suelo de terrenos forestal y aun cuando no es un aprovechamiento forestal, se ha establecido que para los trabajos de preparación del sitio y donación de las especies que no puedan sobrevivir a un trasplante y puedan ser utilizadas por los habitantes del

		sistema ambiental regional a manera de donación de especies deberá ser estricta la atención al plan de manejo ambiental en materia forestal el cual retoma especificaciones contenidas en la norma.
Manejo forestal		
NOM-005-SEMARNAT-1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal.	Vinculación directa con el plan de manejo integrado de la cuenca donde la unidad de manejo ambiental y compensación se encuentra dirigida a las actividades de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.
NOM-007-SEMARNAT-1997	Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas.	
Suelo		
NOM-062-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Esta norma se aplicara en particular para el proceso del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, aun cuando el Proyecto no tenga fin agropecuario y se aplicara acorde a las estrategias de mitigación propuestas para las actividades de restauración ambiental en predios aledaños al área de influencia.
NOM-060-SEMARNAT-1994	Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.	
NOM-083-SEMARNAT-1996	Establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales	En las etapas de preparación y construcción del sitio se establecerá un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva
Ruido		
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El cumplimiento de la norma será mediante la verificación anual donde se desarrolla el Proyecto. Se deben restringir las actividades en horarios diurnos.

CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

ÍNDICE

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto 1

Delimitación del Sistema Ambiental 1

Uso de Sistemas de Información Geográfica. 4

Delimitación del Área de Influencia del Proyecto Hidroeléctrico 10

Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR). 12

Medio abiótico 13

Hidrología 47

Zonas de veda 50

Análisis de la Calidad del agua del Rio Armería 52

Balance Hidrológico Superficial 53

Determinación del gasto ecológico 53

Aspectos bióticos 63

Flora 66

Fauna 70

Diagnostico 75

Medio socioeconómico 84

INDICE DE CARTOGRAFÍA

Cartografía 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional..... 8

Cartografía 2. Climatología..... 14

Cartografía 3. Temperatura máxima..... 20

Cartografía 4. Temperatura mínima..... 21

Cartografía 5. Precipitación promedio anual..... 24

Cartografía 6. Geomorfologia..... 27

Cartografía 7. Provincias Fisiográficas..... 30

Cartografía 8. Sismicidad..... 31

Cartografía 9. Elevaciones dentro del Sistema Ambiental Regional..... 34

Cartografía 10. Geología..... 35

Cartografía 11. Edafología..... 44

Cartografía 12. Degradación de Suelos..... 46

Cartografía 13. Hidrología..... 51

Cartografía 14. Uso de suelo y vegetación dentro del SAR..... 64

Cartografía 15. Uso de suelo y vegetación dentro del Área de influencia del Proyecto..... 65

Cartografía 16. Uso de suelo y vegetación dentro del Área de influencia de la línea de Transmisión Eléctrica..... 66

Cartografía 17. Ubicación de los Sitios de Muestreo de Flora y Fauna..... 67

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del sistema ambiental regional 9

Tabla 2. Coordenadas del Área de Influencia del Proyecto hidroeléctrico 11

Tabla 3. Datos de las estaciones meteorológicas 15

Tabla 4 Temperatura media 16

Tabla 5. Temperatura máxima 16

Tabla 6. Temperatura máxima del año 17

Tabla 7. Temperatura mínima 18

Tabla 8. Temperatura mínima 19

Tabla 9. Precipitación 21

Tabla 10. Promedios mensuales de precipitación 22

Tabla 11. Evaporación total normal 24

Tabla 12. Número de días con lluvia 24

Tabla 13. Número de días con niebla 25

Tabla 14. Número de días con granizo 25

Tabla 15. Número de días con tormentas eléctricas 25

Tabla 16. Temperaturas mínimas y máxima 25

Tabla 17. Aspectos de la integridad ecológica 54

Tabla. 18. Gastos medios en el cauce del Canal Tecuanillo (1992-2017). 57

Tabla 19. Escurrimientos diarios en el sitio del Proyecto (caudales clasificados) 59

Tabla 20. Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental 64

Tabla 21. Uso de suelo y vegetación del sistema del área de influencia del Proyecto 65

Tabla 22. Uso de suelo y vegetación del área de influencia de la línea de transmisión eléctrica 65

Tabla 23. Muestreo de flora en el sitio del Proyecto 67

Tabla 24. Criterios de categorización del paisaje 80

Tabla 25. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje 80

Tabla 26. Criterios de valoración del factor de visibilidad 83

Tabla 27. Índice de Calidad Paisajística 84

Tabla 28. Censo de la población por género 85

Tabla 29. Viviendas de la población. 85

Tabla 30. Servicios de las viviendas. 86

Tabla 31.Indicadores de participación económica 86

Tabla 32. Asistencia escolar por diferentes edades 86

Tabla 33. Personas Analfabetas 87

Tabla 34. Escuelas públicas 87

Tabla 35. Escuelas Privadas 87

Tabla 36. Población derechohabiente 87

Tabla 37. Índice de marginación 88

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

El sitio seleccionado para El Proyecto resulto de interés por sus características hidromorfológicas y de caudal presente en cauces seleccionados los cuales presentan flujo de carácter permanente, lo que beneficia el emplazamiento de este tipo de Proyectos, puesto que el caudal ecológico se mantiene constante, El Proyecto con destino de una Mini Central Hidroeléctrica es para la generación de energía eléctrica renovable, donde se pretende aprovechar el caudal proveniente del Canal Tecuanillo.

Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional se utilizó una combinación de metodologías propuesta en el tema de tesis del ing. Ambiental José Yatzmani Juárez Martínez la cual se explica a continuación.

Delimitación del Sistema Ambiental

Ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, requieren de la delimitación de una unidad geográfica de referencia, el cual cuente con límites territoriales que nos permitan lograr un diagnóstico ambiental de la porción del terreno, donde se encuentra inmerso El Proyecto.

Esta delimitación consideró un análisis de la uniformidad, la continuidad de sus componentes y de sus procesos ambientales significativos con los que El Proyecto interactuará en espacio y tiempo, representando esta información de manera gráfica. La metodología utilizada para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) se describe a continuación:

Consulta Bibliográfica, inicialmente

Se revisó la información bibliográfica disponible y la cartografía que maneja el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Información (INEGI) donde se obtuvo la necesaria información descriptiva de la región que se tomará en cuenta para la delimitación del SAR.

Aplicación de criterios de regionalización

Con el fin de determinar la amplitud que cada uno de los criterios de regionalización que tendrá El Proyecto y poder delimitar las dimensiones del área de estudio, se consideró la superficie que será utilizada para el establecimiento y ejecución de las obras y actividades asociadas,

así como aquella que será determinada para la implementación del Proyecto Hidroeléctrico y la línea de transmisión eléctrica.

Factores sociales (poblaciones cercanas al sitio del Proyecto)

Para la delimitación del SAR y la ubicación estratégica del Proyecto se tomaron en cuenta las poblaciones cercanas, las cuales se verán afectadas tanto negativa como positivamente, analizando primordialmente que el desarrollo del Proyecto contribuirá de manera importante en las comunidades asentadas, con la creación de empleos para su habitantes generando su arraigo en la región y coadyuvando en la unión familiar, pues de acuerdo a encuestas realizadas en la región, por lo menos dos miembros de cada familia de estas comunidades trabaja o a trabajado fuera de sus localidades de origen. También se identifica que en estas localidades el establecimiento de un Proyecto hidroeléctrico, traería beneficios a las comunidades con la generación de diferentes empleos dentro de los cuales destacará la rehabilitación de caminos vecinales, el equipamiento tecnológico y el mantenimiento de infraestructuras (escuelas, casas de salud e iglesias entre otros), por lo que se espera que durante la operación del Proyecto en la zona, se mantenga una buena aceptación entre los habitantes, lo que significaría una fuente importante de ingreso económico para las comunidades asentadas; sin embargo, también se aclara que con el inicio en la ejecución de este Proyecto, los habitantes pueden estar expuestos a una serie de efectos adversos relacionados con la generación de polvos y ruidos, así como el aumento en el riesgo de ocurrencia de incidentes (principalmente los relacionados con vehículos y maquinaria), pues el Proyecto en todo momento tomará las precauciones necesarias para mitigar y prevenir cualquier contratiempo que se presente, ya que por su naturaleza requiere aprovechar el recurso hídrico que se ubica en esa región.

Es por ello que se hace necesario llevar a cabo el análisis de los componentes ambientales con los cuales tendrá interacción El Proyecto, los cuales se verán explicados en el presente capítulo de la MIA

Partiendo de que El Proyecto pudiera generar efectos en la región, a continuación, se inicia con la ubicación de los municipios y poblados cercanos al sitio de emplazamiento y su interacción con El Proyecto.

Tecomán

El municipio de Tecomán se localiza en la porción sureste del estado entre las coordenadas 103° 59' a 103° 73' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y 18° 41' 20" a 19° 06' de latitud norte. Limita al Norte con los municipios de Coquimatlán y Colima, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con el Municipio de Ixtlahuacán, al Oeste con el de Armería y al Sureste con el Estado de Michoacán. Está situado a 33 metros sobre el nivel del mar. La distancia aproximada de la cabecera municipal a la capital del estado es de 46 km.

Tiene dos zonas bien definidas: la costera conocida como el Valle de Tecomán. Es una franja que abarca el 60 por ciento (478 kilómetros) de la superficie total. Tiene 30 kilómetros de litoral, 17 kilómetros en su parte más ancha tierra adentro y ocho kilómetros la más angosta. La superficie restante, 356 kilómetros cuadrados la forman las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, cuyas principales elevaciones son las faldas del Cerro de Partida o de Tecolapa, con 1,200 metros sobre el nivel del mar, el Cerro San Miguel con 1,100 metros, el Cerro de Callejones y el Cerro Cabeza de Toro.

Armería

El municipio de Armería está situado geográficamente entre los paralelos 103º 53' a 104º 7' longitud oeste; y los 18º 1' a 19º 7' latitud norte del Meridiano de Greenwich; se ubica a 55 kilómetros de la capital del estado. La cabecera municipal se encuentra a una altitud de 20 metros sobre el nivel del mar.

Limita al Sur con el Océano Pacífico, al Poniente con el Municipio de Manzanillo, al Norte con Coquimatlán y al Oriente con su límite natural, el Río Armería y el Municipio de Tecomán.

Colima

El municipio se localiza, en su mayor parte, en el Valle de Colima; se encuentra entre los 18° 53’ y 19° 21' de latitud norte y entre los 103° 32’ y 103° 43' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Tiene una altura promedio de 550 metros sobre el nivel del mar y una mínima de 305 metros.

Limita al Norte con el municipio de Cuauhtémoc; al Sur con el de Ixtlahuacán; al Suroeste con Tecomán; al Sureste con el Estado de Michoacán; al Este con el Estado de Jalisco; al Oeste con el Municipio de Coquimatlán y al Noroeste con el de Villa de Álvarez.

Cofradía de Juárez

Se localiza en el Municipio Armería del Estado de Colima México, La población total de Cofradía de Juárez es de 5,376 personas, de cuales 2,619 son masculinos y 2,757 femeninas, 32 personas en Cofradía de Juárez viven en hogares indígenas. Un dialecto indígena se habla entre los habitantes (12 personas) de más de 5 años de edad. El número de los que solo hablan un dialecto indígena pero no hablan mexicano es 0.

Madrid

La localidad de Madrid está situado en el Municipio de Tecomán (en el Estado de Colima) y cuenta con 3,790 habitantes. Madrid está a 178 metros de altitud.

En la localidad hay 1,923 hombres y 1,867 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 0.971, y el índice de fecundidad es de 3 hijos por mujer. Del total de la población, el 20.3% proviene de fuera del Estado de Colima. El 8.81% de la población es analfabeta (el 9.46% de los hombres y el 8.14% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.19 (5.88 en hombres y 6.51 en mujeres).

Tecolapa

La localidad de Tecolapa está situado en el Municipio de Tecomán, hay 868 habitantes. Tecolapa está a 170 metros de altitud.

En la localidad hay 447 hombres y 421 mujeres. El ratio mujeres/hombres es de 0.942, y el índice de fecundidad es de 3.24 hijos por mujer. Del total de la población, el 27.30% proviene de fuera del Estado de Colima. El 10.48% de la población es analfabeta (el 11.41% de los hombres y el 9.50% de las mujeres). El grado de escolaridad es del 6.30 (6.06 en hombres y 6.54 en mujeres).

Uso de Sistemas de Información Geográfica.

Tomando en cuenta todos estos factores e identificando todas las interrelaciones que tienen estos, se buscó poder darle un enfoque sistemático, geográfico y administrativo orientado a concretar la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) utilizando de herramienta el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), que es un Sistema de Información Geográfica vía Internet, que la SEMARNAT ofrece para que a través de mapas se identifiquen las condiciones ambientales generales de cualquier sitio de la República Mexicana.

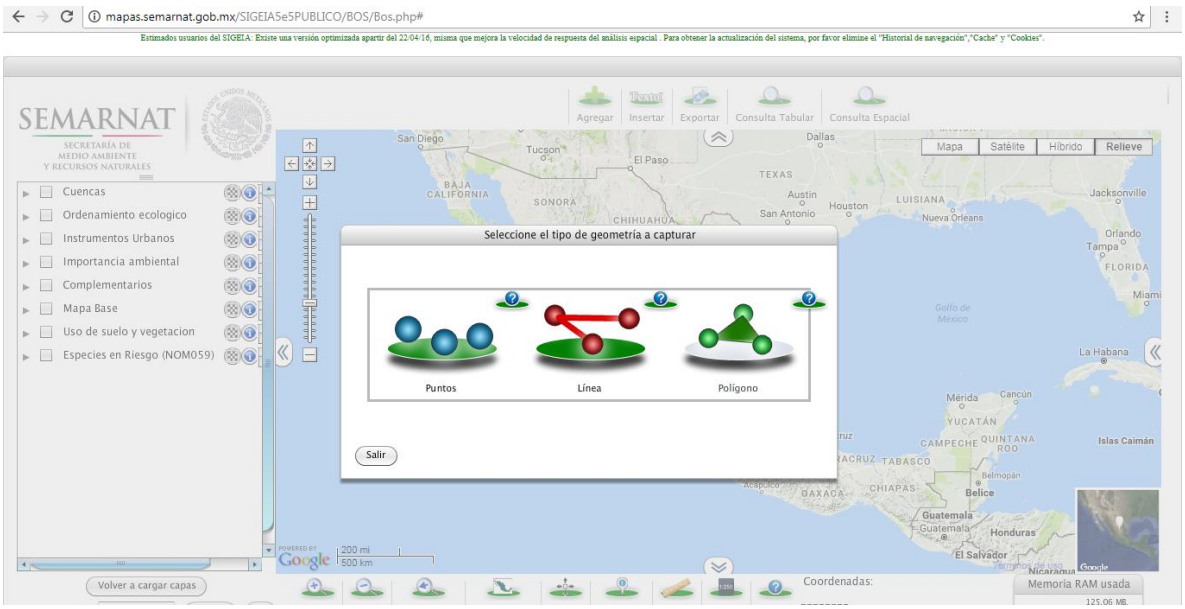
Con este sistema es posible conocer si en el sitio donde se desarrollará un proyecto se encuentra total o parcialmente dentro de algún área de importancia ambiental, como por ejemplo: Áreas Naturales Protegidas (Regionales, Locales y Municipales), Regiones prioritarias (Terrestres, Hidrológicas y Marinas), Ordenamientos Ecológicos (Regionales, Locales y Marinos), Uso de suelo y vegetación y otros (sitios Ramsar, AICAS, UMAS y manglares).

Método de empleo de la herramienta SIGEA

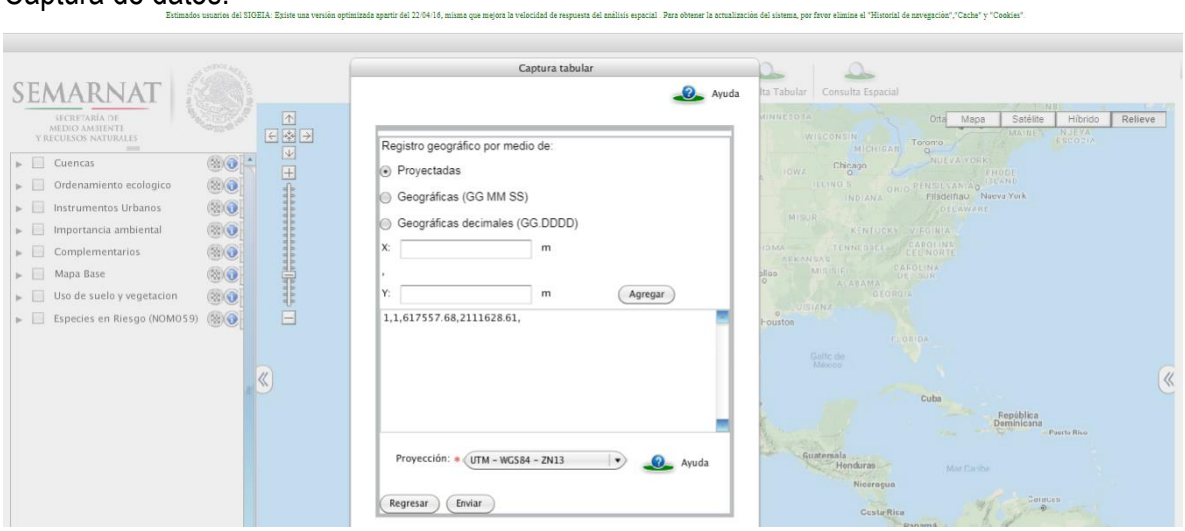
Se ingresó a la página oficial de la SEMARNAT denominada SIGEIA como se observa a continuación:



Una vez ingresada a la página se ingresaron los datos del Proyecto

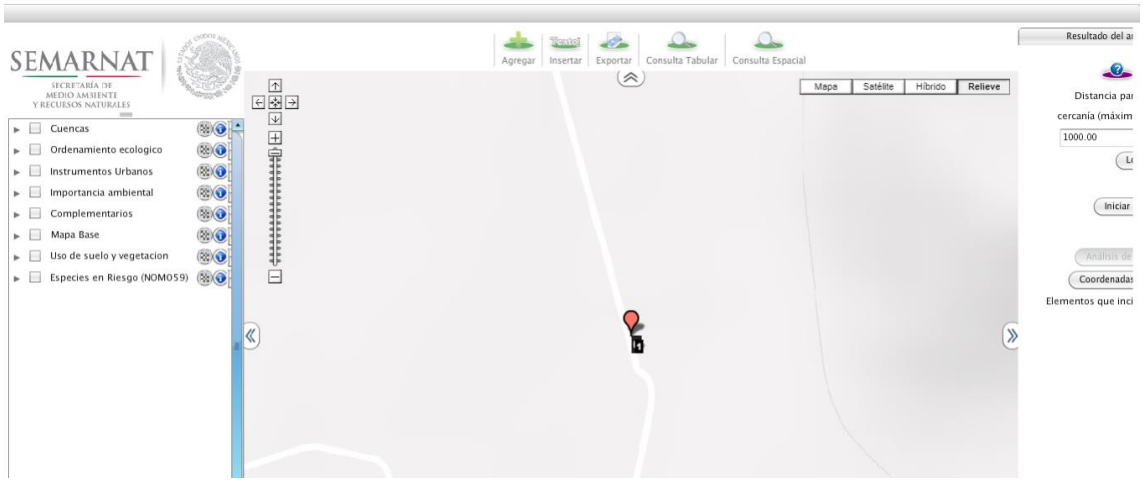


Captura de datos.



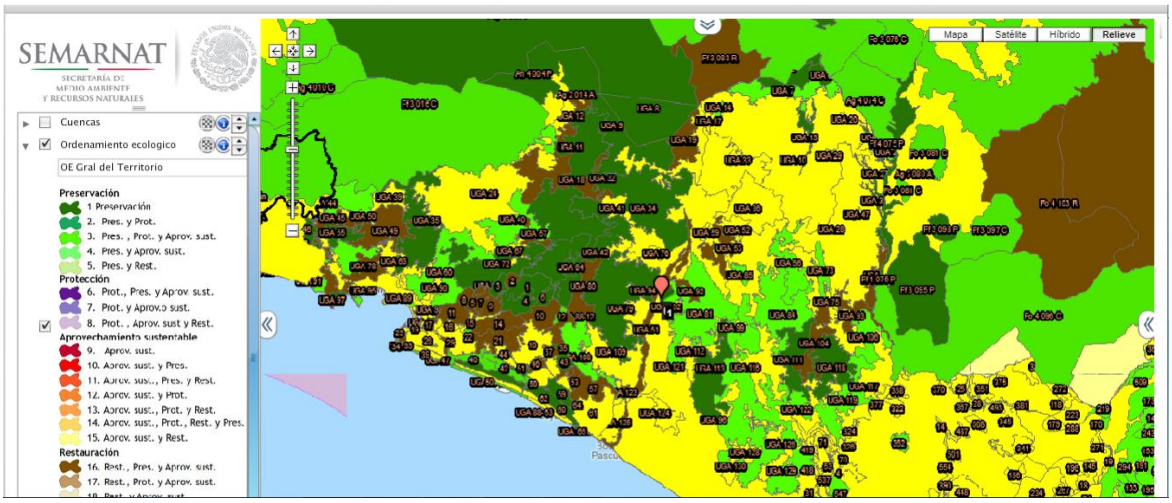
Coordenadas centrales:

Una vez ingresada la información el SIGEIA nos proporcionó la siguiente información:

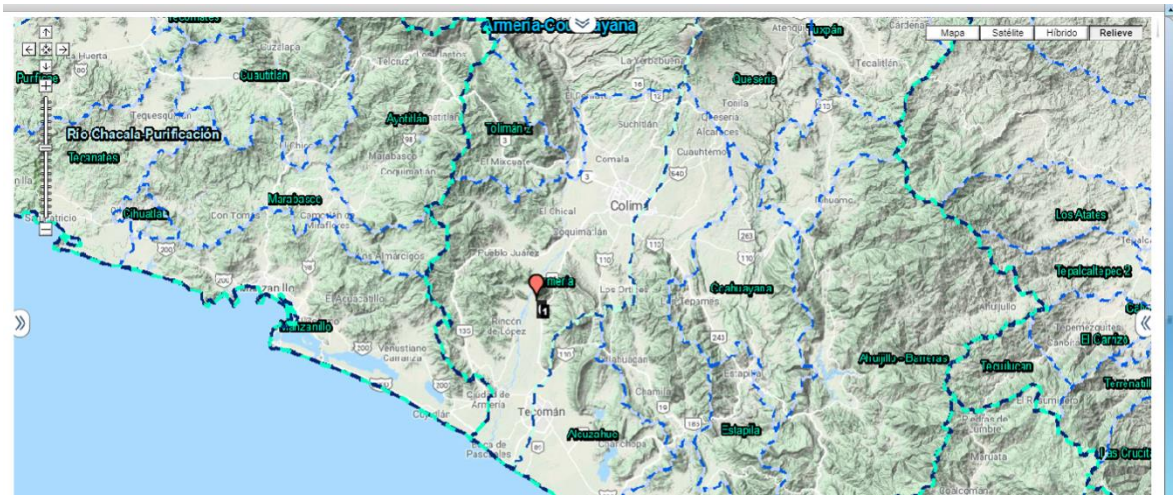


Como se puede observar en la imagen anterior el SIGEIA nos proporciona información sobre las cuencas, Ordenamientos territoriales, Instrumentos humanos, Importancia ambiental y Usos de suelo y vegetación existentes en la zona del Proyecto.

Posteriormente se analizaron los ordenamientos territoriales existentes, obteniendo como información importante el Ordenamiento general del territorio como se muestra a continuación:



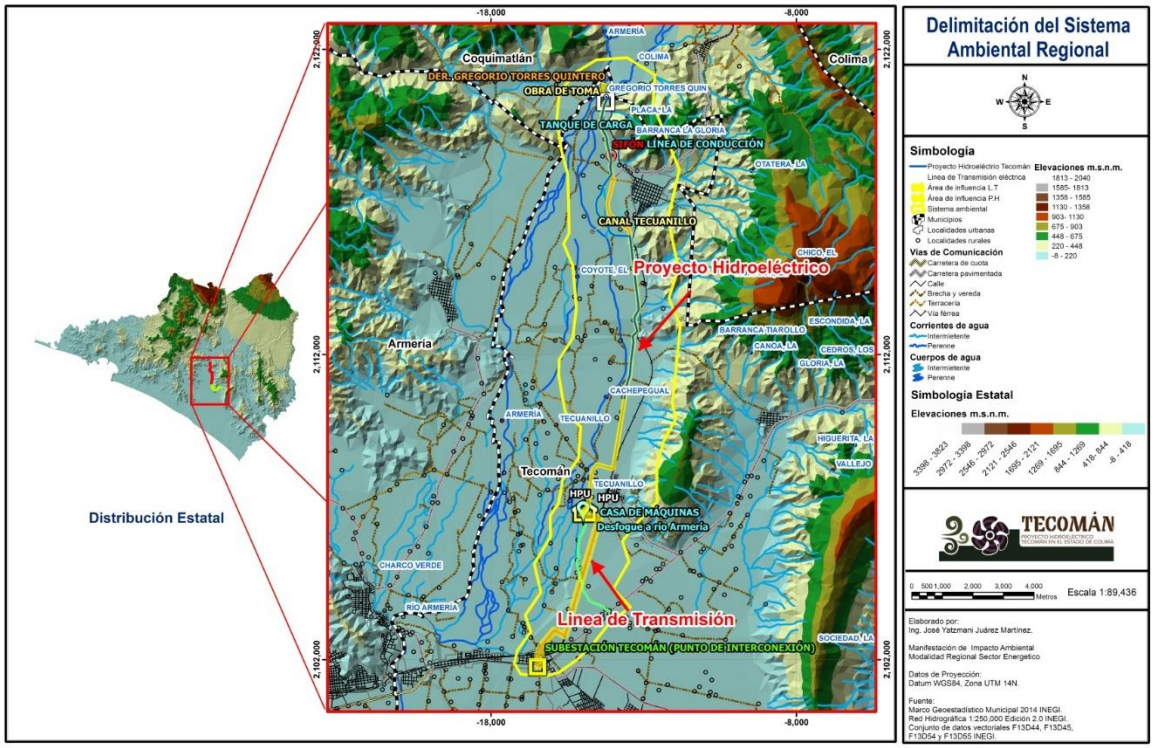
La siguiente imagen describe el análisis realizado de las cuencas, subcuencas y microcuencas existentes en el área del Proyecto, obteniendo como resultados dos microcuencas principales que se tomaron como base para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, la primera se ubica en la parte este del Proyecto y la segunda en la parte oeste como se observa a continuación:



Tomando en cuenta todos los factores anteriormente presentados se empezó a determinar la delimitación de nuestro sistema ambiental regional; un factor importante para la toma de decisión fue que se quería considerar las principales comunidades Tecomán, Armería, Cofradía de Juárez, Madrid, Colima y Tecolapa a que este factor sería un impacto positivo para las comunidades con fuente de trabajo y abastecimiento de insumos así como un impulso al desarrollo económico de estas comunidades, considerando estas decisiones se analizaron todas las posibles recargas hídricas importantes que abastecen a estas dos microcuencas ubicando una serie de ríos importantes, que más adelante se describirán en el apartado de hidrología, llegando a la parte fundamental al percatarnos que la unión de las dos cuencas

sumaba una extensión relativamente grande para los alcances del Proyecto, fue entonces que se procedió a delimitar los alcances del Proyecto reduciendo la extensión en la parte oeste del SAR hasta la sub estación de CFE donde se pretende la extensión de la línea de transmisión eléctrica, que sirvió como límite máximo de alcance del SAR; ya que por las mismas razones antes mencionadas se consideró que era el área límite para los alcances de los impactos que se generarán por El Proyecto, obteniendo como resultado el siguiente Sistema Ambiental Regional.

Cartografía 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.



Una vez delimitado el SAR se pasó la utilización de la herramienta ARCmap 10.2 para trasformar lo antes delimitado en una base geográfica delimitada y fundamentada del cual se obtuvo la superficie del sistema ambiental la cual resulto de 62,034,446.153 m^2 o 6,203.4446 Has, las coordenadas del SAR son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas del sistema ambiental regional

LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
1-2	619,612.27	2,107,126.69	19°3'12.345465" N	97°51'47.649419" W
2-3	619,886.06	2,108,097.24	19°3'43.858508" N	97°51'38.068121" W
3-4	619,496.84	2,109,731.93	19°4'37.115427" N	97°51'51.020906" W
4-5	619,808.21	2,111,327.70	19°5'28.958315" N	97°51'40.013061" W
5-6	619,380.08	2,112,300.72	19°6'0.700302" N	97°51'54.446403" W
6-7	618,874.11	2,113,429.44	19°6'37.522638" N	97°52'11.510553" W
7-8	618,904.53	2,114,397.74	19°7'9.014104" N	97°52'10.255125" W
8-9	617,978.49	2,114,926.91	19°7'26.421324" N	97°52'41.830136" W
9-10	616,973.07	2,114,821.08	19°7'23.187559" N	97°53'16.261828" W
10-11	616,331.09	2,114,397.69	19°7'9.547685" N	97°53'38.324179" W
11-12	615,808.90	2,113,709.82	19°6'47.279039" N	97°53'56.342739" W
dic-13	615,755.99	2,112,863.16	19°6'19.748381" N	97°53'58.335816" W
13-14	615,914.74	2,111,937.11	19°5'49.592378" N	97°53'53.102905" W
14-15	616,174.93	2,111,035.76	19°5'20.218744" N	97°53'44.394046" W
15-16	616,232.24	2,110,164.40	19°4'51.862265" N	97°53'42.621296" W
16-17	616,285.15	2,109,132.52	19°4'18.285157" N	97°53'41.033391" W
17-18	616,114.27	2,108,784.85	19°4'7.010623" N	97°53'46.954552" W
18-19	616,443.90	2,108,074.19	19°3'43.825636" N	97°53'35.830633" W
19-20	616,602.66	2,106,698.35	19°2'59.037974" N	97°53'30.696941" W
20-21	616,521.71	2,105,710.50	19°2'26.920412" N	97°53'33.678929" W
21-22	616,102.61	2,105,006.41	19°2'4.102568" N	97°53'48.166097" W
22-23	616,102.61	2,104,486.73	19°1'47.197478" N	97°53'48.277728" W
23-24	616,245.47	2,103,787.93	19°1'24.436742" N	97°53'43.541782" W
24-25	616,370.88	2,103,250.31	19°1'6.922650" N	97°53'39.368012" W
25-26	616,880.47	2,102,835.43	19°0'53.322199" N	97°53'22.028846" W
26-27	616,840.23	2,101,787.72	19°0'19.248997" N	97°53'23.631189" W
27-28	616,351.30	2,101,062.72	18°59'55.765141" N	97°53'40.507864" W
28-29	616,236.73	2,100,295.72	18°59'30.838433" N	97°53'44.590643" W
29-30	615,985.26	2,099,893.38	18°59'17.801813" N	97°53'53.275767" W
30-31	616,018.79	2,099,206.06	18°58'55.436519" N	97°53'52.276358" W
31-32	615,515.87	2,098,300.80	18°58'26.090865" N	97°54'9.666216" W
32-33	615,767.33	2,097,378.78	18°57'56.046727" N	97°54'1.264825" W
33-34	615,281.18	2,096,607.63	18°57'31.059944" N	97°54'18.050763" W
34-35	615,482.34	2,096,087.95	18°57'14.114007" N	97°54'11.283409" W
35-36	615,063.24	2,095,450.91	18°56'53.476015" N	97°54'25.746821" W
36-37	614,979.42	2,095,031.81	18°56'39.859583" N	97°54'28.701099" W
37-38	615,194.40	2,094,690.55	18°56'28.715043" N	97°54'21.424157" W
38-39	616,012.63	2,094,651.74	18°56'27.286929" N	97°53'53.460348" W
39-40	616,441.83	2,094,779.61	18°56'31.359091" N	97°53'38.760194" W
40-41	617,036.67	2,095,235.86	18°56'46.079301" N	97°53'18.326912" W
41-42	617,503.47	2,095,727.39	18°57'1.972842" N	97°53'2.262182" W
42-43	618,071.67	2,096,499.84	18°57'26.983038" N	97°52'42.668696" W
43-44	618,704.09	2,096,999.12	18°57'43.093284" N	97°52'20.937998" W
44-45	618,124.01	2,097,570.21	18°58'1.790798" N	97°52'40.646365" W
45-46	618,601.66	2,098,483.71	18°58'31.407239" N	97°52'24.115543" W
46-47	618,368.13	2,099,145.37	18°58'52.979203" N	97°52'31.956039" W
47-48	618,835.18	2,099,768.10	18°59'13.139323" N	97°52'15.849151" W

LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
48-49	619,457.92	2,100,468.69	18°59'35.798511" N	97°51'54.400204" W
49-50	619,419.00	2,101,052.50	18°59'54.797837" N	97°51'55.602464" W
50-51	619,420.47	2,101,697.72	19°0'15.785838" N	97°51'55.409856" W
51-52	619,605.68	2,102,465.01	19°0'40.706392" N	97°51'48.906472" W
52-53	619,976.10	2,103,205.85	19°1'4.727131" N	97°51'36.073995" W
53-54	619,843.81	2,103,682.10	19°1'20.247053" N	97°51'40.493018" W
54-55	619,924.98	2,104,866.78	19°1'58.766620" N	97°51'37.454073" W
55-1	620,016.85	2,106,217.94	19°2'42.699191" N	97°51'34.011444" W
AREA = 62,034,446.153 m2				

Delimitación del Área de Influencia del Proyecto Hidroeléctrico

Es importante definir el concepto de área de influencia, ya que este no está establecido en la Legislación ambiental vigente ni en las guías ecológicas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo que para su comprensión en este estudio se estableció que el área de influencia se define en correspondencia con los impactos del Proyecto y al alcance espacial de los mismos sobre los componentes socioambientales.

Para efecto de la delimitación de área, es importante entender claramente la extensión de los impactos directos e indirectos provocados por las actividades del Proyecto que pudieran dañar al medio ambiente o a la sociedad, por lo que se delimito un área de influencia que facilite su pronóstico claro, se consideraron los siguientes aspectos importantes: el primero nace de las actividades que se desarrollarán en el área del Proyecto y la distancia a la cual se manifestarán sus impactos, el segundo está en función de la cantidad y el estado de conservación de los recursos naturales que se verán afectados por la realización de estas actividades y el tercero y no menos importante son las localidades cercanas y los predios colindantes al área del Proyecto.

Por lo cual se realizó el análisis correspondiente, delimitando la distancia a la cual se manifestarán los impactos y designando el espacio en el que se detecta la mayor incidencia de problemáticas ambientales, verificando los recursos naturales que serán afectados. Con lo cual se determinó que el área de influencia del Proyecto será de 1,000 metros a la redonda, debido a que esta área cubre tanto la superficie total del Proyecto, los impactos ambientales generados al aire, suelo y agua y los recursos naturales afectados (no abarcando más de la superficie estimada del Proyecto).

En referencia a lo anterior, se considera que el área de influencia será puntual, porque el alcance de los impactos no abarcará más de la superficie estimada del Proyecto.

A continuación, se presentan sus coordenadas y su respectiva carta de delimitación del área de influencia.

Tabla 2. Coordenadas del Área de Influencia del Proyecto hidroeléctrico

LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
1-2	618,538.60	2,105,371.45	19°2'15.474054" N	97°52'24.763515" W
2-3	618,557.94	2,105,525.86	19°2'20.492947" N	97°52'24.068207" W
3-4	618,558.13	2,105,527.72	19°2'20.553442" N	97°52'24.061035" W
4-5	618,564.87	2,105,604.80	19°2'23.059390" N	97°52'23.813762" W
5-6	618,565.06	2,105,609.16	19°2'23.200915" N	97°52'23.806316" W
6-7	618,564.75	2,105,614.69	19°2'23.381050" N	97°52'23.815615" W
7-8	618,556.27	2,105,690.82	19°2'25.859237" N	97°52'24.088996" W
8-9	618,556.18	2,105,691.55	19°2'25.883033" N	97°52'24.091807" W
9-10	618,555.97	2,105,693.04	19°2'25.931346" N	97°52'24.098668" W
10-11	618,546.78	2,105,751.61	19°2'27.838710" N	97°52'24.400203" W
100-101	617,570.04	2,110,001.62	19°4'46.291296" N	97°52'56.884712" W
101-102	617,563.41	2,110,070.02	19°4'48.517525" N	97°52'57.096713" W
102-103	617,563.25	2,110,071.40	19°4'48.562649" N	97°52'57.101678" W
103-104	617,556.74	2,110,123.42	19°4'50.256015" N	97°52'57.313168" W
104-105	617,557.06	2,110,156.18	19°4'51.321526" N	97°52'57.295068" W
105-106	617,563.11	2,110,206.75	19°4'52.965405" N	97°52'57.076882" W
106-107	617,570.76	2,110,238.38	19°4'53.992669" N	97°52'56.808391" W
107-108	617,570.89	2,110,238.94	19°4'54.010696" N	97°52'56.803794" W
108-109	617,611.60	2,110,416.18	19°4'59.767999" N	97°52'55.372143" W
109-110	617,611.77	2,110,416.93	19°4'59.792329" N	97°52'55.366299" W
110-111	617,619.42	2,110,452.73	19°5'0.955272" N	97°52'55.096857" W
200-201	617,279.89	2,113,058.41	19°6'25.785959" N	97°53'6.146096" W
201-202	617,299.58	2,113,171.36	19°6'29.456254" N	97°53'5.447624" W
202-203	617,315.16	2,113,252.70	19°6'32.098957" N	97°53'4.896898" W
203-204	617,315.37	2,113,253.89	19°6'32.137454" N	97°53'4.889381" W
204-205	617,323.71	2,113,303.93	19°6'33.763398" N	97°53'4.593139" W
205-206	617,329.90	2,113,333.87	19°6'34.736099" N	97°53'4.374805" W
206-207	617,340.11	2,113,357.69	19°6'35.508820" N	97°53'4.019996" W
207-208	617,374.05	2,113,436.01	19°6'38.049404" N	97°53'2.841508" W
208-209	617,376.18	2,113,441.91	19°6'38.241104" N	97°53'2.767331" W
209-210	617,377.55	2,113,448.04	19°6'38.440129" N	97°53'2.719014" W
210-211	617,378.15	2,113,454.29	19°6'38.643341" N	97°53'2.697319" W
300-301	617,511.21	2,111,301.19	19°5'28.577327" N	97°52'58.614162" W
301-302	617,511.57	2,111,300.06	19°5'28.540522" N	97°52'58.601924" W
302-303	617,519.07	2,111,277.76	19°5'27.813467" N	97°52'58.350162" W
303-304	617,532.67	2,111,236.65	19°5'26.473382" N	97°52'57.893880" W
304-305	617,544.05	2,111,188.10	19°5'24.891797" N	97°52'57.514992" W
305-306	617,555.52	2,111,129.68	19°5'22.989193" N	97°52'57.135229" W
306-307	617,556.64	2,111,121.53	19°5'22.723773" N	97°52'57.098914" W
307-308	617,542.06	2,111,054.57	19°5'20.548536" N	97°52'57.612199" W
308-309	617,541.12	2,111,048.39	19°5'20.347870" N	97°52'57.645866" W
309-310	617,540.95	2,111,042.15	19°5'20.144779" N	97°52'57.652952" W
400-401	618,509.83	2,106,227.54	19°2'43.328026" N	97°52'25.559927" W
401-402	618,562.54	2,106,060.90	19°2'37.896266" N	97°52'23.793257" W
402-403	618,568.28	2,106,041.02	19°2'37.248443" N	97°52'23.601477" W
403-404	618,568.11	2,106,025.90	19°2'36.756537" N	97°52'23.610537" W
404-405	618,561.64	2,106,007.57	19°2'36.161649" N	97°52'23.835634" W

LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
405-406	618,523.78	2,105,965.51	19°2'34.801565" N	97°52'25.139982" W
406-407	618,471.96	2,105,913.02	19°2'33.104852" N	97°52'26.924057" W
407-408	618,468.03	2,105,908.54	19°2'32.959756" N	97°52'27.059423" W
408-409	618,464.67	2,105,903.62	19°2'32.800368" N	97°52'27.175663" W
409-410	618,461.91	2,105,898.33	19°2'32.628954" N	97°52'27.271124" W
500-501	617,162.84	2,100,424.11	18°59'34.825252" N	97°53'12.893148" W
501-502	617,164.88	2,100,386.92	18°59'33.615004" N	97°53'12.831412" W
502-503	617,165.45	2,100,381.69	18°59'33.444868" N	97°53'12.813272" W
503-504	617,166.56	2,100,376.55	18°59'33.277484" N	97°53'12.776453" W
504-505	617,168.20	2,100,371.56	18°59'33.114703" N	97°53'12.721363" W
505-506	617,177.32	2,100,348.06	18°59'32.348491" N	97°53'12.414453" W
506-507	617,173.85	2,100,336.84	18°59'31.984047" N	97°53'12.535741" W
507-508	617,155.77	2,100,285.71	18°59'30.324696" N	97°53'13.165097" W
508-509	617,155.22	2,100,284.07	18°59'30.271269" N	97°53'13.184266" W
509-510	617,139.60	2,100,234.50	18°59'28.662042" N	97°53'13.729041" W
620-621	618,218.27	2,102,908.46	19°0'55.421388" N	97°52'36.259132" W
621-622	618,275.19	2,103,334.63	19°1'9.272623" N	97°52'34.219273" W
622-623	618,335.40	2,103,819.92	19°1'25.046146" N	97°52'32.053836" W
623-624	618,367.77	2,104,081.24	19°1'33.540234" N	97°52'30.889487" W
624-625	618,395.35	2,104,259.74	19°1'39.340863" N	97°52'29.907084" W
625-626	618,477.89	2,104,538.80	19°1'48.401160" N	97°52'27.022713" W
626-627	618,479.27	2,104,544.82	19°1'48.596787" N	97°52'26.974081" W
627-628	618,479.90	2,104,550.97	19°1'48.796625" N	97°52'26.951194" W
628-629	618,485.41	2,104,687.71	19°1'53.243678" N	97°52'26.732857" W
629-630	618,497.32	2,104,904.39	19°2'0.289700" N	97°52'26.277977" W
630-631	618,505.37	2,105,043.38	19°2'4.809025" N	97°52'25.971916" W
631-1	618,514.49	2,105,158.71	19°2'8.558630" N	97°52'25.634958" W
AREA = 1,487,944.607 m^2				

Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR).

Para la caracterización del Sistema Ambiental Regional, se llevó a cabo una consulta minuciosa de la bibliografía especializada y actualizada disponible, así como la información de campo generada durante el inventario de flora y fauna, esto con la intención de presentar una caracterización concreta, objetiva y sustentable que permita identificar el "estado cero" del sistema.

Para el caso en particular, se consideró la información contenida en el Inventario Forestal y de Suelos del Estado de Colima (SEMARNAT, 2013); Estudio florístico de selva baja caducifolia de Tecomán y Colima, México, estudios que en su momento fueron validados por la Secretaría al haber sido utilizados en Proyectos similares ejecutados en la región, así como los muestreos de campo realizados dentro del SAR, área de influencia particularmente sobre la zona de implementación de la línea de transmisión.

Respecto a la fauna, la información puntual y actualizada es escasa, sin embargo, se logró la consulta de estudios como: Inventario de la Fauna Silvestre de la cuenca del Río Armería,

listado de fauna del POET, así como otros estudios específicos de la zona y de la cuenca del Río Armería y Cohuayatlan, todos estos estudios se realizaron en predios ubicados dentro y/o cercanos al SAR así como los muestreos de campo realizados. La técnica y metodología empleada para la descripción de cada uno de los componentes que integran el Sistema Ambiental Regional se describen en los siguientes párrafos.

Medio abiótico

Para el análisis del medio abiótico, se consideraron los componentes como: clima (en los elementos precipitación y temperatura), suelo, agua y aire; componentes que fueron seleccionados bajo el criterio de solo incluir aquellos que de acuerdo al equipo evaluador serán los que El Proyecto pudiera afectar de manera directa o indirecta; en los párrafos precedentes se describen cada uno de ellos:

Clima

En base a la clasificación de Koppen modificada por Enriqueta García, en arreglo exclusivamente para temperatura y precipitación, en el Sistema Ambiental Regional, se registran cuatro tipos de clima:

- **(A)C(W2),** Semicálido subhúmedo
- **AW0,** Cálido subhúmedo
- **AW1,** Cálido subhúmedo
- **BS1(h)w,** Semiárido Cálido

Estos climas se describen a continuación:

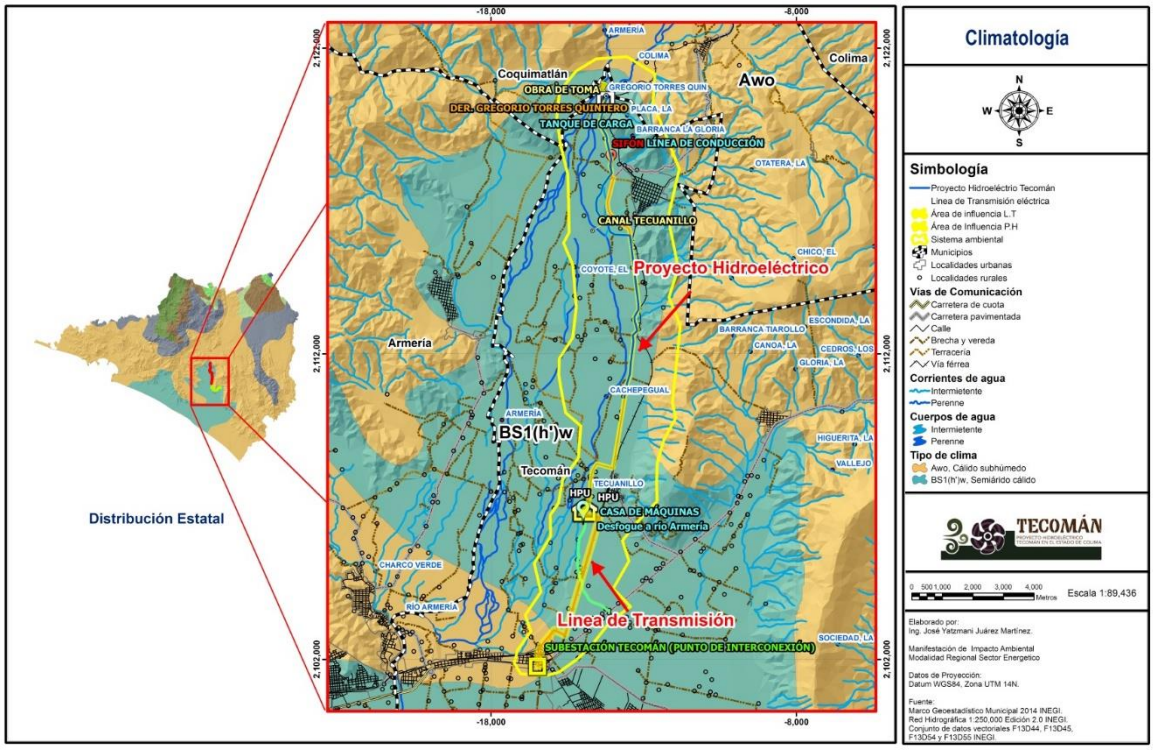
- (A)C(W2): Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18ºC, temperatura del mes más frío menor de 18ºC, temperatura del mes más caliente mayor de 22ºC. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, sim embargo este clima se distribuye dentro del SAR de la siguiente manera.
- AW0: Calido subhumedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frio mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, sim embargo este clima se distribuye dentro del SAR de la siguiente manera.
- AW1: Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22ºC y temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de luvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, sim embargo este clima se distribuye dentro del SAR de la siguiente manera.

- BS1(h)w: Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22ºC, temperatura del mes más frío mayor de 18ºC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

En la siguiente cartografía se puede observar que El Proyecto se ubica dentro del tipo de clima BS1(h)w y AW0.

Estos climas corresponden al cálido subhúmedo, el clima AW0 predomina con una extensión del 72% dentro del SAR y el BS1(h)w con un 28% lo cual indica que se tienen temperaturas medias entre los 18 y los 22°C teniendo un clima semicálido durante casi todas las estaciones del año

Cartografía 2. Climatología



Para el caso en particular los aspectos climáticos que se evaluarán son temperatura y precipitación, a continuación, se señala el estado actual de estos aspectos, así como la relación que esto tiene con El Proyecto.

Temperatura y precipitación

Para conocer el comportamiento de la temperatura y precipitación se recurrió en primera instancia a la información generada por el Servicio Meteorológico Nacional, la información considerada corresponde a las Estaciones Meteorológicas con clave 6017 Madrid, Tecomán, 6013 La Salada, Tecomán Colima, 6056 La Esperanza, Colima, y 6058 Tecomán (GDE), Tecomán Colima estas estaciones se ubican dentro del SAR, en el Estado de Colima, el análisis considera datos promedio de un periodo de 59 años (1951 a 2010).

Tabla 3. Datos de las estaciones meteorológicas.

Datos de la Estación Meteorológica	
Estado	Colima
Clave	6017
Nombre	Madrid
Latitud	19°06'44" N.
Longitud	103°53'02" W.
Altura	192.0 M.S.N.M.
Datos de la Estación Meteorológica	
Estado	Colima
Clave	6013
Nombre	La Salada
Latitud	19°03'22" N.
Longitud	103°47'11" W.
Altura	360.0 M.S.N.M.
Datos de la Estación Meteorológica	
Estado	Colima
Clave	6056
Nombre	La Esperanza
Latitud	19°10'18" N.
Longitud	103°51'39" W.
Altura	262.0 M.S.N.M.
Datos de la Estación Meteorológica	
Estado	Colima
Clave	6058
Nombre	Tecomán (GDE),
Latitud	18°54'30" N.
Longitud	103°52'28" W.
Altura	30.0 M.S.N.M.

Los valores mensuales y anuales de temperaturas para la zona del sistema ambiental regional fueron tomados de la estación 6017 siendo esta estación la que se encuentra en el área de toma del Proyecto que se encuentra colindante al SAR obteniendo los siguientes datos:

Temperatura media

Tabla 4 Temperatura media

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	24.6	24.5	24.3	25.2	26.6	28.1	28	28	27.6	27.7	26.7	25.4	26.4
Años con Datos	37	36	37	38	37	37	38	38	37	37	38	38	

Temperatura Máxima, Media y Mínima

Los siguientes son datos referentes a la temperatura máxima registrada en los últimos años considerados, son los siguientes.

Tabla 5. Temperatura máxima

		Temp Max (°C)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1960	1970				
Total 1960					
1970	1971				
	1972	27.0	33.8	37.0	2.0
	1973	25.0	32.7	38.0	1.8
	1974	28.0	33.1	37.5	1.6
	1975	27.5	33.5	38.0	1.7
	1976	22.0	33.9	38.0	2.0
	1977	28.0	34.8	38.0	1.3
	1978	27.0	34.4	37.0	1.1
	1979	24.5	32.6	38.0	2.1
	1980	24.5	32.5	38.1	2.0
Total 1970		**22.0**	**33.5**	**38.1**	**1.9**
1980	1981	18.5	31.4	36.5	2.2
	1982	24.0	32.5	37.5	1.9
	1983	24.0	32.1	36.0	1.8
	1984	21.5	32.3	37.5	1.9
	1985	25.0	32.5	38.5	1.6
	1986	24.0	32.7	39.0	1.8
	1987	21.0	33.0	38.5	1.9
	1988	27.0	32.9	37.5	1.8
	1989	23.5	32.7	37.0	1.9
	1990	26.0	33.6	37.5	1.7
Total 1980		**18.5**	**32.6**	**39.0**	**1.9**

1990	1991	25.5	32.8	36.5	1.9
	1992	20.0	32.7	38.5	2.8
	1993	22.5	33.9	38.5	2.2
	1994	25.5	33.9	37.5	1.6
	1995	24.0	33.1	37.0	1.9
	1996	24.5	32.4	37.5	2.0
	1997	25.0	32.8	37.0	1.9
	1998	25.5	32.3	37.5	2.0
	1999	25.0	32.4	37.5	1.9
	2000	24.5	32.1	36.5	1.8
Total 1990		**20.0**	**32.8**	**38.5**	**2.1**
2000	2001	24.5	32.6	37.0	2.0
	2002	24.5	32.6	37.0	2.0
	2003	27.5	32.4	37.5	1.7
	2004	25.0	32.6	37.5	1.9
	2005	26.0	32.1	37.0	2.0
	2006	25.5	32.8	37.5	1.8
	2007	25.0	32.2	36.5	1.9
	2008	25.5	31.8	37.5	1.7
	2009	26.0	32.5	38.5	1.8
	2010	21.5	31.8	39.0	2.2
Total 2000		**21.5**	**32.3**	**39.0**	**1.9**
2010	2011	25.0	32.6	36.5	1.8
	2012	22.5	32.9	38.0	2.0
	2013	23.5	32.8	38.0	2.2
	2014	25.0	33.7	39.5	2.2
	2015	22.0	34.4	40.5	2.6
	2016	23.0	33.9	39.0	2.3
	2017	28.0	32.4	38.5	1.6
Total 2010		**22.0**	**33.3**	**40.5**	**2.2**

Tabla 6. Temperatura máxima del año

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	32	32.2	32.2	32.8	33.3	33.4	33.1	33.2	32.5	33.1	33.1	32.3	32.8
Máxima Mensual	33.9	34.6	34.3	35	35.6	35.9	35.7	35.4	35.1	35.2	34.8	34.4	
Año de Máxima	1978	1979	1978	1977	1977	1977	1977	1978	1977	1993	1977	1977	
Máxima diaria	38.1	37	38.5	39	38	38	39	38.5	38	37.5	37.5	37	
Años con datos	37	36	37	38	37	38	38	38	37	37	38	38	

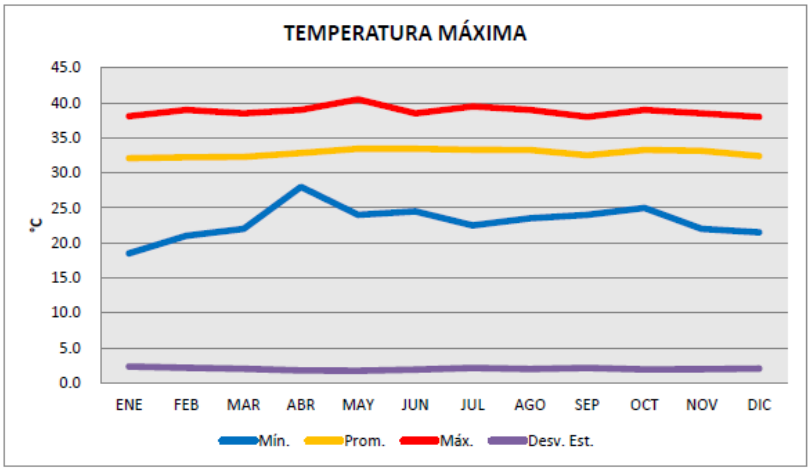
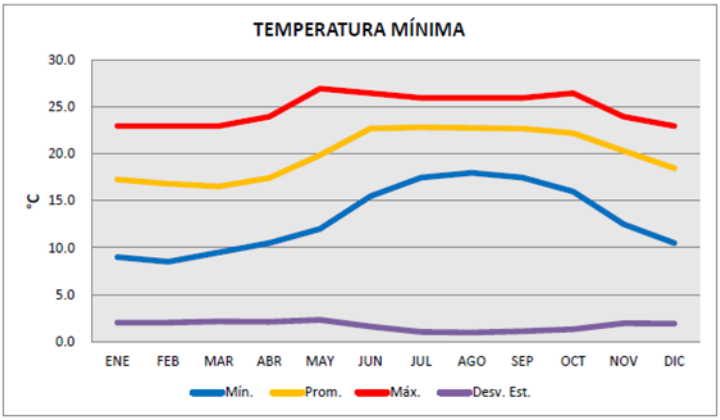


Tabla 7. Temperatura mínima

		Temp Min (°C)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1960	1970				
Total 1960					
1970	1971				
	1972	16.0	22.1	24.5	1.5
	1973	12.5	20.0	25.0	2.4
	1974	12.0	19.6	26.0	3.0
	1975	12.0	19.9	25.5	2.7
	1976	12.0	19.7	25.0	2.8
	1977	12.0	20.7	25.0	2.3
	1978	14.5	20.8	23.5	1.9
	1979	12.5	20.0	26.5	2.7
	1980	11.5	19.4	25.0	3.0
Total 1970		11.5	20.1	26.5	2.7
1980	1981	11.5	19.0	24.5	3.2
	1982	11.5	19.8	25.5	3.1
	1983	12.0	19.8	25.5	3.4
	1984	12.5	19.7	25.0	2.9
	1985	11.5	19.5	25.5	3.0
	1986	10.0	19.6	25.5	3.3
	1987	10.5	20.1	26.0	3.3
	1988	11.0	19.6	25.5	3.2
	1989	11.5	19.8	25.0	3.0
	1990	8.5	20.7	27.0	3.0
Total 1980		8.5	19.8	27.0	3.2
1990	1991	9.5	20.1	25.5	3.2
	1992	13.5	20.6	26.5	2.8
	1993	12.5	19.9	26.0	3.2
	1994	11.5	20.6	25.5	2.9
	1995	13.0	20.6	26.5	3.1
	1996	13.0	20.0	25.5	3.3
	1997	9.0	20.4	26.5	3.4
	1998	10.5	20.4	26.0	3.5
	1999	10.5	19.5	26.0	3.4
	2000	12.0	20.1	26.0	3.0
Total 1990		9.0	20.2	26.5	3.2
2000	2001	11.0	20.0	25.0	3.2
	2002	13.5	20.5	25.0	2.9
	2003	12.5	20.5	25.0	2.9
	2004	12.0	20.3	25.0	3.1
	2005	11.0	20.3	25.5	2.9
	2006	13.5	20.3	25.5	2.9
	2007	12.5	20.3	25.0	2.8
	2008	10.5	19.6	24.5	3.5
	2009	12.5	20.3	26.5	2.9
	2010	12.5	19.7	25.5	3.3
Total 2000		10.5	20.2	26.5	3.1
2010	2011	10.5	19.9	25.0	3.3
	2012	13.0	20.3	25.5	2.9
	2013	12.5	20.4	25.5	3.0
	2014	13.0	19.9	25.0	2.6
	2015	14.0	20.4	25.0	2.4
	2016	9.5	19.5	24.0	2.7
	2017	12.0	17.4	23.5	2.9
Total 2010		9.5	19.9	25.5	2.9

Tabla 8. Temperatura mínima

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	17.3	16.8	16.5	17.6	19.8	22.8	22.9	22.8	22.8	22.2	20.3	18.5	20
Mínima Mensual	15.1	14.8	14.3	15.7	17.6	20.6	21.7	22	21.5	20.6	17.6	15.8	
Año de Mínima	1980	1998	2008	1996	1988	1981	1975	1975	1978	1992	1979	1999	
Mínima diaria	9	8.5	9.5	10.5	12	15.5	19	18	17.5	16	12.5	10.5	
Años con datos	37	36	37	38	37	37	38	38	37	37	38	38	

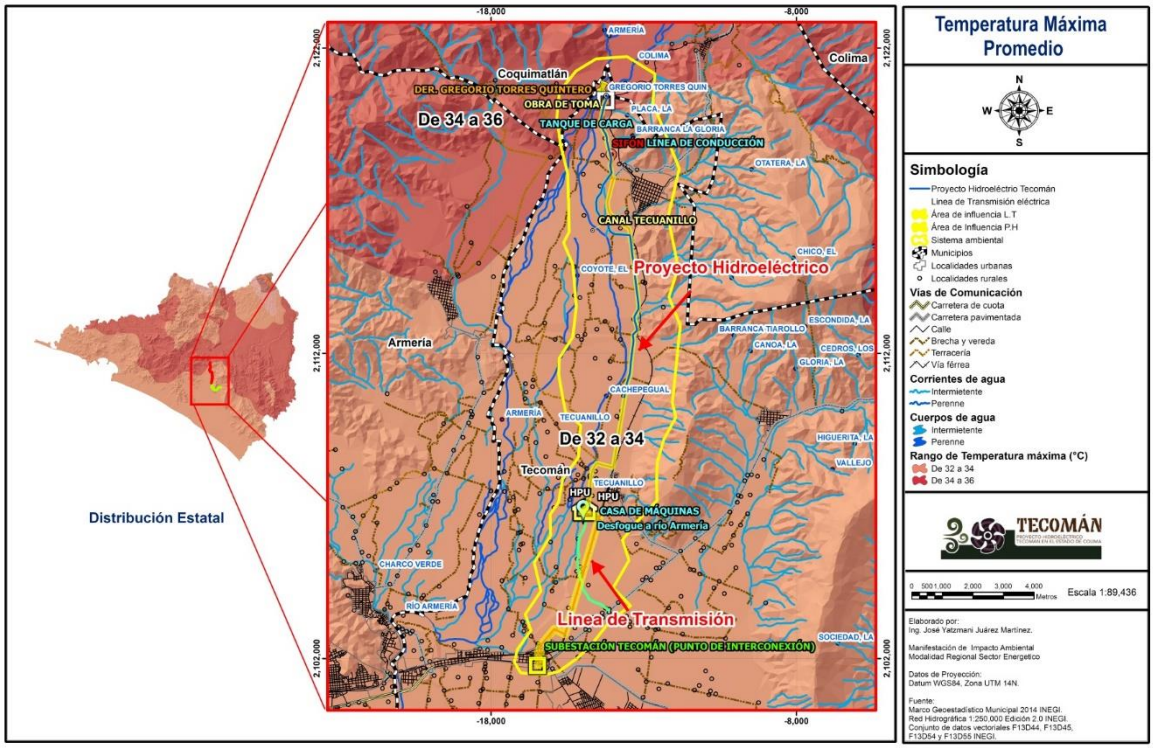


De acuerdo con la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura máxima promedio en el Sistema Ambiental Regional cuenta con los siguientes rangos de temperatura:

- De 34 a 36 °C
- De 32 a 34 °C

Las temperaturas máximas promedio anual dentro del SAR ocupan la siguiente proporción: el rango de temperatura de 34° a 36° C ocupa el 42% y el rango de 32 a 34° C ocupa el 58% en el cual incide El Proyecto como se puede observar en la siguiente cartografía.

Cartografía 3. Temperatura máxima



Fuente: Marco Geoestadístico Municipal 2014 INEGI

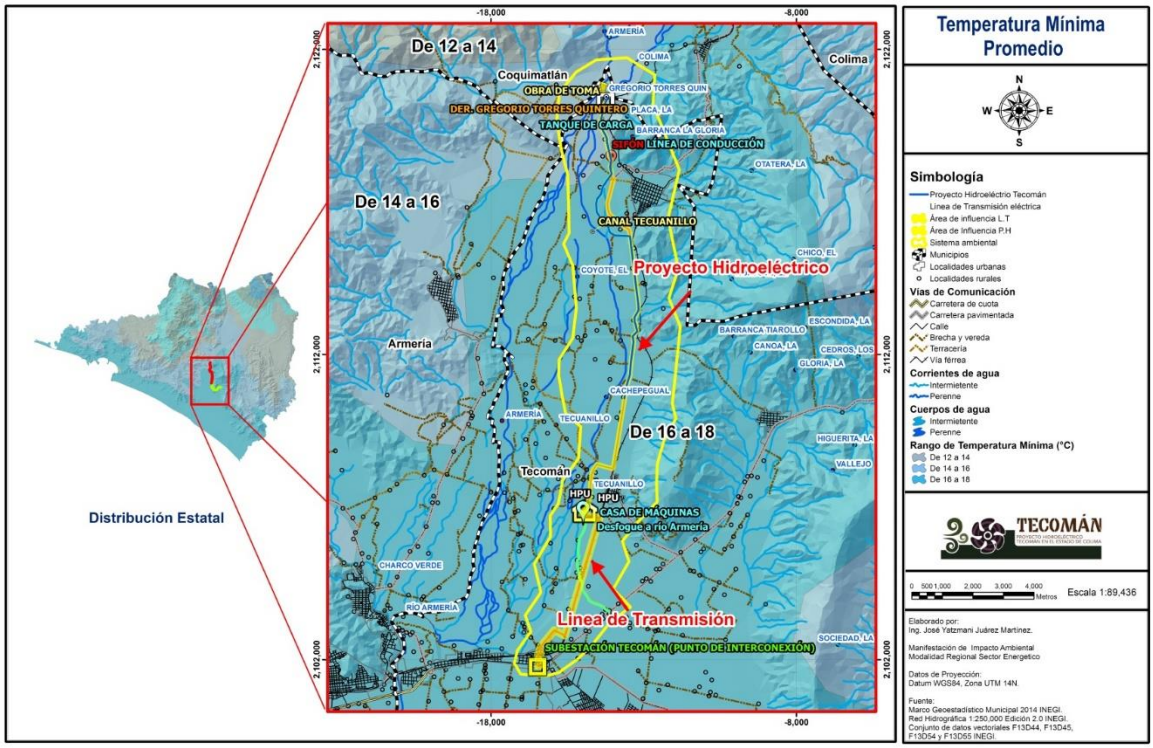
Temperatura mínima

De acuerdo con la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el Sistema Ambiental Regional cuenta con los siguientes rangos de temperatura:

- De 16 a 18 °C
- De 14 a 16 °C
- De 12 a 14 °C

Las temperaturas mínimas promedio anual dentro del SAR, ocupan la siguiente proporción: el rango de temperatura de 12° a 14° C ocupa el 27%, el rango de temperatura de 14° a 16° C ocupada por el 20% y el rango de temperatura de 16° a 18° C ocupa el 53% siendo el porcentaje más alto, como se puede observar en la siguiente cartografía.

Cartografía 4. Temperatura mínima



Fuente: Marco Geoestadístico Municipal 2014 INEGI

Precipitación pluvial

Tabla 9. Precipitación

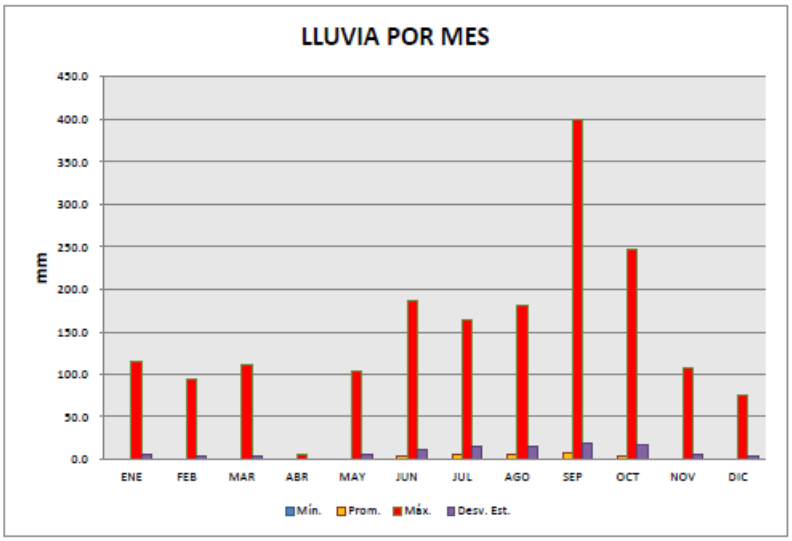
		Lluvia (mm)			
Década	Año	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
1960	1970	0.0	3.2	153.0	14.0
Total 1960		**0.0**	**3.2**	**153.0**	**14.0**
1970	1971	0.0	2.6	96.0	9.9
	1972	0.0	2.8	107.0	10.9
	1973	0.0	1.7	58.2	6.3
	1974	0.0	2.1	103.0	9.4
	1975	0.0	3.6	73.0	11.5
	1976	0.0	2.5	95.2	10.8
	1977	0.0	1.9	129.0	9.3
	1978	0.0	3.1	117.0	11.6
	1979	0.0	2.3	114.4	9.3
	1980	0.0	3.0	180.3	13.4
Total 1970		**0.0**	**2.6**	**180.3**	**10.4**
1980	1981	0.0	1.9	71.6	8.0
	1982	0.0	1.4	63.5	6.1
	1983	0.0	2.5	103.4	10.7
	1984	0.0	2.0	63.1	6.9
	1985	0.0	1.9	56.8	7.2
	1986	0.0	2.1	92.7	9.2
	1987	0.0	2.2	163.7	13.2
	1988	0.0	2.8	102.7	11.0
	1989	0.0	2.3	86.8	9.4
	1990	0.0	1.6	54.3	6.2
Total 1980		**0.0**	**2.1**	**163.7**	**9.1**

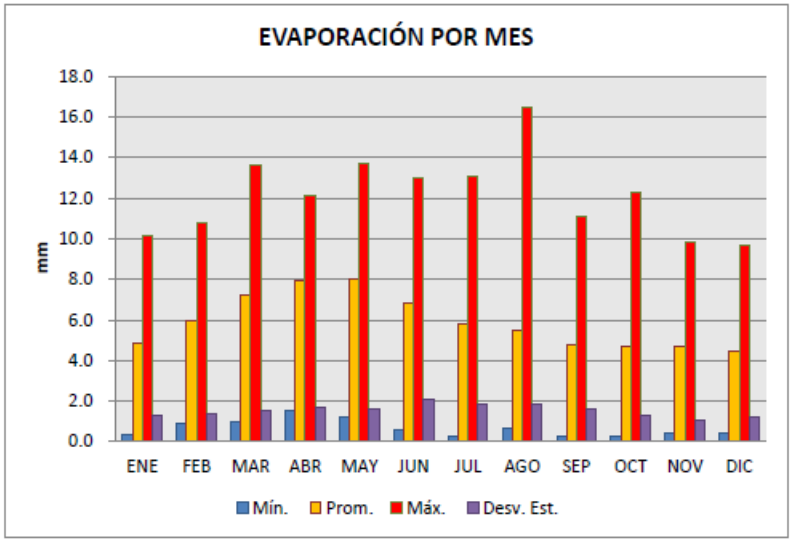
1990	1991	0.0	1.3	50.6	5.5
	1992	0.0	4.2	115.9	14.9
	1993	0.0	3.8	187.4	18.2
	1994	0.0	2.8	115.8	12.0
	1995	0.0	2.0	85.7	8.2
	1996	0.0	2.6	154.5	11.5
	1997	0.0	1.8	69.8	7.0
	1998	0.0	2.5	80.2	9.0
	1999	0.0	2.8	400.1	22.0
	2000	0.0	2.0	100.0	8.5
Total 1990		0.0	2.6	400.1	12.7
2000	2001	0.0	1.7	50.2	6.1
	2002	0.0	3.5	231.8	15.5
	2003	0.0	2.5	196.8	12.7
	2004	0.0	2.5	77.3	9.1
	2005	0.0	1.7	72.6	7.4
	2006	0.0	1.5	56.5	6.5
	2007	0.0	2.3	87.2	9.0
	2008	0.0	2.3	75.8	8.4
	2009	0.0	1.9	103.8	8.9
	2010	0.0	2.5	93.8	9.8
Total 2000		0.0	2.2	231.8	9.8
2010	2011	0.0	3.5	247.7	17.4
	2012	0.0	2.0	75.2	7.9
	2013	0.0	2.7	111.3	10.6
	2014	0.0	2.8	69.6	8.9
	2015	0.0	3.0	184.1	13.9
	2016	0.0	1.8	54.8	6.1
	2017	0.0	0.8	54.8	5.7
Total 2010		0.0	2.5	247.7	11.1
Total general		0.0	2.4	400.1	10.8

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para la zona donde se ubica el Sistema Ambiental Regional y con datos obtenidos de la estación climatológica antes citada, son los siguientes:

Tabla 10. Promedios mensuales de precipitación

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	26.6	9	0.7	0.2	12.9	108.8	188.2	186.5	205	97.6	21.6	8.1	865.2
Máxima Mensual	455.2	218.7	11.8	5	161.6	332.6	427.1	389.3	566.8	359.9	280.7	79.4	
Año de Máxima	1992	2010	2001	1973	1974	1970	1987	1993	1999	2002	1972	1992	
Máxima diaria	115.9	93.8	9.2	5	103.4	187.4	163.7	180.3	400.1	231.8	107	75.2	
Años con datos	39	38	40	41	40	41	41	41	39	39	40	40	



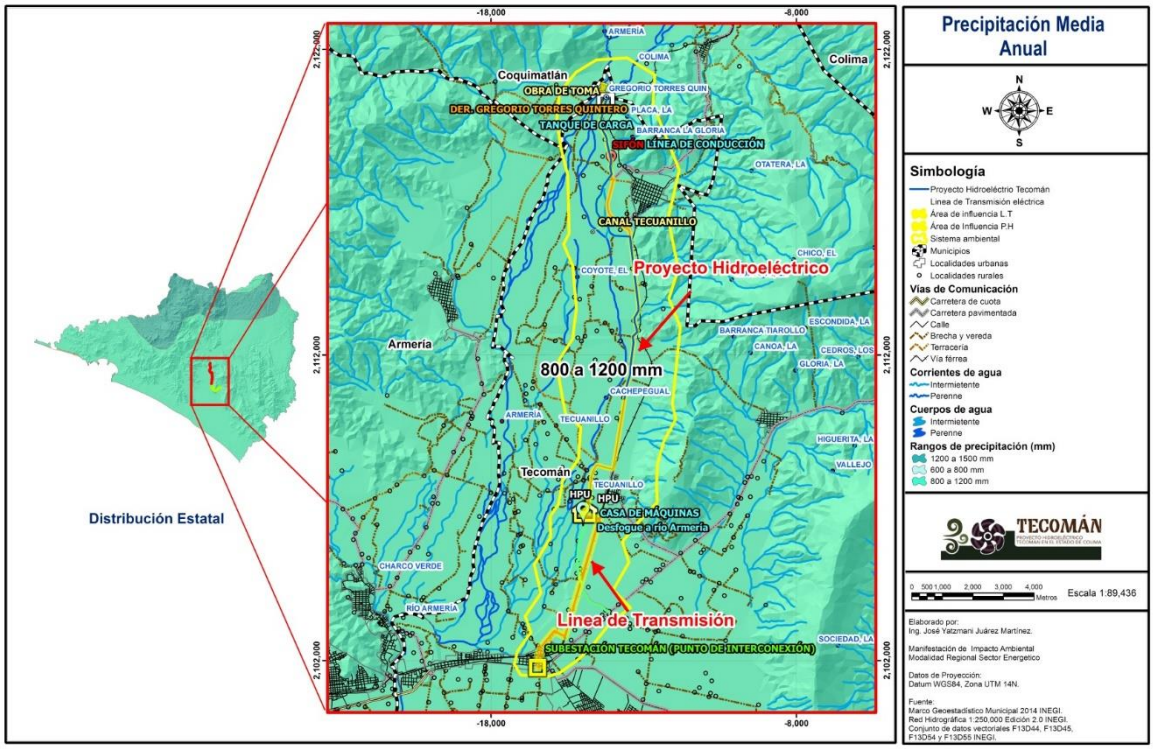


De acuerdo con la carta de precipitación total anual, el Sistema Ambiental Regional presenta los siguientes rangos:

- De 800 a 1200 mm.

Los rangos de precipitación total anual dentro del sistema se comportan de la siguiente manera dentro del SAR, ocupan la siguiente proporción: el rango de precipitación de 800 a 1200 mm es el 100% y es el que predomina en casi todo el estado, como se observa en la siguiente cartografía.

Cartografía 5. Precipitación promedio anual



Fuente: Marco Geoestadístico Municipal 2014 INEGI

Aire

La calidad del aire en el SAR, es de tipo medio debido a su cercanía con vialidades importantes, la dirección y velocidad del viento. Dicha calidad mantiene a los contaminantes de acuerdo con el Índice Metropolitano de la calidad del aire por debajo de los 100 IMECAS.

Intemperismos Severos

De acuerdo con la estación climatológica 6017 anteriormente mencionada, la cual recopila información de 1951 al 2010, presenta los siguientes datos. (CONAGUA).

Tabla 11. Evaporación total normal

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Normal	153.2	171.8	221.8	239.6	250.2	205.8	178.4	170.2	142.9	145.4	142.7	139.1	2,161.1
Años con datos	36	34	37	37	36	37	37	38	36	35	36	36	

Tabla 12. Número de días con lluvia

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Lluvia	1.4	0.7	0.2	0.1	0.6	9.6	14.5	15.3	14.1	5.6	1.7	1	64.8
Años con datos	39	38	40	41	40	41	41	41	39	39	40	40	

Tabla 13. Número de días con niebla

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Niebla	1.5	1.9	2.9	3.6	4.2	5.3	4.8	7	7.9	5	2	1.1	47.2
Años con datos	39	38	40	41	40	41	41	41	39	39	40	40	

Tabla 14. Número de días con granizo

Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Granizo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Años con datos	39	38	40	41	40	41	41	41	39	39	40	40	

Tabla 15. Número de días con tormentas eléctricas

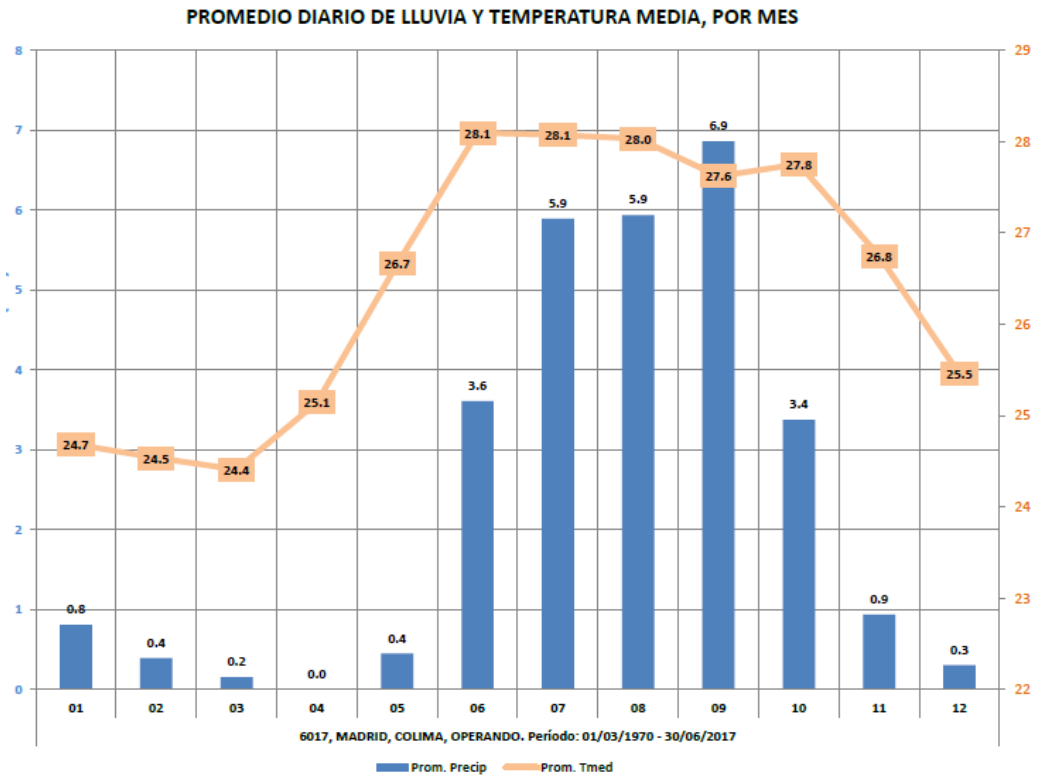
Indicador	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Anual
Granizo	0	0	0	0	0.2	1.6	1.6	2.6	2.4	0.7	0.2	0.1	9.4
Años con datos	39	38	40	41	40	41	41	41	39	39	40	40	

En resumen, se presenta una evaporación total anual normal de 2,161.1 mm; en cuanto a lluvias se observan 64.8 días al año, 47.2 días con niebla, 0 días con presencia de granizo y aproximadamente 9.4 días con tormentas eléctricas.

Tabla 16. Temperaturas mínimas y máxima

	Temp Min (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	9.0	17.3	23.0	2.0
FEB	8.5	16.8	23.0	2.0
MAR	9.5	16.5	23.0	2.1
ABR	10.5	17.4	24.0	2.1
MAY	12.0	19.9	27.0	2.3
JUN	15.5	22.8	26.5	1.6
JUL	17.5	22.9	26.0	1.0
AGO	18.0	22.8	26.0	0.9
SEP	17.5	22.7	26.0	1.1
OCT	16.0	22.2	26.5	1.3
NOV	12.5	20.3	24.0	1.9
DIC	10.5	18.5	23.0	1.9
Total general	8.5	20.0	27.0	3.0

	Temp Max (°C)			
Mes	Mín.	Prom.	Máx.	Desv. Est.
ENE	18.5	32.1	38.1	2.3
FEB	21.0	32.2	39.0	2.2
MAR	22.0	32.3	38.5	2.0
ABR	28.0	32.8	39.0	1.8
MAY	24.0	33.4	40.5	1.7
JUN	24.5	33.4	38.5	1.9
JUL	22.5	33.3	39.5	2.1
AGO	23.5	33.3	39.0	2.0
SEP	24.0	32.5	38.0	2.1
OCT	25.0	33.3	39.0	1.9
NOV	22.0	33.2	38.5	1.9
DIC	21.5	32.4	38.0	2.0
Total general	18.5	32.9	40.5	2.1



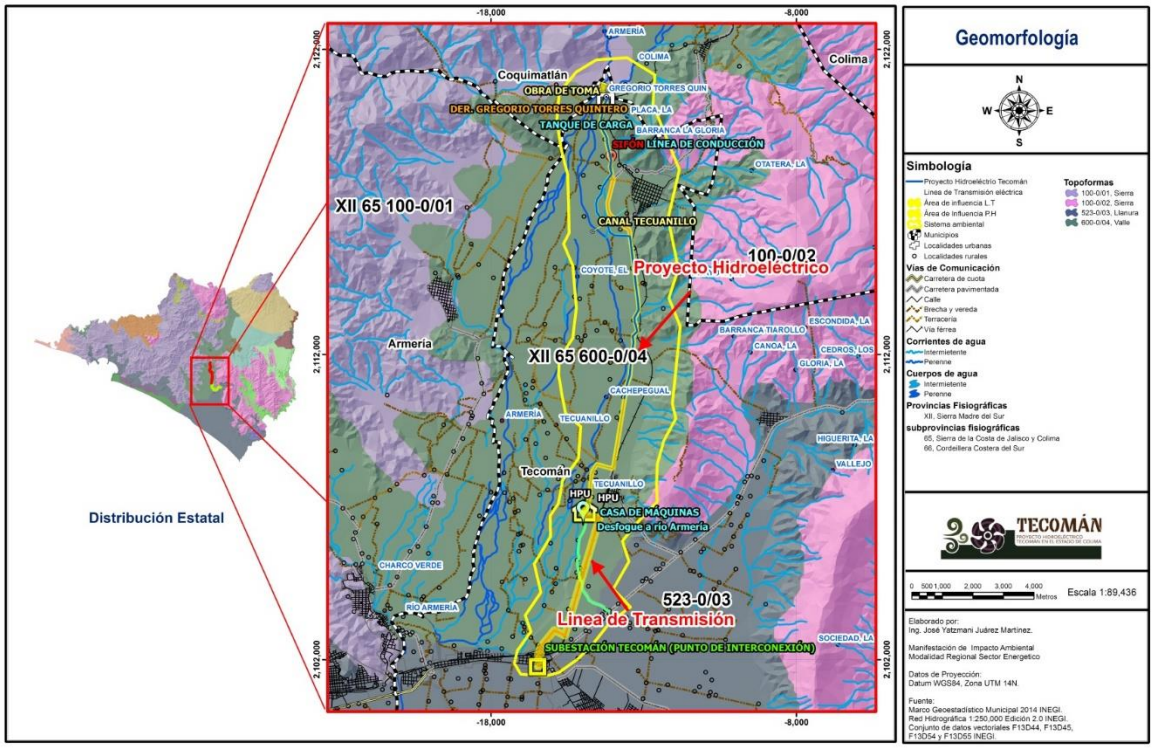
Geomorfología

El municipio de Tecomán se localiza en la porción sureste del estado entre las coordenadas 103° 59' a 103° 73' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y 18° 41' 20" a 19° 06' de latitud norte. Limita al Norte con los municipios de Coquimatlán y Colima, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con el Municipio de Ixtlahuacán, al Oeste con el de Armería y al Sureste con el Estado de Michoacán. Está situado a 33 metros sobre el nivel del mar. La distancia aproximada de la cabecera municipal a la capital del estado es de 46 km.

Ocupa una extensión territorial de 789.74 kilómetros cuadrados que corresponden al 14 por ciento de la superficie estatal.

Tiene dos zonas bien definidas: la costera conocida como el Valle de Tecomán. Es una franja que abarca el 60% (478 kilómetros) de la superficie total. Tiene 30 kilómetros de litoral, 17 kilómetros en su parte más ancha tierra adentro y ocho kilómetros la más angosta. La superficie restante, 356 kilómetros cuadrados la forman las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, cuyas principales elevaciones son las faldas del Cerro de Partida o de Tecolapa, con 1,200 metros sobre el nivel del mar, el Cerro San Miguel con 1,100 metros, el Cerro de Callejones y el Cerro Cabeza de Toro.

Cartografía 6. Geomorfologia



El Sistema Ambiental Regional se localiza dentro de las siguientes provincias fisiográficas:

- **Sierra Madre del Sur**

Y se localiza en las subprovincias fisiográficas:

- **Sierras de la Costa de Jalisco y Colima Costas del Sur**
- **Cordillera Costera del Sur**

Sierra Orientales (Sierra Madre del Sur)

Esta provincia limita al norte con la del Eje Neovolcánico, al este con la Llanura Costera del Golfo Sur, las Sierras de Chiapas y la Llanura Costera Centroamericana del Pacífico, y al sur con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla, Oaxaca, Veracruz y todo el estado de Guerrero.

Está considerada como la más compleja y menos conocida del país, y debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de cocos. Esta es una de las placas móviles que integran la litosfera o corteza exterior terrestre; emerge a la superficie del fondo del Océano Pacífico al suroeste y oeste de las costas, hacia las que se desplaza lentamente 2 ó 3 cm al

año, para encontrar a lo largo de las mismas el sitio llamado "de subducción" donde buza nuevamente hacia el interior de la Tierra.

A ello se debe la fuerte sismicidad que se manifiesta en esta provincia, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, siendo la trinchera de Acapulco una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia depresión del Balsas, cordilleras costeras, Línea de costa, etc., tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en la provincia del Eje Neovolcánico, y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país.

La provincia tiene una litología muy compleja en la que las rocas intrusivas cristalinas, especialmente los granitos y las metamórficas, tienen más importancia que en la mayoría de las provincias del norte.

En su extremo oriente nacen importantes afluentes del Papaloapan y del Tehuantepec. Sobre la vertiente sur de la provincia desciende un buen número de ríos cortos al Océano Pacífico. Pocos de ellos, como el Armería, el Coahuayana y el Papagayo nacen al norte de la divisoria de las sierras costeras y el Atoyac baja desde los Valles Centrales de Oaxaca

Subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima

La porción de esta subprovincia que penetra en el estado comprende las zonas conocidas por los colimenses como: la región montañosa occidental, la cuenca del río Marabasco, el valle de Armería y la costa. Ocupa el 62.51% de la superficie estatal y abarca completamente los municipios de Armería, Manzanillo y Minatitlán y partes de los de Cómala, Coquimatlán, Tecomán y Villa de Álvarez.

Estas grandes sierras jaliscienses-colimenses están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito intrusivo, ahora emergido. A tales masas intrusivas de gran tamaño se les llame batolitos y están asociados siempre con cordilleras. La emersión de este batolito, a la que no son ajenos los movimientos de la placa de cocos, habrá involucrado la exhumación de rocas asociadas esquistos y calizas situados principalmente en la región montañosa occidental y la asociación posterior con rocas de génesis más reciente, en este caso las lávicas silícicas y otras relacionadas tobas, basaltos, etc, que ahora sepultan parcialmente al batolito.

Pero esto no excluye que el dominio de las rocas volcánicas llegue a ser absoluto en las regiones del norte y este de estas sierras, en su estado actual el batolito integra una sierra de mediana altitud, que se levanta más o menos abruptamente del mar, en la que se han abierto ya amplios valles intermontanos de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y cuyo

drenaje se dirige, en casi todos los casos, hacia el sur, para desembocar en el Oceáno Pacífico. Además presenta un desarrollo apenas incipiente de los procesos costeros.

La subprovincia se diferencia de otras de la Sierra Madre del Sur por la ausencia de alineamientos estructurales este-oeste. Los litorales colimenses presentan llanuras con influencia mixta aluvial continental y de oleaje marino, como es el caso también de las costas jaliscienses y la llanura de Tecomán con sus lagunas de litoral.

La línea de costa es bastante recta, se extiende al oeste en la delgada barra que encierra a la laguna de Cuyutlán y que limita en su extremo oriental a la amplia bahía de Manzanillo de contorno arqueado. La laguna de Cuyutlán presenta en su extremo oriental un sistema fósil de barras paralelas de formación anterior a la de la barra mencionada. Al occidente de la bahía de Manzanillo hay otra llanura de área modesta y con rasgos deltaicos: la del río Marabasco. La subprovincia está representada, dentro del estado, por los siguientes sistemas de topoformas: Gran sierra compleja. Está representada por la cuenca del río Marabasco.

Sierra de cumbres tendidas. Se encuentra en la región montañosa occidental. Sierras bajas complejas. Se encuentran situadas en la zona de la costa. Sierra baja compleja con lomeríos. Se localiza en la región de la costa. Sierras bajas. Se encuentran ubicadas en el valle de Armería. Valle intermontañoso.

Se localiza en la región montañosa occidental. Valle intermontañoso con lomeríos. Se encuentra en la depresión del río Marabasco. Valles ramificados. Se localizan en la región del valle de Armería y parte de la cuenca del río Marabasco, llanura costera con delta y llanura costera con laguna costera. Se ubican en la zona de la costa.

Subprovincia Cordillera Costera del Sur

Más o menos paralela a las costas colimenses (en su mitad sur), michoacanas, guerrerenses y oaxaqueñas, desde el sur de la ciudad de Colima hasta el oriente de Pluma Hidalgo, Oaxaca, se extiende en dirección oeste-noroeste este-sureste la cadena de sierras que integran a la Cordillera Costera del Sur, cuyos pies quedan próximos al litoral. Un brazo del conjunto de sierras penetra en el oeste hacia el norte entre los volcanes de Colima y Tancítaro.

Muchas corrientes cortas bajan al Océano Pacífico por su ladera sur, la mayor de ellas es el río Papagayo. El río Balsas, a partir de la unión de sus afluentes del este y del oeste, en el límite occidental de Guerrero con Michoacán de Ocampo, atraviesa la cordillera desde la Depresión del Tepalcatepec para finalmente desembocar en el Pacífico; por el oriente, el río Atoyac o Verde, que se origina en las Sierras Centrales de Oaxaca y corre por el costado occidental de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, también cruza la cadena montañosa pero ya con el nombre de Río Verde.

Limita con las subprovincias: Sur de Puebla en el norte; Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, Sierras y Valles de Oaxaca y Sierras Orientales, al este; y Costas del Sur en su borde meridional. Estos terrenos representan 17.78% de la superficie de la entidad y pertenecen a fracciones de los distritos de Silacoyoápam, Huajuapan, Juxtlahuaca, Tlaxiaco, Putla, Sola de Vega, Zimatlán, Ejutla, Jamiltepec, Juquila, Miahuatián y Pochutla. En la porción oaxaqueña de la subprovincia dominan rocas metamórficas del Precámbrico, también hay rocas ígneas intrusivas del Mesozoico hacia el norte, noroeste y oeste de Santa Catarina Juquila, sedimentarias del Terciario por Santiago Juxtlahuaca y del Cretácico al norte y este de Putla Villa de Guerrero. Algunos de los nombres locales que reciben las sierras y que provienen de las poblaciones cercanas, son: de Juquila, Miahuatián y San Pedro el Alto.

Entre sus cumbres más elevadas se encuentran los cerros: Yucunda, con 2 950 msnm, al suroeste de Santo Domingo Ixcatlán; Queyón, con 2 750 msnm, al suroeste de Miahuatián de Porfirio Díaz; y Quiexobee, con 3 600 msnm, en el extremo oriental de la región. Este territorio es surcado por el río Mixteco en el norte, el Río Verde y algunos de sus tributarios como el Atoyac, Cuanana-Río Grande y Atoyaquillo en el centro-sur, y el Colotepec en el sursureste, así como por otras corrientes menores.

Cartografía 7. Provincias Fisiográficas



Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la

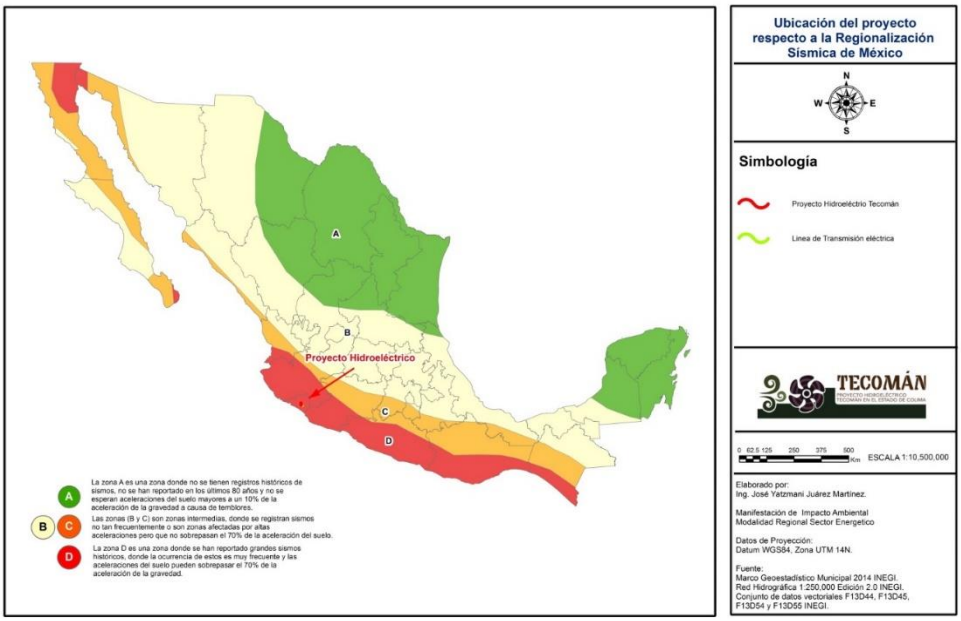
República Mexicana creados desde inicios de siglo pasado, con base en grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo.

Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

El SAR del Proyecto se encuentra ubicada en la zona D con gran presencia de actividad sísmica, debido a las condiciones del subsuelo de la provincia fisiográfica Sierra madre del Sur, pueden esperarse altas aceleraciones. En la siguiente carta se aprecia la ubicación del Sistema Ambiental y del Proyecto en la zona D de sismicidad. (Servicio Sismológico Nacional).

Cartografía 8. Sismicidad



La investigación geofísica en el sitio es definir los contactos entre las unidades geológicas, la localización de zonas de falla cubiertas por sedimentos y suelo en las laderas, las velocidades sísmicas y los parámetros elásticos dinámicos de las rocas y suelo que residen el canal donde se construirá la obra. En esta tarea el método sísmico de refracción es la principal herramienta

para el estudio y en segundo lugar el método geoeléctrico, el que ayuda a complementar el modelo geológico al indicar condiciones como la presencia de zonas de falla, cuerpos de agua, mineralización, zonas arcillosas y carsticidad; asimismo este método ayuda a la mejor caracterización de las posibles litologías y materiales presentes en el sitio.

Por lo anterior, para el análisis de los costos por la exploración indirecta a través de la geofísica, se considerarán únicamente la técnica del tendido de refracción sísmica (TRS) y la del sondeo eléctrico vertical (SEV) como los métodos indispensables en la exploración del subsuelo en sitios de presas.

Es necesarios el uso de las técnicas geofísicas para la exploración indirecta para el diseño sísmico, ya que el sitio registra el sismo de mayor intensisdad en México. Estos métodos pueden significar ahorros considerables al detectar zonas de debilidad con riesgos de posibles zonas de fallas importantes.

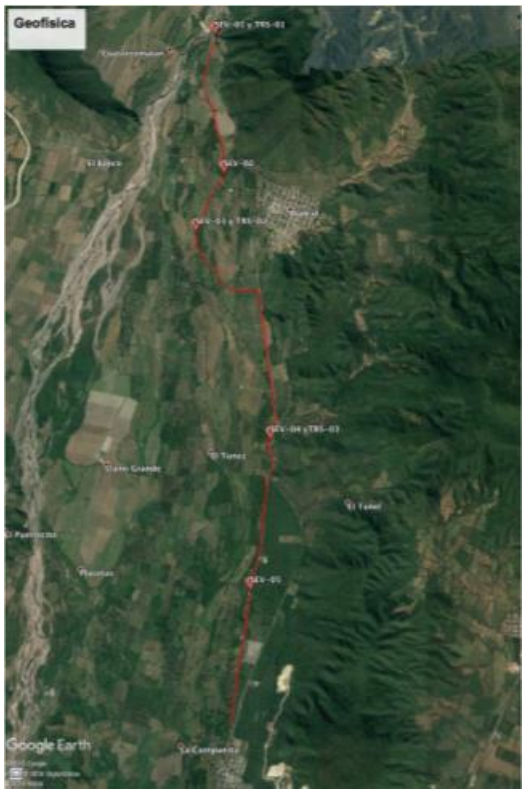
La zona de estudio muestra variaciones litológicas, con ello se pudieron definir 3 zonas geotécnicas, las cuales deberán ser caracterizadas para que se puedan proponer tratamientos al macizo rocoso o suelo, y diseño de cimentaciones posterior.

Para la completa valoración de los materiales geológicos en la zona se propone la siguiente campaña:

- 5 SEV´s distribuidos según la cercanía con el macizo rocoso, como se muestra en la figura y tabla.

- 3 TRS´s, distribuidos en cada una de las zonas geotécnicas, como se muestra en la figura y tabla.

Estudio	X	Y
SEV01	617376	2113631
SEV02	617606	2111125
SEV03	617143	2110085
SEV04	618555	2106432
SEV05	618276	2103838
TRS01	617376	2113631
TRS02	617143	2110085
TRS03	618555	2106432



Fallas y Fracturas presentes en el Sistema Ambiental Regional

El SAR se encuentran afectado por tres sistemas principales fallas o fracturas los cuales se clasifican de la siguiente manera:

- Fallas normales: son producto de fuerzas extensionales
- Fallas inversas: son producto de fuerzas de compresión
- Fallas de Desplazamiento lateral: Fallas con sentido del movimiento sinextral(contra reloj) y Fallas con sentimiento de desplazamiento dextral(Sentido del reloj)

Existen un sinfín de fallas de las cuales 16 de ellas se encuentran plenamente identificadas y clasificadas, el área de estudio se encuentra dentro de una zona afectada por este tipo de fallas que muchas son formadoras de los ríos intermitentes en su mayoría y otros perenes que alimentan al Río Armería.

Las rocas que se involucran en el área del Proyecto son de origen sedimentario en su mayoría, Calizas, Dolomías y Limolitas, con algunas intercalaciones de basaltos alterados.

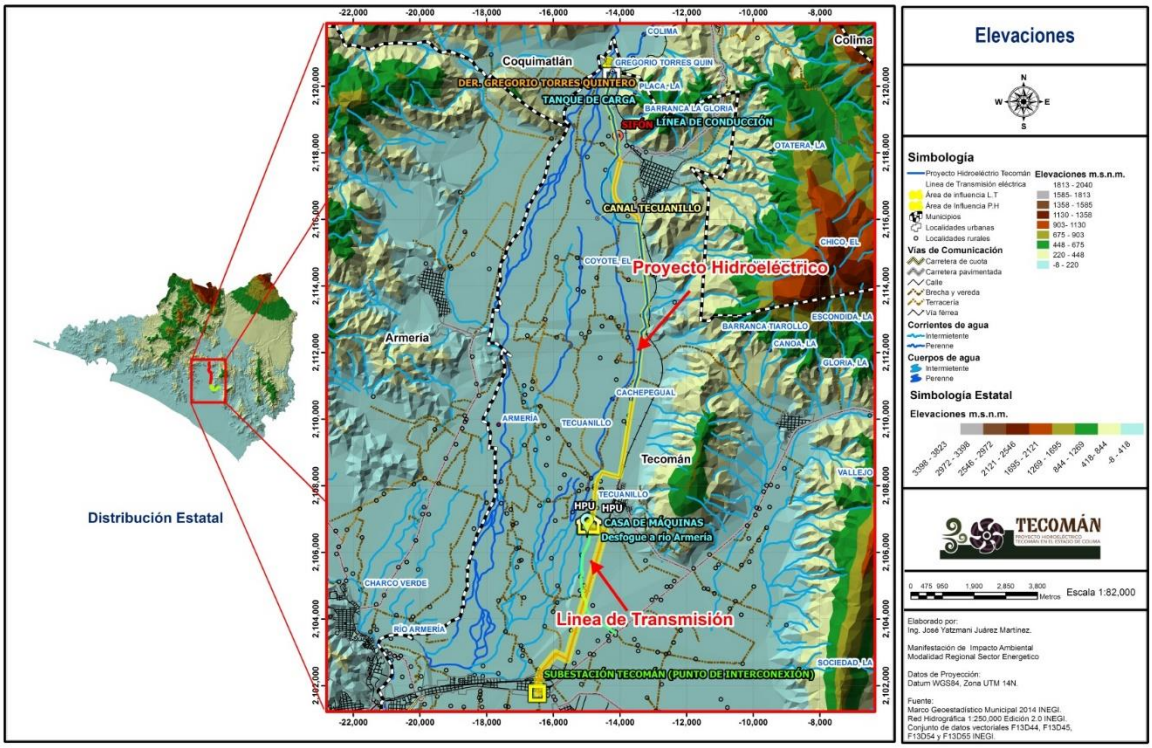
El trazo del canal, derivado de la captación de la Presa Madrid, cruza por al menos 3 unidades geotécnicas: una de roca sana (Cz-Dl), espesores de aluvión posiblemente engrosados, y roca de mala calidad (Lm-Ba).

El Trazo del Proyecto inicia al NW del poblado de Madrid, perteneciente al Municipio de Tecomán, Colima y sigue la traza del canal de riego derivado del embalse de la presa Madrid.

La topografía consultada es proveniente del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la cual es un registro de las elevaciones existentes sobre el nivel del mar derivado de la obtención de puntos con una resolución horizontal de 15 metros.

Esta topografía será utilizada al inicio de los trabajos para realizar una planeación general de las actividades del Proyecto.

Cartografía 9. Elevaciones dentro del Sistema Ambiental Regional



Cabe recalcar que se realizó el análisis de la geología presente en El Proyecto obteniendo como resultado la siguiente información

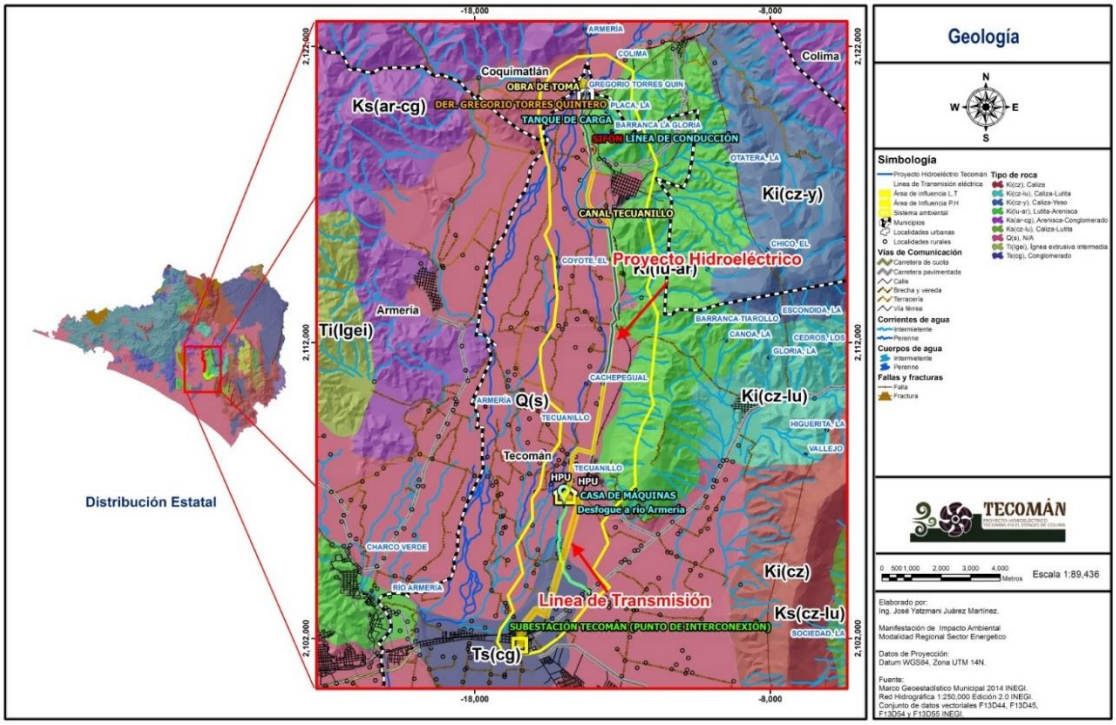
Geología

El aspecto del paisaje natural actual del SAR es entonces, el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que denudan y modifican las topoformas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos.

El Sistema Ambiental Regional presenta las siguientes unidades cronoestratigráficas y su porcentaje:

- **Ki(cz-y),** Caliza-Yeso
- **Ks(ar-cg),** Arenisca-Conglomerado
- **KI(Cz),** Caliza
- **KI(Lu-ar),** Caliza-Lutita
- **Q(S)** Aluvial
- **Ts(cg)** Conglomerado

Cartografía 10. Geología



Geología Local

La traza del canal de riego, a partir de la obra de contención, se emplaza en su mayoría en la zona de pie de monte, lo cual es muy favorable desde el punto de vista geotécnico, ya que el desarrollo de suelos es mínimo y la cimentación de los elementos se puede diseñar sobre la roca. Existen algunas zonas donde se aleja de los cerros circundantes, es allí donde se espera encontrar espesores de suelo residual mejor desarrollados.



Las rocas circundantes que se estudiaron para este Proyecto afloran al norte y sur del canal de riego, y tienen diferencias entre cada una de las estructuras geológicas medidas. A continuación se describen:

Unidad de dolomía dolomía-caliza

Aflora en las inmediaciones con la obra de toma, en ambas márgenes de la cortina de la presa Madrid esta se empotra en dicha unidad.

A escala de afloramiento los estratos de la roca son masivos, no se observa un arreglo preferencial de estratificación y esta moderadamente fracturada. Se disloca en algunos bloques de hasta 4 m de desarrollo vertical.

La roca es gris oscuro en superficie fresca, no se apreciaron fósiles, tiene una textura sacaros agranular, a la intemperie la textura granular es acentuada por el intemperismo que le da una coloración grisácea clara. Es competente, dura, consolidada, compacta, sin estructuras de disolución visibles.





Secuencia de Limolita y Basalto

La secuencia de Limolita y Basalto aflora a la altura del cadenamiento 8+150 del canal de riego, es un afloramiento de buen desarrollo lateral y vertical, que consta de una secuencia basculada que muestra una intercalación de lutitas con basaltos, en estratos que van de decenas de centímetros a poco más de un metro. La secuencia se observa intensamente fracturada, las dos litologías comparten las mismas familias de fracturas y estratificación. La limolita se muestra fisil y deleznable, se rompe en fragmentos de centímetros, mientras que los basaltos tienen intemperismo esferoidal y se rompen fácilmente en fragmentos de pequeños bloques pseudoesfericos.



La roca es poco competente, no se le observa un control estructural dominante, es deleznable al tacto y poco consolidada.





Existen además 2 unidades geológicas reportadas, sin embargo no se visitaron debido a que se encuentran dentro del predio de una empresa cementera y se negó el acceso. Sin embargo se observaron estratos bien desarrollados a la distancia, sin dislocaciones, lo que nos hace suponer que la condición geotécnica que poseen es similar a la de la Caliza-Dolomía, en las inmediaciones con la obra de captación.

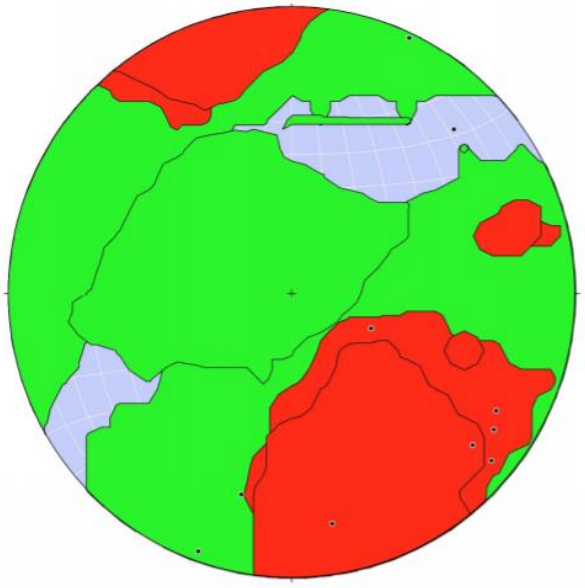
Geología Estructural

Las discontinuidades que afectan al macizo rocoso se emplazan de diversas maneras en el sitio estudiado, ello debido a factores como la dirección de esfuerzos tectónicos, la litología de la roca y las variaciones estratigráficas en cada unidad. Es así como se caracterizaron dos condiciones geotécnicas (ver anexo, Informe Geológico-Estructural) para el sitio de estudio, las cuales no solo tienen diferencias notorias en la calidad de la roca, si no discontinuidades con actitud propia que afectan de diferentes maneras el macizo rocoso, se describen a continuación. Caliza- Caliza-Dolomía Dolomía Dolomía. El macizo rocoso se encuentra bien expuesto a la altura de la obra de captación, se emplaza en estratos poco diferenciables por la potencia de los mismos y la cobertura vegetal, se encuentra afectado por fracturas en pares conjugados.

El arreglo de las discontinuidades se clasifica en tres familias,

- F1, con orientación al SE y echados al SW, va de los 110 a los 140º de azimut y los echados son de alto ángulo (hasta 88º de inclinación);
- F2, con orientación al SW, va de los 204 a 260 º de azimut y echados hacia el NW en promedio de 70º de inclinación;

- F3, con orientación de las discontinuidades al NW, entre los 280 y 290º de azimut y echados hacia el NE, con 75º de orientación en promedio.



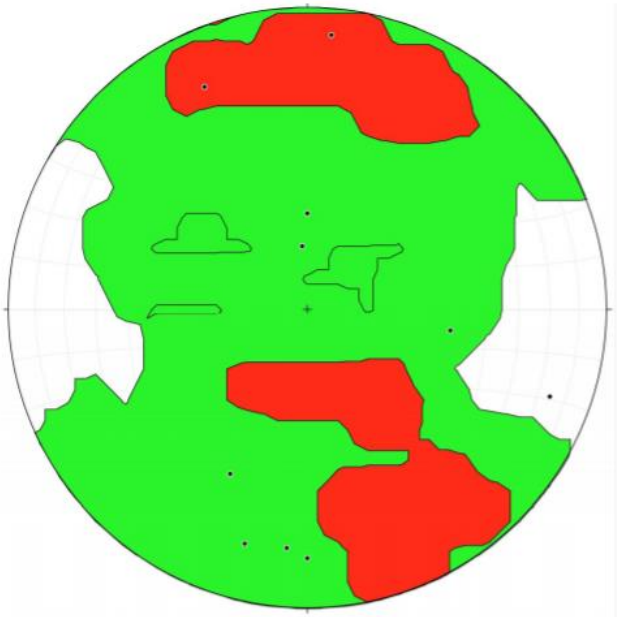
220.0	72.0
290.0	86.0
204.0	25.0
210.0	72.0
220.0	81.0
284.0	62.0
260.0	71.0
214.0	75.0
115.0	88.0
135.0	70.0

Limolita- Limolita-Basalto Basalto Basalto

El macizo rocoso se encuentra bien expuesto a la altura del cadenamiento 8+150, se emplaza en estratos mal conservados, la roca es deleznable e intensamente fracturada, posee desgajamientos pseudocirculares.

A escala de afloramiento se pudieron distinguir tres familias de discontinuidades, sin embargo la roca es de mala calidad. El arreglo de las discontinuidades se clasifica en tres familias,

- F1, con orientación al NE y echados al SE, va de los 065 a los 090º de azimut y los echados son de alto ángulo a bajos ángulos de inclinación;
- F2, con orientación al SW, va de los 190 a 200 º de azimut y echados hacia el NW en promedio de 70º de inclinación;
- F3, con orientación de las discontinuidades al NW, entre los 270 y 295º de azimut y echados hacia el NE, con 70º de orientación en promedio.



065.0	70.0
085.0	17.0
090.0	26.0
095.0	80.0
189.0	40.0
200.0	75.0
270.0	72.0
275.0	69.0
285.0	70.0
295.0	51.0

Las rocas que se involucran en El Proyecto son de origen sedimentario en su mayoría, Calizas, Dolomías y Limolitas, con algunas intercalaciones de basaltos alterados. El trazo del canal, derivado de la captación de la Presa Madrid, cruza por al menos 3 unidades geotécnicas: una de roca sana (Cz-Dl), espesores de aluvión posiblemente engrosados, y roca de mala calidad (Lm-Ba).

Se diferenciaron dos unidades geotécnicas con características propias, sin embargo comparten una familia de discontinuidades, generadas por una deformación en común.

Las familias de discontinuidades se caracterizaron en 3 por estación geotécnica. La estación 1 muestra roca de buena calidad, mientras que la estación 2 muestra una roca de mala calidad, sin embargo su comportamiento geomecánico permitirá la construcción de las estructuras necesarias para el desarrollo del Proyecto.

Edafología

La edafología es la rama de la ciencia que se especializa en el estudio del suelo y sus características, entendiendo que éste medio es sumamente importante para el desarrollo de la relación entre la fauna y flora la categorización de los tipos de suelos que a continuación se describen se obtuvo de la base referencial mundial del recurso suelo de la (FAO).

Los tipos de suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional se desarrollan a partir de una fuerte influencia por características geológicas del terreno es: el Regosol, con un 21%, el Fluvisol eútrico con 33%, el Litosol con un 18 %, El vertisol Pelico con un 8%, vertisol crómico con un 3% y los feozem con un 17% con sus diferentes subunidades y asociaciones:

- Hh, Feozem háplico.
- Je, Fluvisol eútrico
- Re, Regosol eutrico.
- Vc, Vertisol crómico
- Vp, Vertisol pelico
- L, litosol

Tipo de Suelo

Hh, Feozem háplico

El Grupo de Suelos de Referencia denominado Phaeozem o Feozem (WRB, 1998) se encuentra incluido en su "Conjunto 8" Este último incluye, entre otros, los suelos de las zona esteparia que se encuentra a medio camino entre los climas secos y las zonas templado-húmedas. Tal franja de transición tiene una vegetación clímax de pastizales con hierbas efímeras y bosques xerófilos (secos). Su localización corresponde con los ambientes en los que el proceso de acumulación de sales en el subsuelo comienza a ser reemplazado por otro en la que su lixiviación (incluidos carbonatos) será protagonista en la edafogénesis. Como ya vimos en post precedentes. el mentado conjunto ocho incluye tres Grupos de Suelos de Referencia: (i) Chernozems: suelos profundos, con una superficie muy oscura y enriquecimiento de carbonatos en el subsuelo; (ii) Kastanozems: suelos de menor profundidad que los anteriores suya superficie resulta ser parda (menos rica en materia orgánica que la de los Chernozems), produciéndose también la acumulación de carbonato o yeso en algún horizonte subsuperficial del perfil (estos suelos se encuentran en las regiones más secas de la zona esteparia); y (iii) Phaeozems: suelos rojizos de las regiones de praderas/pasto con una alta saturación de bases (ricos en nutrientes), pero en los que los rasgos de acumulación de carbonatos secundarios no suelen ser visibles.

Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del Griego "Phaios", oscuro. Material parental: sedimentos eólicos (loes), glaciares de tipo "Till" (este último vocablo da cuenta de los depósitos generados por la acción del hielo, no estratificados y compuestos por fragmentos de roca de tamaño heterogéneo), y otros materiales no consolidados, principalmente de naturaleza básica (ricos en nutrientes). Ambiente: superficies llanas u onduladas en regiones de cálidas a frías (por ejemplo, tierras altas tropicales) suficientemente húmedas como para permitir que exista la percolación de las sales en el suelo la mayoría de los años, aunque también sufren períodos de sequía estacional. La vegetación natural consiste de hierbas altas de estepa y/o bosque. Desarrollo del perfil: principalmente perfiles AhBC con un horizonte superficial mólico (más delgado y menos oscuro que en el caso de los Chernozems) sobre un horizonte subsuperficial Cámbico o Árgico (de acumulación de arcillas). Uso: los Phaeozems no perturbados (de los cuales quedan muy pocos) son muy fértiles, permitiendo el cultivo de cereales bajo irrigación o legumbres, también son utilizados para crianza de ganado y/o para

su engorde, siendo práctica habitual la mejora de sus pastos. La sequía periódica y la erosión por agua y viento son los principales factores limitantes con vistas a su uso y manejo.

Je, Fluvisol eútrico

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

Regosol Eútrico.

Quizás sean los Regosoles el mejor Grupo de Suelos de Referencia de la WRB con vistas a explicar la importancia de la formación del suelo, así como los rasgos que diferencian a estos de las rocas. En contraste con los Leptosoles, de los que ya hablamos con anterioridad (ver referencia de post al final de esta entrega), se trata de edafotaxa someros, poco evolucionados y con escasa materia orgánica incluida en la matriz (es decir, exceptuando la hojarasca, cuando esta existe), pero sobre materiales blandos y deleznables. Por esa razón, los ciudadanos que no entiendan de suelos pensarán, tras una rápida inspección visual, que se trata de un buen sustrato para los cultivos. Sin embargo, generalmente, no es así. Su producción agraria suele ser más bien escasa, y como en el caso de los Leptosoles, buena parte de ellos son dedicados a pastos extensivos o, cuando el relieve se empina (pendientes de las laderas, con independencia de su longitud) se dejan bajo la vegetación natural o reforestan. Por lo general, tan solo en climas húmedos y frescos su rentabilidad agraria resulta algo más viable, aunque también existen excepciones en los biomas mediterráneos, como veremos posteriormente en otro post.

Una de las principales diferencias entre los Leptosoles y Regosoles, estriba en que en los primeros la erosión libera pocos materiales edáficos, ya que estos son escasos sobre la roca dura subyacente. Por el contrario en los segundos, los procesos erosivos pueden liberar gran cantidad de sedimentos (que no materiales edáficos propiamente dichos, ya que también son

pobres en ellos) por cuanto el material parental puede ser muy deleznable y fácilmente acarreable por agua, viento o hielo. Ello da lugar a que los respectivos paisajes generados por la erosión sean diferentes, desde muchos puntos de vista. En cualquier caso, no debemos confundir la erosión del suelo, con la de los sedimentos subyacentes.

Y es que si la materia orgánica no se incorpora a la matriz del suelo para formar agregados, los solum almacenan poco agua, o se sellan en superficie por el impacto de las gotas de lluvia, o se compactan (apelmazan) muy rápidamente con el pisoteo (humano o del ganado, por no hablar ya de la maquinaria pesada), o son fácil presa de los procesos erosivos de cualquier índole, etc.

No obstante, en general (exceptuando a los Leptosoles profundos clasificados así por su enorme abundancia de gravas, es decir con escaso suelo útil), la morfología de los Regosoles difiere en gran medida de la de los Leptosoles (fácilmente identificables gracias a la presencia de roca dura, bajo escasos centímetros de material edáfico).

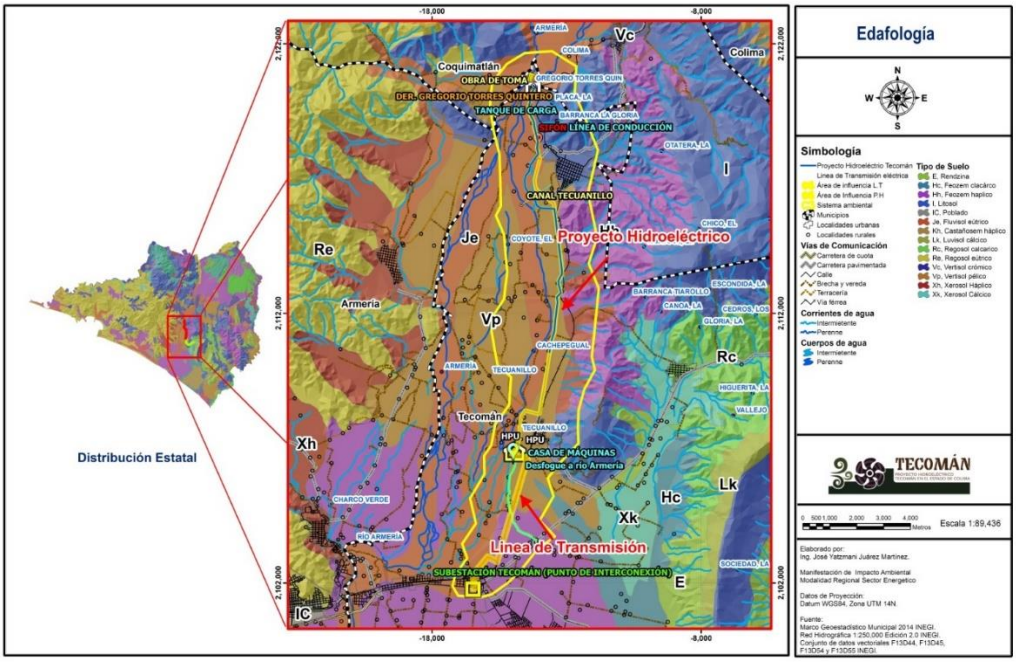
Ambos grupos de referencia suelen presentarse en los mismos ambientes, con la salvedad de los fríos, ya que al congelarse el agua en la matriz de los Regosoles aparece el permafrost, adquiriendo rápidamente las características propias de los Criosoles.

En consecuencia, por lo general, no padecen de las limitaciones o impedimentos propiciados de la existencia de rocas duras subyacentes, por lo que las raíces de las plantas no suelen encontrar obstáculos físicos para crecer en profundidad, aunque si malas propiedades para su desarrollo.

L, Litosol.

Suelos muy delgados, su espesor es menor de 10 cm, descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche, se consideran un tipo de suelo que aparece en escarpas y afloramientos rocosos y sostienen una vegetación baja. Se conocen también como leptosoles.

Cartografía 11. Edafología



Degradación de suelos

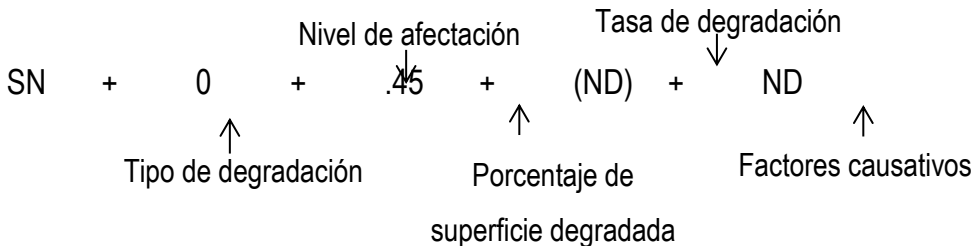
Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes. Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación.

La degradación presente en el área de interés delimitada respecto al Proyecto es la siguiente:

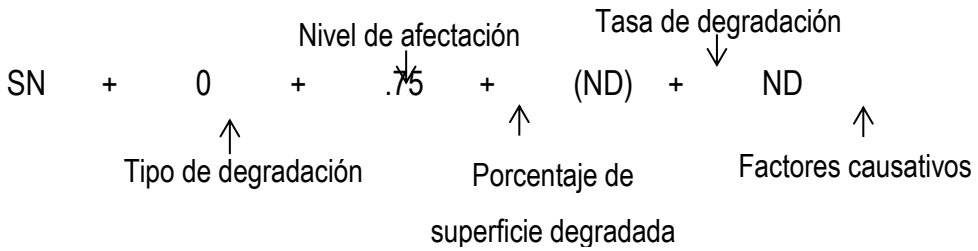
- Hs1.40(+)f/a, Erosión hídrica por pérdida de suelo
- Hs1.45(+)g/a, Erosión hídrica por pérdida de suelo
- Qd1.45(+)a/e, Declinación de la fertilidad
- Qd2.45(+)a, Declinación de la fertilidad
- Qd2.55(+)a, Declinación de la fertilidad
- Qd2.60(+)a, Declinación de la fertilidad
- Qd2.65(+)a, Declinación de la fertilidad
- Qd2.80(+)a, Declinación de la fertilidad
- Qd2.80(+)a, Declinación de la fertilidad
- SN.45, Estable bajo condiciones naturales
- SN.55, Estable bajo condiciones naturales

- SN.70, Estable bajo condiciones naturales
- SN.75, Estable bajo condiciones naturales
- SN.80, Estable bajo condiciones naturales
- SN.85Estable bajo condiciones naturales

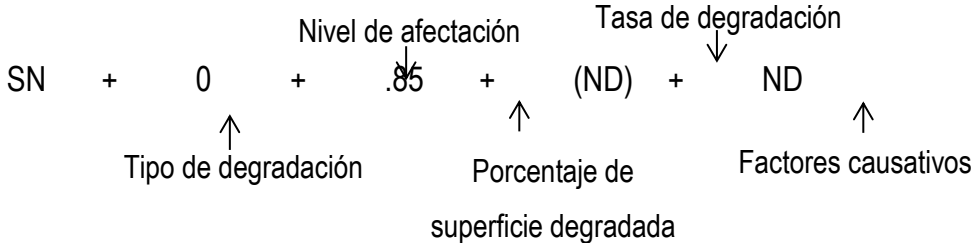
La clave de degradación de suelos se integra por los siguientes elementos: tipo de degradación, nivel de afectación, porcentaje de superficie degradada aproximada, tasa de la degradación (rapidez o la velocidad de la degradación en los últimos 5 o 10 años o su tendencia) y las causas, tal como se muestra a continuación:



Siguiendo este orden, la degradación que presenta el suelo del Proyecto es dada por las siguientes variables:



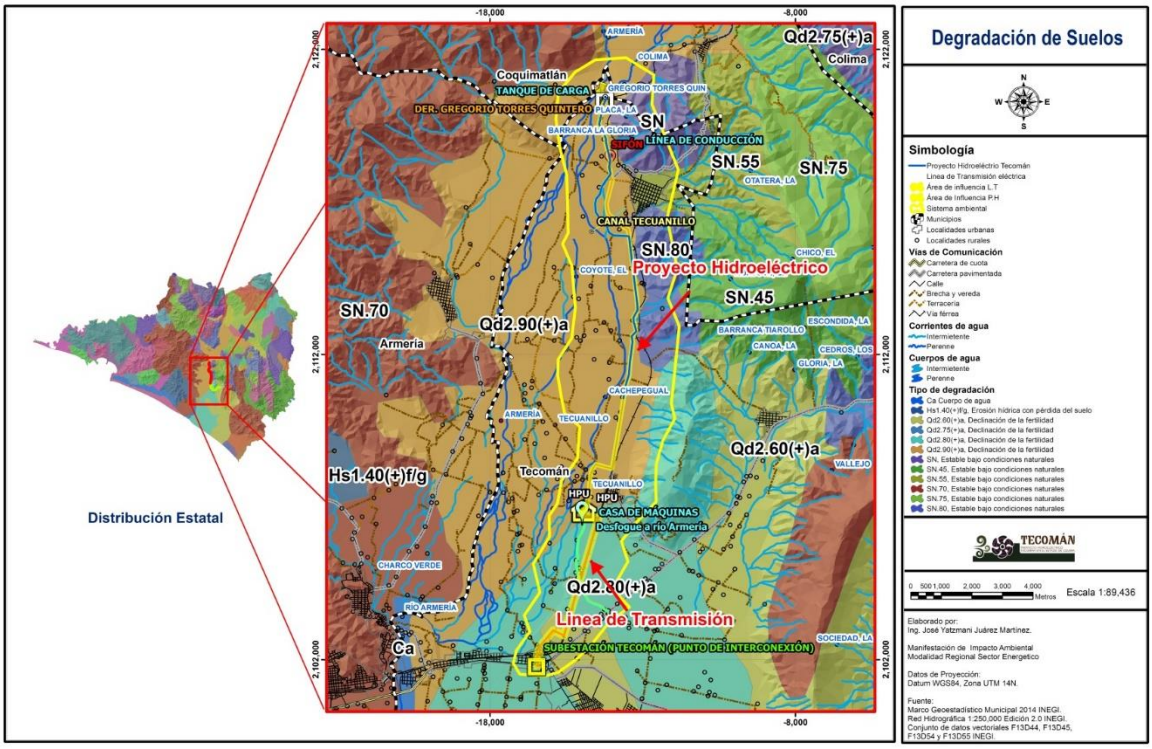
Siguiendo este orden, la degradación que presenta el suelo del Proyecto es dada por las siguientes variables:



Siguiendo este orden, la degradación que presenta el suelo del Proyecto es dada por las siguientes variables:

- **Qd:** Estable bajo condiciones naturales: Influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo y gran cobertura de vegetación no disturbada. Nota: algunas de esas áreas pueden ser muy vulnerables a pequeños cambios que afectan el equilibrio natural.
- **0:** Nivel de afectación Ligero: los terrenos aptos para sistemas forestales, pecuarios y agrícolas locales presentan alguna reducción apenas perceptible en su productividad.
- **0.60:** 60% de la unidad fisiográfica a la que pertenece el Proyecto se encuentra bajo estas condiciones
- **(0):** Tasa de degradación, sin cambios en los últimos 5 – 10 años.

Cartografía 12. Degradación de Suelos



Hidrología

Hidrología superficial

Una Cuenca Hidrológica es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red Hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar.

En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica juntamente con los acuíferos constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

Por otra parte, para fines de planeación y manejo administrativo, algunas Regiones Hidrológicas se han dividido en Subregiones Hidrológicas o Zonas Hidrológicas, como es el caso de la Región Hidrológica Administrativa 16 Armería-Coahuayana en el Estado de Colima.

La organización de las cuencas hidrológicas a una menor escala que la región hidrológica con el objetivo de publicar la disponibilidad de aguas superficiales y acuíferos en los diarios oficiales de la federación en un volumen de menor.

La Región Hidrológica es un área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológica, esta es un Área territorial definida de acuerdo con criterios hidrológicos, integrada por una o varias regiones hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos y el municipio representa, como en otros instrumentos jurídicos, la unidad mínima de gestión administrativa en el país.

El SAR del Proyecto de acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2014) se encuentra en la Región Hidrológica Administrativa Región Hidrológica Administrativa 16

Armería-Coahuayana en el Estado de Colima, en la Cuenca Hidrológica B,R, Armería. El Sistema Ambiental y el Proyecto se localizan en las Subcunecas hidrológicas B,R Armeria y A.L. Alcuzahue.

Región Hidrológica Administrativa 16 Armería-Coahuayana

Esta región está constituida por cuencas drenadas por los ríos Armería y Tuxpan o Coahuayana, ocupando la mayor parte del área del estado de Colima, las corrientes mencionadas se originan en el estado de Jalisco y tienen mayor aportación en Colima. La región hidrológica ocupa 17,859.0 km^2 de superficie, de los cuales 3,267.12 km^2 están en el estado de Colima.

La región comprende las porciones norte, noroeste y sureste de la entidad, la cual abarca parte de las dos cuencas.

Cuenca Río Coahuayana

Se localiza al suroeste de la región hidrológica 16, entre los estados de Jalisco, Michoacán y Colima en una área aproximada de 7957.0 km^2. El área comprendida dentro del estado de Colima se localiza al suroeste de la cuenca y tiene como superficie total 1 057.96 km^2.un 19.39% del área total del estado.

El río Coahuayana, colector principal, se origina por la unión de varios arroyos en la sierra Del Tigre a 2,530 msnm (en Jalisco); el curso del río es sur-suroeste cuya longitud es de 152 km. hasta desembocar en el Océano Pacífico. Se le llama río Tamazula y río Tuxpan en Jalisco; a partir de las inmediaciones de la estación Tonilita, se le llama el río Naranjo y representa el límite entre el estado de Colima y el estado de Jalisco; casi el final, entre su confluencia con el río Salado hasta su desembocadura, se llama Coahuayana y constituye el límite entre las entidades de Colima y Michoacán.

Sus afluentes son: por la margen derecha el río Salado; y por la margen izquierda, el río Barreras. El escurrimiento medio anual, registrado en la estación hidrométrica (Callejones" fué de 1 841.5 mm3 (1949- 1969).

El lago Ámela, localizado en el borde superior de la planicie costera de la cuenca del Coahuayana, tiene una extensión superficial de 12 km^2; se alimenta de escurrimientos superficiales, descarga subterránea de los macizos calcáreos adyacentes y, artificialmente, por el río Coahuayana. El lago Alcuzahue, de 3 km^2 de superficie, tiene capacidad de almacenamiento muy reducida y recibe aportaciones naturales de origen similar al de Amela.

En la información tomada de la CNA (Sinópsis Geohidrológica del Estado de Colima, 1987), se proporcionan los siguientes datos: del río Coahuayana se utilizan en Colima 104 mm3 con propósitos agrícolas; el área beneficiada es de 6 200 ha.

En el distrito de riego Tecomán (zona Coahuayana); mediante un canal que alimenta al lago Amela se derivan también 82 mm3, a partir del cual se distribuyen para beneficiar 4 800 ha.

Los 22 mm^3 restantes, se captan mediante otra toma, situada aguas abajo de la anterior para riego 1400 ha. El lago Alcuzahue, con capacidad aproximada de 9 mm^3, se emplea con fines ecológicos y para desarrollos de acuicultura.

En la corriente del Coahuayana se construyó la presa derivadora Callejones y están en proceso de construcción otras obras de almacenamiento con la finalidad de aprovechar los caudales que actualmente se vierten en el océano.

Cuenca Río Armería

La cuenca del Río Armería se localiza al suroeste de la región hidrológica 16, ocupa una superficie de 9 902.0 km^2; comprende parte de los estados de Jalisco y Colima. El área comprendida dentro del estado de Colima se localiza al sur de la cuenca y tiene como superficie total 2 209.16 km^2 o sea, 40.490/0 del territorio colimense.

La corriente principal dentro de esta cuenca, es el Río Armería (conocido también como San Pedro antes de adentrarse en el estado), que es la principal fuente de abastecimiento acuífero de la región y es el río más grande, ancho y caudaloso del estado de Colima. Se origina al sur de Jalisco (sierra de Cacoma) a 1,800 m.s.n.m., y posteriormente se interna por la unión de tres ríos que son: el río Tuxcacuesco o El Capula, Jalapa o San Juan y El Ayuquila o Sacalapa; recorre un trayecto de 294 km aproximadamente, desde su nacimiento hasta desembocar en Boca de Pascuales, en el Océano Pacífico, es considerado como un río con variaciones en su curso, ya que presenta porciones de carácter intermitente y otras de afinidad perenne. (INEGI 1995, CONAGUA 2020), que tiene varios meandros en su recorrido que, en épocas de lluvias, pueden llegar a inundar algunas áreas por las que recorre. El Río Armería pertenece a la región hidrológica RH16 Armería-Coahuayana y constituye la corriente principal dentro la cuenca denominada Río Armería (RH16B) (INEGI 1995).

A lo largo de su cauce se han construido algunas obras de infraestructura hidráulicas para el aprovechamiento de sus aguas. La más importante en la cuenca del Armería, dentro del estado de Colima, es la presa derivadora Peñitas, que beneficia la unidad de riego del mismo nombre. En la porción sur de la cuenca, aguas abajo de la anterior, se construyó la presa Derivadora Jala (Gregorio Torres Quintero) que beneficia al distrito de riego de Tecomán (zona Tecuanillo) (INEGI 1995, Rodríguez-Contreras et al. 2019). Actualmente, la empresa Generación Enersí S.A. de C.V. pretende desarrollar El Proyecto hidroeléctrico de generación de energía a

pequeña escala, aprovechando la infraestructura existente de esta presa Derivadora y el canal de riego Tecuanillo. Asimismo, en esta zona se asientan piscifactorías las que también utilizan el agua del canal de riego para su sistema de estanques.

Entrada del río Armería en la derivadora del Canal Tecuanillo





Hidrología Subterránea

Los principales acuíferos subterráneos del estado se localizan a lo largo de la costa, donde los Ríos Armería, Salado, Coahuayana, Cihuatlán y otros de menor caudal han acumulado sedimentos deltaicos permeables que reciben buenas recargas debido a la precipitación abundante y a sus propios escurrimientos. En los valles de Colima y Tecomán se tienen condiciones adecuadas de explotación de aguas subterráneas, aunque debido a la cercanía del último con el mar se corre el riesgo de una intrusión salina.

En la porción correspondiente a la Región Hidrológica Costa de Jalisco, se tienen mantos acuíferos de reducido espesor que aunados a otros factores (la gran sensibilidad de los niveles de agua al bombeo y la proximidad del litoral), imponen restricciones a su explotación.

Zonas de veda

Cabe mencionar que existe veda vigente en la cuenca donde se tiene contemplado el emplazamiento del Proyecto, la cual fue publicada en el Diario Oficial el 03 de septiembre de 1936, bajo el nombre *"ACUERDO que veda la concesión de aguas en toda la cuenca hidrográfica del Río Armería"*, donde se señala que "De conformidad con el citado artículo 39 de la Ley de aguas vigente se declara la veda por tiempo indefinido, para el otorgamiento de nuevas concesiones de aguas a toda la cuenca hidrográfica del rio Armería y las de todos sus afluentes y subafluentes que constituyen su cuenca tributaria, desde sus orígenes en el estado de Jalisco, hasta su desembocadura en el Océano Pacifico, en el estado de Colima".

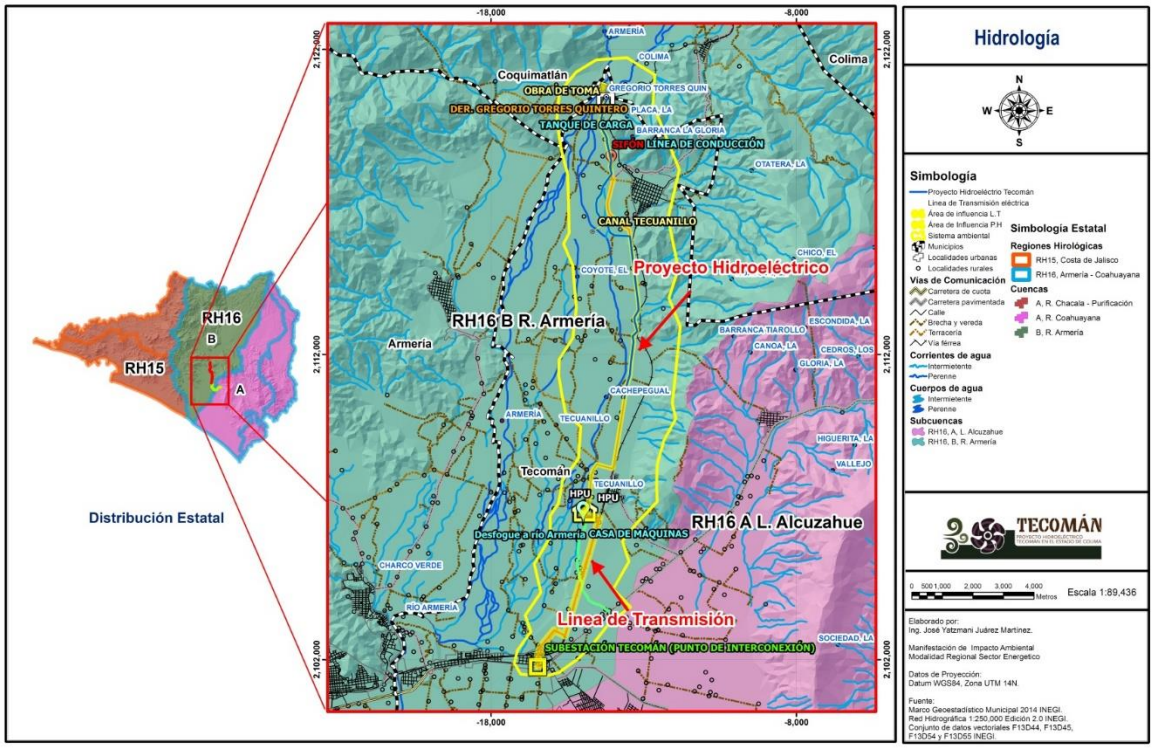
De acuerdo con el estudio del 07 de julio de 2016, publicado en el Diario Oficial de la Federación, referente a la disponibilidad de aguas superficiales de la subregión hidrológica "rio Armería" de la región hidrológica número 16 "Armería- Coahuayana", todas las subcuencas presentan disponibilidad, por lo que sí existe disponibilidad del agua en el Río Armería; sin embargo, actualmente no se ha emitido el acuerdo para suprimir la veda por lo que para la cuenca sigue vigente el ACUERDO de veda del 03 de septiembre de 1936.

En el estado opera la veda elástica, la cual implica que puede incrementarse la explotación de agua subterránea para cualquier uso, pero siempre con el control de la autoridad correspondiente. En general la extracción es inferior a la recarga de los acuíferos.

No obstante, debido a que El Proyecto, deja claro que se llevará a cabo en el propio canal aprovechando el flujo de agua sin desviarlo o almacenarlo, el volumen utilizado se descargará al mismo canal; por lo que, no se modificará, ni alterará el régimen del agua que circula (uso no consuntivo) en el río y por lo tanto, no afectará el caudal ecológico con las condiciones manifestadas.

Cabe aclarar que El Proyecto no aprovechará del agua subterránea para su operación.

Cartografía 13. Hidrología



Análisis de la Calidad del agua del Rio Armería

El mayor aprovechamiento de los recursos hídricos superficiales se llevan a cabo en la cuenca R. Armería., dentro de la misma, los usos primordiales son el riego, doméstico y pecuario. La información proporcionada por la Delegación Estatal de la SEDUE indica que en el municipio de Colima, la procesadora municipal de crane deteriora cuerpos de agua y corrientes, siendo los principales contaminantes: aguas residuales, sólidos, grasas y sangre

La Coca Cola contamina al río Colima por medio de sustancias químicas y la Pepsi Cola contamina al arroyo Tecolotero, por medio de sustancias químicas y aguas residuales. Diferentes giros comerciales y pequeños talleres de la zona centro de la ciudad de Colima, producen sólidos, detergentes, microorganismos y polvos fugitivos.

En el municipio de Comala las fuentes contaminantes son la «Beneficiadora de Café)) que produce baja contaminación con sus aguas residuales y la población en general que afecta los cuerpos de agua y corrientes con detergentes, grasas. sólidos y microorganismos.

En el municipio de Coquimatlán la industria minera (Las Encinas)) descarga en las corrientes metales sólidos y sustancias químicas. En el municipio de Villa de Alvarez la contaminación se desarrolla con aguas residuales provenientes de rastros y peleterías.

La Gerencia Estatal de la CNA ha monitoreado a lo largo del río Armería los siguientes índices de calidad: En la estación (cPenitas)) se tiene un índice de calidad del agua (I.C.A.) de 65.93 poco contaminada; en la estación Punte Pueblo Juárez)) (I.C.A.) es de 48.66 agua contaminada; la estación derivadora Jala)) muestra características de poca contaminación (I.C.A. =61.45); la estación Puente Periquillos)) tiene un I.C.A. de 57.93 (poca contaminación).

En resumen, excluyendo a la estación Puente Pueblo Juárez donde se degrada más la calidad del agua. En la porción del estado comprendida en la cuenca Río Armería, la calidad del agua para riego es la CS1 (aguas altamente salinas y bajas en sodio) y en menor cantidad C2-S, (aguas de salinidad media y bajas en sodio).

Las aguas altamente salinas no pueden usarse en suelos cuyo drenaje es deficiente. Aun con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales de control de la salinidad, debiendo seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a sales. Siendo agua baja en sodio puede usarse para el riego de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable.

Pueden ser perjudiciales a cultivos sensibles como frutales y aguacates que pueden acumular cantidades excesivas de sodio.

Balance Hidrológico Superficial

En la porción territorial de Tecomán, correspondiente a la cuenca R. Armería, se verificó un balance hidrológico; así mismo en la totalidad de la cuenca R. Armería se realizó un segundo balance, con el objeto de comparar la disponibilidad de los volúmenes escurridos en estas dos áreas

El balance de la superficie estatal (2 209.1 km^2), es el siguiente: el volumen precipitado = 2 137.0 mm^3, volumen evapotranspirado = 1 644.5 mm^3, volumen infiltrado= 272.8 mm3 y volumen escurrido= 219.5 mm3.

Del análisis de estas cifras se aprecia que del1 00% de agua precipitada, 76.9% se evapotranspira, el 12.7% se infiltra y el 10.2% escurre. El volumen precipitado y los altos índices de evapotranspiración se explican dado que los climas prevalecientes son el cálido subhúmedo y el semiseco muy cálido; la similitud entre el volumen infiltrado y el escurrido se debe a que el área de los materiales aflorantes con permeabilidad alta es más o menos igual al área de los materiales aflorantes de permeabilidad baja, además en el aspecto topográfico se tienen zonas abruptas, zonas planas y de lomeríos.

Los principales materiales expuestos en estas zonas son: caliza, conglomerado, andesita, toba intermedia-brecha volcánica intermedia, granito, riodacita, arenisca-conglomerado, rocas volcanoclásticas y suelo aluvial de granulometría variable.

El balance de toda la cuenca R.Armería (9 902.0 km^2) es el siguiente: volumen precipitado=9 482.3 mm3, volumen evapotranspirado=7 044.0 mm^3, volumen escurrido =1 258.5 mm^3 y volumen infiltrado=1 179.6 mm^3. El volumen escurrido generado en la superficie estatal es de 219.5 mm^3 y el volumen escurrido en el radio de influencia de dicha porción estatal (cuenca R. Armería) es de 1 258.5 mm^3
En el norte del estado, sobre el río Armería, en la estación hidrométrica Peflitas no se aforó un volumen medio anual de 918.1 mm^3, durante el período 1955-1963; en el sur del estado sobre el mismo río, en la estación.

Determinación del gasto ecológico

La NMX-AA-159-SCFI-2012 expresa diversas metodologías, una de ellas fue desarrollada por Tennant 1976, la cual se basa en los parámetros físicos del cauce y la disponibilidad del hábitat, dividiendo el año en dos periodos (año seco y húmedo); en cada uno de ellos se asigna un porcentaje del caudal medio interanual con el fin de lograr una calidad de hábitat fluvial, garantizando la variabilidad temporal en las mediciones.

En la determinación de los periodos de estiaje y avenida, todos los valores de caudales medios mensuales que se encuentren por encima del valor del escurrimiento medio anual (EMA=52.2

m^3/s), se considera periodo de avenida. Los datos están analizados se tomaron de los periodos de estiaje y avenida para la cuenca en estudio.

Una vez analizados los datos se pasó a calcular la importancia ecológica del Proyecto en base a la siguiente tabla:

Tabla 17. Aspectos de la integridad ecológica

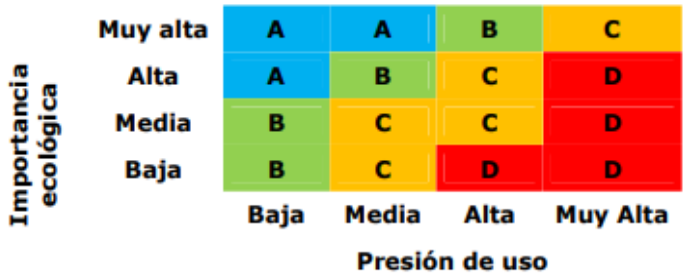
Importancia Ecológica	Aspectos bióticos	Aspectos de integridad ecológica	Alteración ecohidrológica
Muy Alta	Una o más especies endémicas en la región o que además tengan relevancia internacional, que se encuentran en algún estado de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en otros listados similares internacionales.	Hábitat único por su diversidad y funcionamiento, que mantienen su estructura natural e integridad ecológica asociada a los servicios ecosistémicos aportados y que están intactos. La zona de captación se conserva.	Nula o mínima. Se conserva el régimen natural.
Alta	Al menos una especie de relevancia regional o nacional bajo algún estado de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o en listados similares internacionales.	Hábitat único por su diversidad y funcionamiento, en los que predomina su estructura natural y que básicamente conservan su integridad ecológica, y en consecuencia, los servicios ecosistémicos que aportan. La zona de captación se conserva.	Presencia mínima de infraestructura antropogénica (caminos, granjas, descargas domesticas de aguas residuales). Alteraciones moderadas al régimen natural.
Media	Presencia de poblaciones de diferentes especies, de relevancia regional por su aportación a servicios ecosistémicos o al desarrollo socioeconómico.	La zona de captación y el hábitat se encuentra moderadamente alterada. Conservan en alguna medida su funcionamiento, estructura y servicios básicos, a pesar de haber presentado cambios físicos.	Presencia evidente infraestructura antropogénica. Alteraciones evidentes y significativas, pero se mantienen ciertos componentes del régimen hidrológico.
Baja	Nula o muy baja presencia de especies nativas con presencia de especies exóticas.	Zona de captación sometida a fuerte presión por el agua y cambio de uso del suelo. Cauces invadidos, obstruidos, abandonados, modificados, canalizados o destruidos por actividades de extracción, cuyos cambios en casos extremos son irreversibles. Integridad ecológica completamente perdida y en ocasiones solo se conservan los servicios ambientales más básicos.	Alta presencia de infraestructura antropogénica. Régimen completamente alterado.

Obteniendo como resultado una importancia ecológica alta lo cual indica que es un sitio con habitas únicos debido a su biodiversidad y estructura ecológica en el cual puede existir al menos una especie de relevancia regional o nacional bajo algún estado de protección en la NOM-059-SEMARNAT2010 o en listados similares internacionales.

Para determinar la presión de uso se determinó la relación en porcentaje del volumen asignado más el concesionado entre la disponibilidad media anual por cuenca o acuífero, conforme a la información publicada por la Comisión Nacional del Agua.

Presión de uso	Muy Alta	Alta	Media	Baja
	≥ 80 %	≥ 40 %	≥ 11 %	≤ 10

El resultado del análisis de la tabla anterior nos arroja un valor ≥ 80% en base a este valor la presión de uso cae dentro de la categoría de muy alta. Una vez obtenidos estos dos datos se asignó el objetivo ambiental que corresponda a la cuenca hidrológica de estudio en base a la siguiente tabla:



Una vez analizados estos valores y en base al Apéndice Normativo A obteniendo como resultado la siguiente información:

Clave de Región Hidrológica	Nombre de Región Hidrológica	Nombre de cuenca con estudio de disponibilidad	Importancia Ecológica	Presión de uso	Estado de conservación deseado	Objetivo ambiental
21	Costa de Oaxaca	Río Copalita 1	Muy alta	Baja	Muy bueno	A
21	Costa de Oaxaca	Río Copalita 2	Alta	Baja	Muy bueno	A

Lo cual se corrobora con los valores asignados al caudal ecológico asignado para el Proyecto hidroeléctrico obteniendo como resultado un objetivo ambiental D y un estado de conservación deficiente.

Metodología hidrológica para determinar el régimen de caudal ecológico en corrientes o cuerpos de agua nacionales a nivel de cuenca hidrológica, con base en el método propuesto por García et al. (1999).

Antecedentes, las metodologías hidrológicas son los más simples por ser calculados e partir de datos llamados "de escritorio" o "de gabinete", su objetivo principal y original fue la conservación de especies de importancia económica en ríos perennes con pocas variaciones

estacionales. Estas metodologías son los más conocidos, representando un 30 % del total de las metodologías desarrolladas.

La aplicación general de las metodologías hidrológicas comprende los siguientes pasos a seguir:

C.1. Selección de sitios de estudio.
C.2. Selección de la serie de datos.
C.3. Determinación del régimen de caudal ecológico mensual y anual.
C.4. Formulación de propuestas de régimen de caudal ecológico mensual y anual.

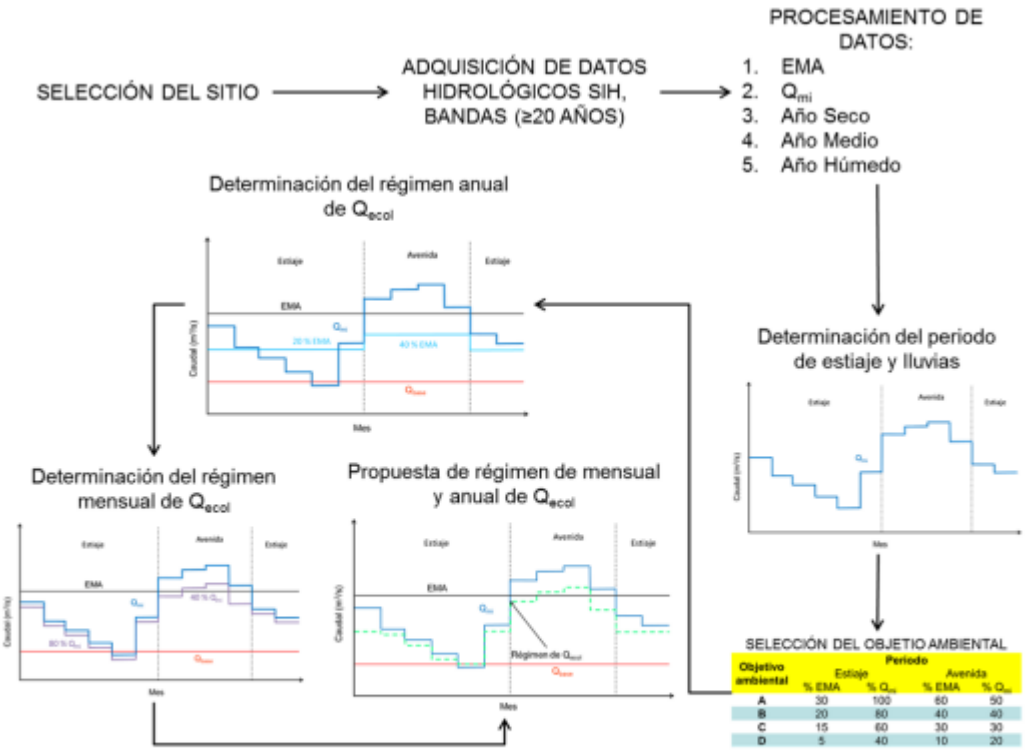


FIGURA C.1. Esquema metodológico para el análisis de caudales ecológicos mediante la metodología hidrológica, basado en Tennant 1976 y García et al. 1999.

Tabla. 18. Gastos medios en el cauce del Canal Tecuanillo (1992-2017).

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
1992										0.19	3.64	2.46	
1993	3.9	3.81	5.33	5.52	5.34	4.01		0.5		1.03	3.01	4.23	
1994	5.99	5.52	5.65	5.75	5.77	3.88	0.32	0.3	1.65	2.75	5.89	5.71	
1995	5.65	5.8	5.62	5.52	5.71	3.35	2.06	0.5		3.76	6.18	5.92	
1996	4.9	5.89	5.28	5.17	5.57	4.31		0.25		0.38	5.04	6.01	
1997	5.63	5.28	5.62	5.4	5.81	2.64	0.77	1.43	0.04	0.26	2.98	5.97	
1998	5.7	5.63	5.2	5.27	5.68	4.5	0.14	1.25			3.7	5.75	
1999	6.19	6.24	6.07	6.07	6.02	2.89	0.62	1.99		0.16	6.27	6.73	
2000	6.67	6.52	6.24	6.18	6.27	0.82	0.34	1.62	2.36	1.7	4.08	5.43	
2001	5.33	5.28	5.42	4.82	5.04	5.75	1.68	0.32	0.22	1.48	4.58	4.61	
2002	4.75	4.33	4.36	4.31	4.59	3.31	2.33	1.25	0.04	1.32	1.71	5.48	
2003	4.98	5.52	5.65	5.52	5.9	2.51	1.45	1.89	1.1		5.25	6.14	
2004	3.68	5.62	5.6	5.72	5.7	2.09	2.42	5.02	0.67	0.87	5.31	5.66	
2005	4.6	5.5	5.62	5.68	5.9	6.05	0.27	1.95	1.04	1.61	5.71	4.89	
2006	5.21	4.87	5.08	4.82	4.69	2.98	4.15	1.92	0.11	1.33	3.37	6.75	
2007	6.03	5.3	5.45	6.09	5.93	6.21	2.09			1.53	5.96	6.1	
2008	5.5	6.01	5.9	5.8	4.88	4.32	1.49	0.52		0.15	4.99	5.27	
2009	5.3	5.29	5.48	5.48	4.99	4.39	0.92	1.61	2.17	0.81	4.57	4.86	
2010	4.34	1.82	4.37	5.2	5.46	4.02	0.24	0.59		2.85	5.99	4.87	
2011	4.98	5.32	5.22	5.16	5.24	2.9	0.24	0.83	0.54	0.61	2.59	5.18	
2012	5.29	2.59	5.37	5.17	4.54	2.64	0.84	2.72	2.31	4.69	4.24	4.62	
2013	3.73	5.14	5.19	5.1	5.02	4.5	1.81	1.78		1.04	2.23	4.29	
2014	4.18	5.32	5.6	5.88	5.33	1.02	2.02	2.85	0.55	1.95	2.01	4.37	
2015	5.35	2.19	2.6	5.99	5.92	2.14	2.37	2.3	2.12	0.98	1.38	3.49	
2016	2.94	5.34	3.88	5.9	6.1	4.12	2.5	1.49	1.62	3.58	3.76	3.7	
2017	5.23	5.5	5.53	5.73	5.01	2.68	0.91	0.7					
Min	2.94	1.82	2.6	4.31	4.54	0.82	0.14	0.25	0.04	0.15	1.38	2.46	
Max	6.67	6.52	6.24	6.18	6.27	6.21	4.15	5.02	2.36	4.69	6.27	6.75	
Promedio	5.042	5.0252	5.2532	5.49	5.4564	3.5212	1.39	1.483	1.1027	1.523	4.178	5.1396	

La curva de permanencia es empleada para resumir las características de los escurrimientos y se puede construir con datos diarios, semanales o mensuales. Esta curva muestra el porcentaje del tiempo que el gasto se presenta durante el periodo de los registros. El

procedimiento normalmente utilizado para preparar una curva de permanencia consiste en contar el número de gastos diarios que se producen dentro de ciertos rangos seleccionados. La desventaja de la curva de permanencia es que no presenta el orden cronológico de los gastos, no describe la distribución estacional de los escurrimientos y no toma en cuenta las variaciones de carga independiente del caudal. Sin embargo, estas curvas son usadas para evaluar la generación de un Proyecto a hilo de corriente y para otros Proyectos donde la carga varía directamente con los flujos.

Para calcular los escurrimientos, se emplea la curva de permanencia y las recomendaciones del USA CE antes descritas, para lo cual, también se requiere aplicar el concepto de los percentiles para generar la curva. Con el objetivo de proponer una metodología fácil y rápida de aplicar, y con ayuda de los programas de cómputo (Excel) se procede a formar la curva en el sitio.

El proceso empleado para generar la curva de permanencia es la siguiente:

1. Se recopila y ordena la información de los escurrimientos por mes y cronológicamente
2. Se crea una tabla en la cual en la primera columna se muestren los porcentajes de duración y en la primera fila se muestren los meses del año para posteriormente calcular los gastos.
3. Con los registros de las estaciones, aplicando el concepto de Percentiles y con ayuda de una hoja de cálculo, se aplica la función Percentil para determinar los gastos escurridos en la estación de acuerdo con el porcentaje en que se presentaron en el año.

Una vez realizado la secuencia anterior para el primer mes, se procede a realizar el mismo proceso para los siguientes meses y para el caso de la columna anual, se obtiene el promedio de todos los meses para cada uno de los porcentajes. Con este proceso se obtienen los escurrimientos en el sitio.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

DIRECCIÓN LOCAL COLIMA
DISTRITO DE RIEGO No. 053

MÓDULO TECUANILLO

VOLÚMENES MENSUALES UTILIZADOS PARA RIEGO

Miles de M^3

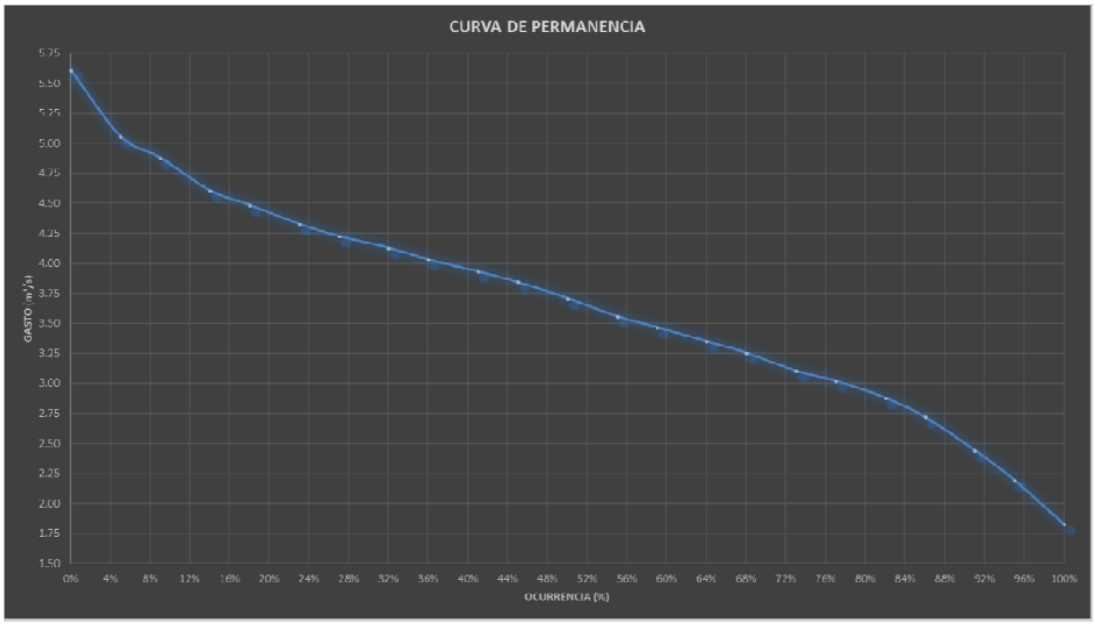
C.AGRIC.	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	TOTAL
1992-1993	505.4	9,439.9	6,594.9	10,446.5	9,220.0	14,268.0	14,309.9	14,296.0	10,385.5	0.0	1,342.7	0.0	90,808.8
1993-1994	2,771.8	7,811.6	11,341.9	16,040.2	13,357.4	15,140.5	14,897.1	15,451.4	10,047.7	843.8	809.8	4,272.0	112,785.2
1994-1995	7,354.6	15,278.6	15,296.9	15,139.1	14,023.3	15,052.6	14,306.8	15,287.8	8,695.5	5,518.1	1,346.8	0.0	127,300.1
1995-1996	10,071.3	16,016.1	15,862.1	13,112.7	14,241.1	14,143.4	13,402.1	14,916.6	11,176.4	0.0	662.4	0.0	123,604.2
1996-1997	1,019.8	13,050.8	16,089.8	15,089.2	12,773.4	15,065.8	13,992.4	15,571.9	6,834.6	2,069.3	3,835.2	103.7	115,495.9
1997-1998	690.3	7,716.1	15,988.0	15,272.9	13,619.9	13,927.7	13,672.0	15,221.0	11,653.2	374.0	3,350.0	0.0	111,485.1
1998-1999	0.0	9,600.0	15,394.1	16,578.5	15,094.8	16,254.8	15,743.4	16,134.7	7,493.0	1,651.1	5,329.1	0.0	119,273.5
1999-2000	438.4	16,261.1	18,036.4	17,871.9	15,763.9	16,718.7	16,009.4	16,786.9	2,125.0	923.3	4,331.8	6,113.3	131,380.1
2000-2001	4,550.9	10,570.0	14,533.5	14,270.9	12,762.6	14,528.9	12,493.4	13,497.0	14,891.4	4,491.8	853.3	576.9	118,020.6
2001-2002	3,956.1	11,880.6	12,347.4	12,724.9	10,480.4	11,672.4	11,181.2	12,295.1	8,571.2	6,244.3	3,350.0	109.3	104,812.9
2002-2003	3,532.8	4,441.1	14,676.2	13,351.8	13,360.8	15,132.9	14,307.8	15,793.2	6,510.4	3,884.5	5,072.6	2,839.8	112,903.9
2003-2004	0.0	13,598.3	16,451.4	9,862.0	13,603.2	14,988.8	14,821.1	15,262.3	5,407.5	6,479.8	13,432.9	1,726.5	125,633.8
2004-2005	2,326.8	13,765.0	15,153.4	12,308.0	13,303.8	15,065.9	14,731.6	15,809.3	15,677.4	729.7	5,222.9	2,692.6	126,786.4
2005-2006	4,324.9	14,800.0	13,097.4	13,965.4	11,787.4	13,603.2	12,494.0	12,564.1	7,720.6	11,104.1	5,148.9	287.0	120,897.0
2006-2007	3,554.4	8,747.4	18,077.2	16,145.4	12,829.2	14,609.4	15,794.2	15,884.4	16,102.4	5,606.9	0.0	0.0	127,350.9
2007-2008	4,095.3	15,441.7	16,338.2	14,731.2	14,532.5	15,802.6	15,033.6	13,076.8	11,188.3	3,991.4	1,391.1	0.0	125,622.7
2008-2009	412.0	12,941.8	14,103.3	14,195.5	12,795.8	14,670.7	14,215.0	13,353.1	11,381.3	2,467.7	4,307.5	5,614.1	120,457.8
2009-2010	2,175.1	11,848.5	13,011.0	11,625.5	4,410.2	14,384.4	13,478.4	14,632.2	10,417.3	635.5	1,588.4	0.0	98,206.5
2010-2011	7,625.2	15,527.5	13,031.8	13,337.2	12,871.6	13,993.1	13,374.5	14,028.9	7,511.7	652.5	2,211.0	1,396.7	115,561.7
2011-2012	1,633.6	6,725.7	13,884.5	14,177.8	6,269.9	14,374.8	13,407.5	12,173.0	6,855.1	2,254.8	7,298.6	5,984.0	105,039.3
2012-2013	12,572.0	10,988.3	12,386.9	9,988.4	12,425.2	13,901.0	13,219.7	13,452.6	11,664.6	4,858.5	4,766.0	0.0	120,223.2
2013-2014	2,788.9	5,788.4	11,484.2	11,205.8	12,860.8	15,010.2	15,230.7	14,282.2	2,652.4	5,403.3	7,623.2	1,419.1	105,749.2
2014-2015	5,231.0	5,203.9	11,713.4	14,331.1	5,298.5	6,975.1	15,522.2	15,864.9	5,552.4	6,359.4	6,150.1	5,501.0	103,703.0
2015-2016	2,635.3	3,566.2	9,350.0	7,862.7	12,922.3	10,385.7	15,280.7	16,328.2	10,684.5	6,692.7	4,000.0	4,186.2	103,894.5
2016-2017	9,587.2	9,745.0	9,906.1	14,017.9	13,301.3	14,808.5	14,854.0	13,417.0	6,936.7	2,430.8	1,874.2		110,878.7
SUMA	93,853.1	270,753.6	344,150.0	337,652.5	303,909.3	354,479.1	355,772.7	365,380.6	228,136.1	85,667.3	95,298.5	42,822.2	2,877,875.0
PROMEDIO	3,754.1	10,830.1	13,766.0	13,506.1	12,156.4	14,179.2	14,230.9	14,615.2	9,125.4	3,426.7	3,811.9	1,784.3	115,115.0

Tabla 19. Escurrimientos diarios en el sitio del Proyecto (caudales clasificados)

%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
0%	6.67	6.52	6.24	6.18	6.27	6.21	4.15	5.02	2.36	4.69	6.27	6.75	5.610833333
5%	6.17	6.2	6.04	6.09	6.09	6	2.49	2.83	2.29	3.73	6.15	6.65	5.060833333
9%	6.03	6	5.88	6.07	6.02	5.66	2.42	2.69	2.16	3.53	5.99	6.14	4.8825
14%	5.93	5.87	5.65	5.97	5.93	4.5	2.36	2.23	2.02	2.82	5.94	6.08	4.608333333
18%	5.7	5.77	5.65	5.89	5.92	4.48	2.3	1.98	1.64	2.63	5.87	6	4.485833333
23%	5.65	5.63	5.62	5.85	5.9	4.37	2.08	1.94	1.46	1.88	5.59	5.96	4.3275
27%	5.61	5.6	5.62	5.79	5.88	4.32	2.05	1.92	1.08	1.68	5.3	5.89	4.228333333
32%	5.45	5.52	5.61	5.74	5.8	4.24	1.94	1.85	0.9	1.58	5.17	5.73	4.1275
36%	5.34	5.52	5.6	5.71	5.75	4.09	1.78	1.73	0.63	1.51	5.02	5.7	4.031666667
41%	5.32	5.43	5.55	5.61	5.7	4.01	1.6	1.61	0.54	1.41	4.82	5.58	3.931666667
45%	5.3	5.33	5.47	5.52	5.69	3.96	1.48	1.57	0.43	1.32	4.58	5.46	3.8425
50%	5.25	5.32	5.44	5.52	5.63	3.62	1.19	1.46	0.17	1.18	4.41	5.35	3.711666667
55%	5.07	5.31	5.39	5.5	5.5	3.32	0.87	1.31	0.07	1.04	4.13	5.21	3.56
59%	4.98	5.3	5.37	5.44	5.39	3.12	0.8	1.25	0.04	1.01	3.9	5.02	3.468333333
64%	4.92	5.28	5.34	5.31	5.33	2.92	0.66	0.94	0.01	0.9	3.72	4.87	3.35
68%	4.8	5.28	5.3	5.23	5.27	2.89	0.44	0.68	0	0.83	3.49	4.86	3.255833333
73%	4.63	5.17	5.24	5.18	5.08	2.7	0.32	0.53	0	0.65	3.09	4.67	3.105

%	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
77%	4.41	4.95	5.21	5.17	5.03	2.64	0.28	0.51	0	0.45	2.99	4.61	3.020833333
82%	4.21	4.41	5.19	5.16	4.99	2.53	0.25	0.5	0	0.27	2.65	4.41	2.880833333
86%	3.96	3.93	5.1	5.11	4.91	2.22	0.24	0.36	0	0.18	2.31	4.31	2.719166667
91%	3.74	2.68	4.41	4.84	4.7	2.09	0.15	0.3	0	0.15	2.02	4.24	2.443333333
95%	3.69	2.25	3.95	4.82	4.61	1.18	0.02	0.26	0	0.02	1.76	3.78	2.195
100%	2.94	1.82	2.6	4.31	4.54	0.82	0	0	0	0	1.38	3.4	1.8175

Con los escurrimientos en e l sitio, el siguiente paso es dibujar los datos anuales con respecto a los porcentajes para tener una representación gráfica del comportamiento de los escurrimientos calculados en la estación.



Determinación del Gasto Aprovechable

La potencia de una central hidroeléctrica es proporcional a la carga disponible y al volumen de agua aprovechado, por lo que es muy importante determinar correctamente estas variables para el diseño y dimensionamiento de los equipos.

La elección del gasto de diseño es fundamental para definir la potencia a instalar, de forma que la energía producida sea la máxima posible. En las etapas de identificación de Proyectos, es recomendable considerar sólo una unidad para desarrollar el estudio, aunque puede ser necesario tener en cuenta varios aprovechamientos con el fin de determinar si existe un Proyecto factible.

La gama de tamaños de plantas que se estudiará es una función de los requisitos del sistema de alimentación y los factores físicos, ambientales y operacionales; así como de las características de la producción de energía del Proyecto.

Año	Min	Max	Promedio
Ene	2.94	6.67	5.04
Feb	1.82	6.52	5.02
Mar	2.6	6.24	5.29
Abr	4.31	6.18	5.49
May	4.54	6.27	5.46
Jun	0.82	6.21	3.52
Jul	0.14	4.15	1.39
Ago	0.25	5.02	1.48
Sep	0.04	2.36	1.1
Oct	0.15	4.69	1.52
Nov	1.38	6.27	4.18
Dic	2.46	6.75	5.14
Gasto medio mensual			**3.72 m3/s**

Permeabilidad

La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque puede llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca el análisis al agua. Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea.

Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

El sistema ambiental se encuentra dentro de las tres Unidades Geohidrológicas de Permeabilidad, baja, media y alta.

Permeabilidad Media

La permeabilidad media se da sobre todo en materiales como

- Arenas muy finas
- Limos inorgánicos y orgánicos
- Mezclas de arena, limo y arcilla
- Depósitos estratificados de arcilla

Debido a que los poros, aunque son finos, son numerosos. El traslapo oblicuo indica un movimiento de aire y agua más libre. Se observa que hay penetración del fluido de manera radicular. Cabe mencionar que normalmente el ángulo de los bloques y los fragmentos no es agudo y con frecuencia muy ligeramente redondeado. El eje horizontal es sólo algo más largo que el vertical. Los fragmentos estructurales presentan de 20 a 25% de traslapo. Si el traslapo es oblicuo, los fragmentos pueden ser de mayor tamaño y el traslapo superior al 25%.

Pertenecen a este rango, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala.

Permeabilidad Media en Material no Consolidado

Pertenecen a este rango, las rocas con porosidad y fracturamiento moderados, así como los materiales granulares con una proporción considerable de arcillas, pero que pueden permitir un flujo moderado de agua a través de ellas. Estas unidades pueden constituir buenas zonas de recarga y acuíferos de rendimiento modesto, como para abastecer a pequeñas localidades y admitir el desarrollo de actividades agropecuarias de pequeña escala.

No existen en el estado zonas con materiales no consolidados de permeabilidad media lo suficientemente extensas para ser delimitadas a las escalas manejadas; sin embargo, algunos sectores de las zonas lagunares de la Cuenca de Oriental pueden entrar en esta categoría, lo mismo que pequeñas áreas de los alrededores de San Vicente Coyotepec, Ahuatlán y Tecali de Herrera.

Aspectos bióticos

En los textos subsecuentes se presenta una caracterización de la condición actual de los componentes bióticos, buscando con ellos se pueda establecer una "línea cero" del estado de conservación o deterioro existe en cada uno de ellos.

Tipo de vegetación

En el estado de Colima, la flora y la fauna dependen del clima, el suelo y el relieve donde se alberga una gran riqueza de especies siendo el cuarto lugar a nivel nacional en biodiversidad, consecuencia de la historia biogeografía, variedad de climas, posición geográfica y variada topografía. Sin embargo sus recursos naturales presentan un alto grado de deterioro manifestándose esto en la pérdida de la flora y fauna debido al rápido crecimiento poblacional de los últimos años. Las prácticas antropogénicas como la cacería ilegal, contaminación del aire, suelos y agua, introducción de especies exóticas y destrucción o modificación de grandes extensiones de bosques y selvas para dar paso al avance de la frontera agrícola y ganadera han dado como resultado el acelerado proceso de extinción de muchas especies de flora y fauna silvestre.

Mediante caracterización acorde a cartas de usos de suelo y vegetación de la Serie V de INEGI, la más reciente actualización en el año 2013, a través de CONABIO y CONAFOR se muestra las actuales condiciones a nivel Sistema Ambiental Regional, donde se aclara el punto de que específicamente el Área de Proyecto incluida la línea de transmisión eléctrica se encuentra que han sido seleccionados tramos lindantes a camino existente alterados en su conformación original donde específicamente el tramo de pretendido cambio de uso de suelo de terrenos forestales para obras permanentes corresponde a Selva Baja Caducifolia.

Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental

Los usos de suelo predominantes dentro del sistema ambiental son Agricultura de riego permanente con un total de 2565.12 has que corresponde al 41.35% con respecto al sistema ambiental Agricultura de riego semipermanente y permanente con un total de 1424.65 has que corresponde al 22.96% y Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia con un total de 1129.1 has que corresponde al 18.20 %, lo cual indica que en base a la interpretación de la tabla y la cartografía la vegetación predominante dentro del sistema ambiental no tiene características específicas y repetitiva en su mayor parte por lo cual se puede argumentar que la remoción de la vegetación para la obras del Proyecto es de fácil recuperación y crecimiento por lo cual con las medidas de reforestación y reubicación de especies se mitigara de manera significativa los impactos generados a la vegetación.

Tabla 20. Uso de suelo y vegetación del sistema ambiental

Clave	Tipo de suelo	Superficie en has	% de superficie
ADV	Desprovisto de vegetación	39.2786399	0.6332%
AH	Asentamientos humanos	262.165578	4.2261%
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	509.706234	8.2165%
RP	Agricultura de riego permanente	2565.12801	41.3501%
RSP	Agricultura de riego semipermanente y permanente	1424.65679	22.9656%
SMS	Selva mediana subcaducifolia	95.7909586	1.5442%
TA	Agricultura de temporal anual	6.03236407	0.0972%
TAP	Agricultura de temporal anual y permanente	171.311908	2.7616%
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	1129.11615	18.2014%
VSA/SMS	Vegetación secundaria arbórea de selva mediana subcaducifolia	0.2579839	0.0042%
	total	6203.44462	100%

Cabe mencionar que aunque en el sistema ambiental regional se presenta vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, ésta no tiene interacción ni se verá afectada por las obras del Proyecto, solo en una superficie no significativa en la zona de construcción de la línea de transmisión.

Cartografía 14. Uso de suelo y vegetación dentro del SAR

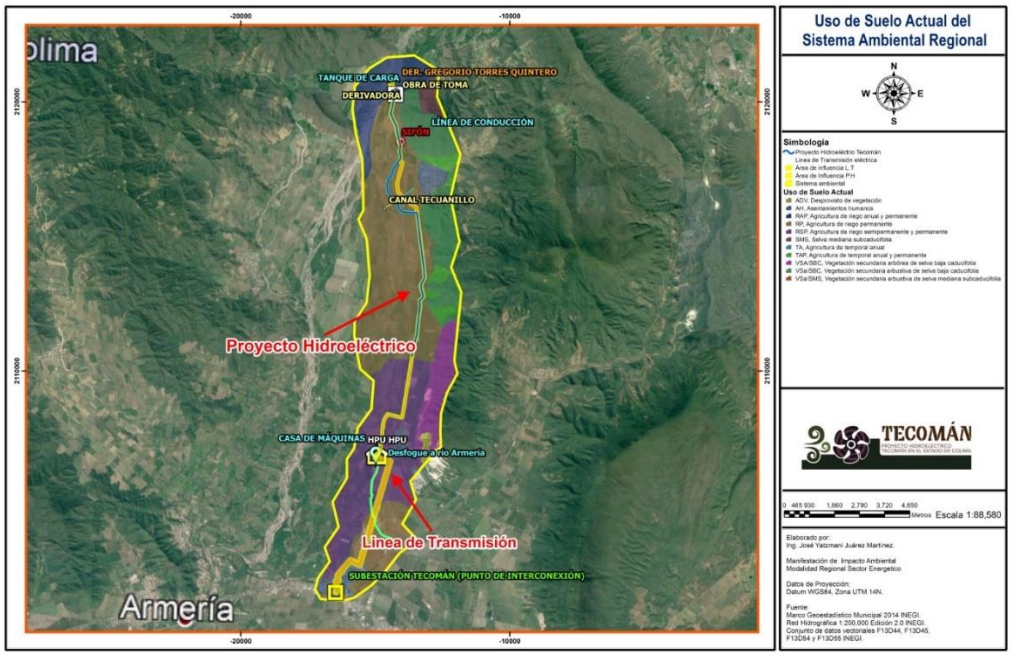


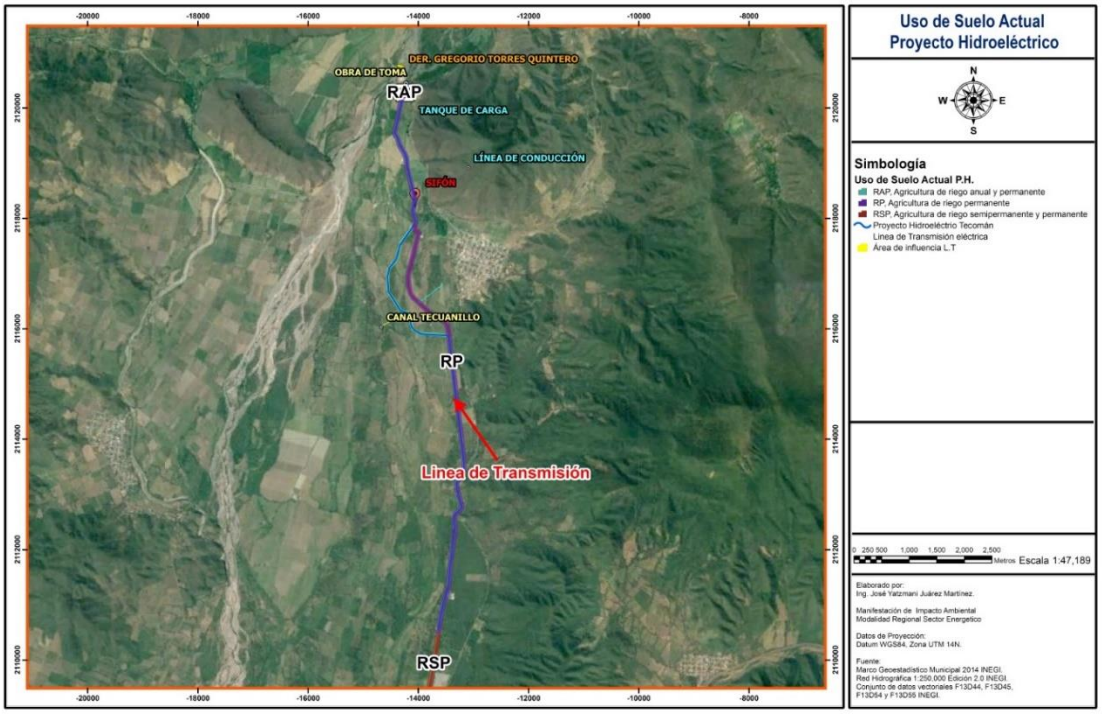
Tabla 21. Uso de suelo y vegetación del sistema del área de influencia del Proyecto

Clave	Tipo de suelo	Superficie en has	% de superficie
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	0.068742155	0.04619939
RP	Agricultura de riego permanente	104.5147071	70.2409678
RSP	Agricultura de riego semipermanente y permanente	44.21106547	29.7128329
total		148.7945148	100

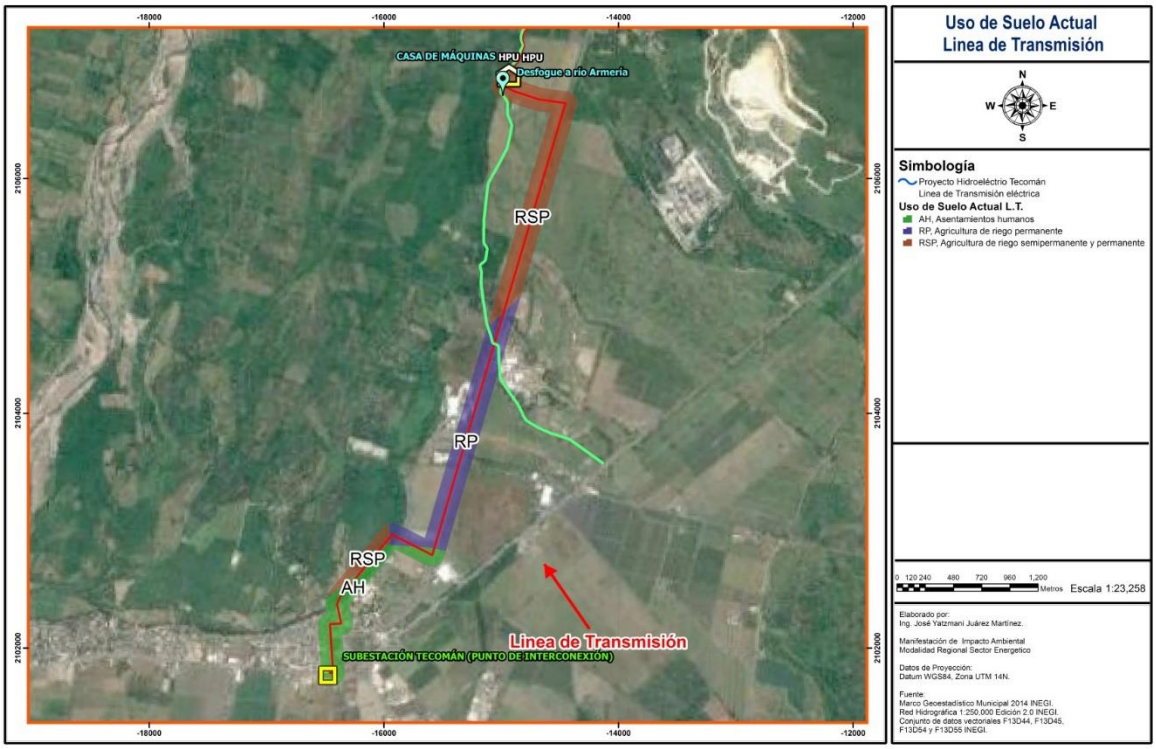
Tabla 22. Uso de suelo y vegetación del área de influencia de la línea de transmisión eléctrica

Clave	Tipo de suelo	Superficie en has	% de superficie
AH	Asentamientos humanos	27.46040239	20.765354
RP	Agricultura de riego permanente	46.52464962	35.1815974
RSP	Agricultura de riego semipermanente y permanente	58.2563841	44.0530486
Total		132.2414361	100

Cartografía 15. Uso de suelo y vegetación dentro del Área de influencia del Proyecto



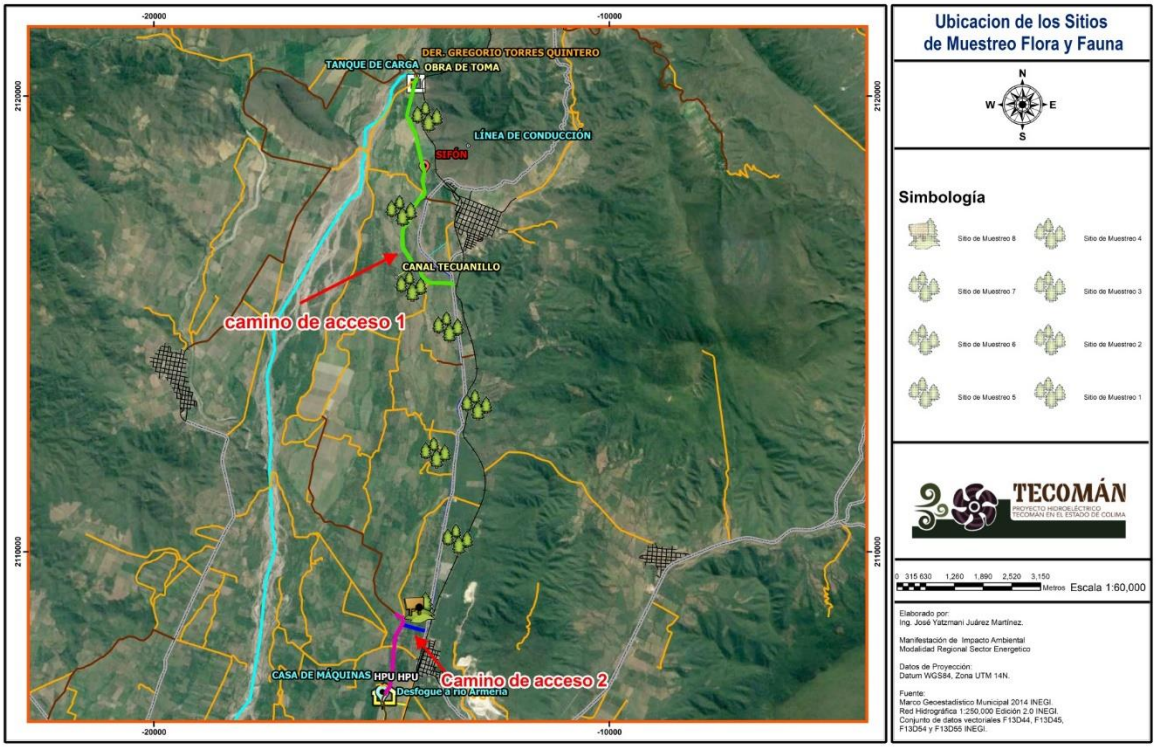
Cartografía 16. Uso de suelo y vegetación dentro del Área de influencia de la línea de Transmisión Eléctrica



Flora

Se realizaron 8 muestres considerando 2 estaciones del año, tomando en cuenta las estaciones de mayor calor y menos calor, para que este fuera representativo dentro del sistema ambiental regional y en las áreas del Proyecto y en el área de la línea de transmisión. Se identificó que el área del Proyecto ya se encuentra impactada por la intensa actividad de agricultura, encontrándose zonas de ausencia de vegetación forestal, ocasionadas por actividades humanas. Particularmente en la zona de Instalación de la línea de transmisión se tienen usos de suelo agrícola y de asentamientos humanos por cual es un área que ha sido impactada y que carece de abundancia de vegetación forestal.

Cartografía 17. Ubicación de los Sitios de Muestreo de Flora y Fauna



Con los datos obtenidos durante el muestreo se procedió a identificar las especies y elaborar una tabla con las especies encontradas. Como se presenta a continuación:

Tabla 23. Muestreo de flora en el sitio del Proyecto

Muestre de fauna P.H Tecomán Flora							
Orden	**Familia**	**Nombre Científico**	**Nombre común**	**Ubicación de avistamiento**	**Condición dentro del Ordenamiento de colima**	**Avistamientos**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	Jabillo	Tecomán	N/D	15	No se encuentra dentro de alguna categoría
Fabales	Fabaceae	*Lysiloma divaricata*	tepemezquite	Tecomán	N/D	9	No se encuentra dentro de alguna categoría
Malvales	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	Gusimo	Tecomán	N/D	12	No se encuentra dentro de

Muestre de fauna P.H Tecomán Flora							
Orden	**Familia**	**Nombre Científico**	**Nombre común**	**Ubicación de avistamiento**	**Condición dentro del Ordenamiento de colima**	**Avistamientos**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
							alguna categoría
Sapindales	Burseraceae	*Bursera simaruba*	Palo mulato	Tecomán	N/D	5	No se encuentra dentro de alguna categoría
Fabales	Fabaceae	*Acacia cornigera*	Huizcolote	Tecomán	N/D	13	No se encuentra dentro de alguna categoría
Rosales	Rosaceae	*Prunus domestica*	Ciruelo	Tecomán	N/D	19	No se encuentra dentro de alguna categoría
Poales	Poaceae	*Guadua angustifolia*	Otate	Tecomán	N/D	26	No se encuentra dentro de alguna categoría
Papaverales	Papaveraceae	*Bocconia arborea*	Llorasangre	Tecomán	N/D	21	No se encuentra dentro de alguna categoría
Fabales	Fabaceae	*Calycophyllum spruceanum*	Palo blanco	Tecomán	N/D	14	No se encuentra dentro de alguna categoría
Fabales	Fabaceae	*Acacia farnesiana*	Huizaches	Tecomán	N/D	11	No se encuentra dentro de alguna categoría
Poales	Poaceae	*Chloris virgata*	cola de zorra	Tecomán	N/D	31	No se encuentra dentro de alguna categoría
Poales	Poaceae	*Muhlenbergia*	Pastos	Tecomán	N/D	23	No se encuentra dentro de alguna categoría

Índice de Shannon

No de SP	Famlia	Nombre Científico	Total de Sp	Estatus en NOM 059	Abundancia relativa Pi	Ln Pi	(Pi)(LnPi)
1	Euphorbiaceae	*Hura crepitans*	15	Ninguno	0.07537688	-2.58525462	-0.19486844
2	Fabaceae	*Lysiloma divaricata*	9	Ninguno	0.04522613	-3.09608025	-0.14002373
3	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia*	12	Ninguno	0.06030151	-2.80839817	-0.16935064
4	Burseraceae	*Bursera simaruba*	5	Ninguno	0.02512563	-3.68386691	-0.09255947
5	Fabaceae	*Acacia cornigera*	13	Ninguno	0.06532663	-2.72835547	-0.17823428
6	Rosaceae	*Prunus domestica*	19	Ninguno	0.09547739	-2.34886585	-0.22426357
7	Poaceae	*Guadua angustifolia*	26	Ninguno	0.13065327	-2.03520829	-0.26590661
8	Papaveraceae	*Bocconia arborea*	21	Ninguno	0.10552764	-2.24878239	-0.23730869
9	Fabaceae	*Calycophyllum spruceanum*	14	Ninguno	0.07035176	-2.6542475	-0.18673098
10	Fabaceae	*Acacia farnesiana*	11	Ninguno	0.05527638	-2.89540955	-0.16004776
11	Poaceae	*Chloris virgata*	31	Ninguno	0.15577889	-1.85931762	-0.28964244
12	Poaceae	*Muhlenbergia*	23	Ninguno	0.11557789	-2.15781061	-0.2493952
Total			**199**		**Indice de Shannon**		**-2.38833182**

Estatus de la flora según la NOM-059-SEMARNAT-2010

En base a los muestreos realizados se puede observar que la flora encontrada la mayoría es arbustiva; por lo que ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fauna

De igual forma, se realizaron 8 muestres dentro del sistema ambiental dentro de las áreas del Proyecto y la línea de transmisión, se identificó que el área del Proyecto ya se encuentra impactada por la intensa agricultura y la ausencia de vegetación y las constantes actividades humanas es un factor importante para la ausencia de fauna; sin embargo, en el SAR y áreas del Proyecto fueron identificadas las siguientes especies:

Aves

Muestre de fauna P.H Tecomán (Aves)							
Orden	**Familia**	**Nombre Científico**	**Nombre común**	**Ubicación de avistamiento**	**Condición dentro del Ordenamiento de colima**	**Avistamientos**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Incertae sedis	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote	Tecomán	R	4	No se encuentra dentro de alguna categoría
Incertae sedis	Cathartidae	*Cathartes aura*	Aura, zopilote	Tecomán	R	4	No se encuentra dentro de alguna categoría
Galliformes	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca	Tecomán	EM	5	No se encuentra dentro de alguna categoría
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma alas blancas	Tecomán	R, RI	6	No se encuentro dentro de alguna categoría
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	Picachua	Tecomán	R	1	No se encuentro dentro de alguna categoría
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	Copetón triste	Tecomán	R	2	No se encuentro dentro de alguna categoría
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Copetón	Tecomán	RI	2	No se encuentra dentro de alguna categoría

Muestre de fauna P.H Tecomán (Aves)							
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Ubicación de avistamiento	Condición dentro del Ordenamiento de colima	Avistamientos	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	Mosquero	Tecomán	R	2	No se encuentra dentro de alguna categoría
Passeriformes	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Cenzontle	Tecomán	R	1	No se encuentra dentro de alguna categoría
Passeriformes	Parulidae	*Vermivora ruficapilla*	Chipe	Tecomán	RI	1	No se encuentra dentro de alguna categoría
Passeriformes	Parulidae	*Dendroica petechia*	Chipe amarillo	Tecomán	T	4	No se encuentra dentro de alguna categoría
Passeriformes	Passerellidae	*Aimophila botteri*	Zacatonero, gorrión	Tecomán	R	6	No se encuentra dentro de alguna categoría

Índice de Shannon

No de SP	Familia	Nombre Científico	Total de Sp	Estatus en NOM 059	Abundancia relativa Pi	Ln Pi	(Pi)(LnPi)
1	Cathartidae	*Coragyps atratus*	4	Ninguno	0.105263158	-2.2512918	-0.23697808
2	Cathartidae	*Cathartes aura*	4	Ninguno	0.105263158	-2.2512918	-0.23697808
3	Cracidae	*Ortalis poliocephala*	5	Ninguno	0.131578947	-2.02814825	-0.26686161
4	Columbidae	*Zenaida asiatica*	6	Ninguno	0.157894737	-1.84582669	-0.29144632
5	Caprimulgidae	*Chordeiles acutipennis*	1	Ninguno	0.026315789	-3.63758616	-0.09572595
6	Tyrannidae	*Myiarchus tuberculifer*	2	Ninguno	0.052631579	-2.94443898	-0.15497047
7	Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	2	Ninguno	0.052631579	-2.94443898	-0.15497047
8	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	2	Ninguno	0.052631579	-2.94443898	-0.15497047
9	Mimidae	*Mimus polyglottos*	1	Ninguno	0.026315789	-3.63758616	-0.09572595

No de SP	Familia	Nombre Científico	Total de Sp	Estatus en NOM 059	Abundancia relativa Pi	Ln Pi	(Pi)(LnPi)
10	Parulidae	*Vermivora ruficapilla*	1	Ninguno	0.026315789	-3.63758616	-0.09572595
11	Parulidae	*Dendroica petechia*	4	Ninguno	0.105263158	-2.2512918	-0.23697808
12	Passerellidae	*Aimophila botteri*	6	Ninguno	0.157894737	-1.84582669	-0.29144632
Total			**38**		**Indice de Shannon**		**-2.31277778**

Mamiferos

Muestre de fauna P.H Tecomán							
Orden	**Familia**	**Nombre Científico**	**Nombre común**	**Ubicación de avistamiento**	**Condición dentro del Ordenamiento de colima**	**Avistamientos**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis virginiana	Tlacuache común	Tecomán		3	No se encuentra dentro de alguna categoria
Didelphimorphia	Didelphidae	Marmosa canescens	Ratón tlacuache	Tecomán	EM	2	No se encuentra dentro de alguna categoria
Chiroptera	Emballonuridae	Balantiopterix plicata	Murciélago	Tecomán		4	No se encuentra dentro de alguna categoria
Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus floridanus	Conejo	Tecomán		2	No se encuentra dentro de alguna categoria

Índice de Shannon

No de SP	Grupo	Nombre Científico	Total de Sp	Estatus en NOM 059	Abundancia relativa Pi	Ln Pi	(Pi)(LnPi)
1	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	3	Ninguno	0.27272727	-1.29928298	-0.3543499
2	Didelphidae	*Marmosa canescens*	2	Ninguno	0.18181818	-1.70474809	-0.3099542
4	Emballonuridae	*Balantiopterix plicata*	4	Ninguno	0.36363636	-1.01160091	-0.36785488
5	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	2	Ninguno	0.18181818	-1.70474809	-0.3099542
Total			**11**		**Indice de Shannon**		**-1.34211318**

Reptiles

Muestre de fauna P.H Tecomán (Reptiles)							
Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Ubicación de avistamiento	Condición dentro del Ordenamiento de colima	Avistamientos	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
Anura	Bufonidae	*Bufo marmoreus*	Sapo	Tecomán	EM	4	No se encuentra dentro de alguna categoría
Anura	Bufonidae	*Bufo mazatlanensis*	Sapo		EM	5	No se encuentra dentro de alguna categoría
Squamata	iguanidae	*Iguana iguana*	Iguana verde	Tecomán		6	No se encuentra dentro de alguna categoría

Índice de Shannon

No de SP	Grupo	Nombre Científico	Total de Sp	Estatus en NOM 059	Abundancia relativa Pi	Ln Pi	(Pi)(LnPi)
1	Bufonidae	*Bufo marmoreus*	4	Ninguno	0.26666667	-1.32175584	-0.35246822
2	Bufonidae	*Bufo mazatlanensis*	5	Ninguno	0.33333333	-1.09861229	-0.3662041
3	iguanidae	*Iguana iguana*	6	Ninguno	0.4	-0.91629073	-0.36651629
Total			**15**		**Indice de Shannon**		**-1.08518861**

Para la fauna se identificaron un total de 19 especies de las cuales ninguna se encuentra dentro del estatus de riesgo en la categoría de protección sin embargo solo se observó una vez dentro de los sitios muestreados por la cual se procedió a la reubicación en otro sitio fuera del área de influencia, sin embargo se tiene previsto dentro de los programas de rescate de flora y fauna que en dado caso de encontrarnos con esta especie o con otras dentro de norma proceder a los protocolos de los programas de reubicación y monitoreo de fauna

Ictiofauna

La regulación del cauce natural de un río con modificaciones morfológicas puede producir alteraciones en la estructura y composición de las comunidades bióticas, aun cuando algunas de las condiciones ambientales se reestablezcan río abajo (Ward 1998). Particularmente, las derivadoras extraen el agua de una porción del río y la reintegran aguas abajo, segmentando su flujo a lo largo del cauce hasta llegar al mar. Lo anterior puede influir en el ciclo de vida de las especies migratorias, en el establecimiento de especies de peces, invertebrados y vegetación ribereña y en el incremento de la concentración de contaminantes por la disminución del caudal (Meza et al. 2017).

Se realizaron recorridos en el área de estudio y en la obra de toma ya existente, para documentar la presencia de peces de talla adulta y alevines. Paralelamente se llevaron a cabo entrevistas a los técnicos de las piscifactorías ubicadas en el trazo del proyecto, una de ellas gestionada por la CONAGUA y la otra por la CONAPESCA, las que también utilizan el agua del canal de riego para su sistema de estanques.

Dentro de la porción del Río Armería que corresponde al área del Proyecto se han registrado 14 especies de peces dulceacuícolas (sin que se descarte la presencia de otras especies). Las familias con la mayor riqueza específica son Cichlidae, Eleotridae, Gobiidae, Goodeidae y Poeciliidae con dos especies cada una. 13 especies son nativas de la región y solo la tilapia (género Oreochromis) ha sido introducida en el cuerpo de agua, la cual es considerada una especie con alto potencial invasivo (Mendoza y Koleff 2014). Del total de especies registradas cinco son endémicas, dos están amenazadas y una sujeta a protección especial de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y una especie, el mexclapique de Colima, está considerada como vulnerable por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (ver Anexo. Registro de Ictiofauna y medidas preventivas del PH Tecomán).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Distribución	Endemismo	NOM-059	IUCN
Cypriniformes	Catostomidae	*Moxostoma austrinum*	Matalote Chuime	NT	-	-	DD
Characiformes	Characidae	*Astyanax aeneus*	Sardinita/Pepesca	NT	-	-	LC
Cichliformes	Cichlidae	*Amphilophus istlanus*	Mojarra del Balsas	NT	EN	-	LC
		Oreochromis sp	Tilapia	IT	-	-	-
Perciformes	Eleotridae	*Gobiomorus maculatus*	Dormilón manchado	NT	-	-	LC
		Gobiomorus polylepis	Guavina cristalina	NT	-	-	DD
Gobiiformes	Gobiidae	*Sicydium multipunctatum*	Dormilón pecoso	NT	-	-	LC
		Awaous banana	Gobio de río	NT	-	-	LC
Cyprinodontiformes	Goodeidae	*Ilyodon furcidens*	Mexclapique del Armería	NT	EN	A	LC
		Allodontichthys zonistius	Mexclapique de Colima	NT	EN	-	VU
Siluriformes	Ictaluridae	*Ictalurus dugesii*	Bagre del Lerma	NT	EN	A	NL
Mugiliformes	Mugilidae	*Agonostomus monticola*	Trucha de tierra caliente	NT	-	-	LC
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Poecilia butleri*	Topote del Pacífico	NT	-	Pr	LC
		Poeciliopsis infans	Guatopote del Lerma	NT	EN	-	LC

Para mantener el equilibrio en el ecosistema acuático, el Proyecto garantiza mantener el caudal ecológico y propone integrar algunas medidas de mitigación para las diferentes especies de peces que recorren el cauce tomando en cuenta los aspectos básicos de su biología y ecología para evitar eventos de arrastre y/o ingreso accidental dentro de la obra de toma y el tubo de desfogue del proyecto.

Diagnostico

Paisaje

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del Proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del Proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985).

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estética como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

Definiciones del paisaje

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos de hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

Paisaje estético

Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

Paisaje como término ecológico o geográfico

Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje seria ¨complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales¨.

Paisaje cultural

Según Laurie (1970) es el "escenario de la actividad humana". El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, podríamos citar la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje (componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginado criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar unos elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

Forma: Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

Línea: Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

Textura: Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

Color: Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).

Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).

Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).

Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Entorno adyacente

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A continuación pasaremos a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

Relieve y geomorfología

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993).

Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

Complejidad topográfica: a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

Pendiente: de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

Formaciones geológicas relevantes: la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

Grado de cubierta: se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación.

La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

Densidad de la vegetación: una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

Distribución horizontal de la vegetación: se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

Altura del estrato superior: siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato. Diversidad cromática entre especies: cuanta mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

Afectación paisajística

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje dichos criterios se muestran en la tabla y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos.

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Fórmula N° 1 Calidad Intrínseca visual del paisaje

$$\mathrm{CL} = \frac{Ve + Vs}{Valoracion\ maxima\ de\ calidad} x100$$

(Formula N°1) (0 < CI < 100).

Dónde:
CI= Calidad intrínseca visual del paisaje
Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.
Vs = Singularidad de los elementos del paisaje.

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un Proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente formula:

Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

Donde

$$\mathrm{Fv} = \mathrm{A} + \mathrm{B} + \mathrm{C} + \mathrm{D}$$

Fv = Factor de visibilidad
A= Puntos o zonas de observación
B= Distancia del punto de observación, al área de actuación
C=Frecuencia de observación
D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del punto.

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula.

Fórmula N° 3 Índice de afectación paisajística

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística
CI= Calidad visual intrínseca del paisaje
Fv= Factor de visibilidad

Tabla 24. Criterios de categorización del paisaje

Índice de afectación paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)
67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje así como la singularidad de los mismos.

Tabla 25. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje

A. Complejidad Topográfica	0	1	2	3	4	Valor
Muy Alta					!	
Alta				!		
Media			!			1
Baja		!				
Muy Baja	!					
B. Pendiente	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Muy escarpada: >50 %					!	
Fuerte: 30 - 50 %				!		
Moderada: 20 - 30 %			!			2
Suave: 10 - 20 %		!				
Llana o muy suave: < 10 %	!					
C. Formaciones Geológicas	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Presencia de formaciones geológicas relevantes					!	0

Ausencia de formaciones geológicas relevantes	!					
D. Grado de Cubierta de la vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
75 - 100%					!	3
50 - 75%				!		
25 - 50 %			!			
5 - 25 %		!				
< 5 %	!					
E. Densidad de la vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Especie muy abundante					!	3
Especie abundante				!		
Especie frecuente			!			
Especie escasa		!				
Especie muy escasa	!					
F. Distribución horizontal de la vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Vegetación cerrada					!	2
Vegetación abierta			!			
Vegetación dispersa		!				
Ausencia de vegetación	!					
G. Altura del estrato superior de la vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Estrato de árboles altos: > 15 m					!	3
Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m				!		
Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m			!			
Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m		!				
Ausencia casi total de vegetación	!					
H. Densidad Cromática de la Vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Muy alta					!	3
Alta				!		
Media			!			
Baja		!				
Muy baja	!					
I. Contraste Cromático de la Vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes					!	2
Acusado: variaciones de color acusadas				!		
Medio: alguna variación, pero no dominante			!			
Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores		!				
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	!					
J. Estacionalidad de la Vegetación	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					!	2

Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados				!		
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			!			
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		!				
Ausencia casi total de vegetación	!					
K. Superficie de Agua Vista	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					!	3
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)				!		
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)			!			
No presencia de agua	!					
L. Estacionalidad del caudal	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Caudal permanente					!	4
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año				!		
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año			!			
M. Apariencia subjetiva del agua	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Aguas de apariencia limpia y clara					!	3
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias				!		
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable		!				
N. Existencia de puntos singulares	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles					!	3
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles				!		
Ausencia de puntos singulares		!				
O. Actividades agrícolas y ganaderas	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					!	1
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				!		
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			!			
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva		!				
Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	!					
P. Densidad Viaria	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
No hay vías de comunicación interiores ni próximas					!	2
Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				!		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad			!			
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad		!				
Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	!					
Q. Construcción / Infraestructura	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Ausencia de construcciones e infraestructuras					!	1

Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				!		
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)		!				
Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	!					
R. Explotaciones industriales y mineras	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					!	
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			!			2
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	!					
S. Rasgos Históricos Culturales	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					!	
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso			!			0
Ausencia de cualquier valor	!					
T. Escenario Adyacente	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					!	
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable				!		
Similares a las del espacio estudiado			!			2
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		!				
Notablemente superiores a las del espacio estudiado	!					
U. Rasgos paisajísticos singulares	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**Valor**
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					!	
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				!		
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			!			2
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		!				
Ausencia de elementos singulares relevantes	!					
TOTAL						**42**
Valor máximo						**84**

A continuación se muestran los criterios de valoración para la obtención del factor de visibilidad de actuación.

Tabla 26. Criterios de valoración del factor de visibilidad

1. Puntos Observados	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**1**	**Valor**
Área no visible desde zonas transitadas					!	1
Área visible desde puntos o zonas transitadas				!		
2. Distancia de observación	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**1**	**Valor**
Lejana (>800 m)		!				0.4
Media (200-800 m)			!			
Próxima (0-200 m)				!		
3. Frecuencia de Observación	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**1**	**Valor**

Zonas observación escasamente transitadas	!					0.3
Zonas observación poco frecuentadas, de forma esporádica		!				
Zonas de observación frecuentadas periódicamente			!			
Zonas muy frecuentadas de forma continua				!		
4. Cuenca Visual	**0.2**	**0.3**	**0.4**	**0.5**	**1**	**Valor**
0 a 25%	!					0.3
26 a 50%		!				
51 a 75%			!			
76 a 100%				!		
Factor de visibilidad						**2**
Valor máximo						**2.5**

Las siguientes tablas muestran la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente Proyecto.

Tabla 27. Índice de Calidad Paisajística

Índice de calidad paisajística	**Puntos de observación**
	3
Calidad intrínseca del paisaje	50
Factor de visibilidad	2
Índice de calidad paisajística	100
Valoración	**M**

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente Proyecto obteniendo un valor de 100 que se encuentra en el intervalo de 67 a 100 que corresponde a una afectación paisajística media (M).

Medio socioeconómico

Partiendo del principio de que el Proyecto pudiera generar un efecto en la comunidad del municipio de Tecomán. A continuación, se describen la población que se identificó como posible interacción con el Proyecto:

Tecomán es una ciudad del Occidente de México, ubicada en el Estado de Colima, cabecera del municipio homónimo; inmersa en la Zona Metropolitana del Valle de Tecomán (ZMVT), forma parte de la quincuagésima cuarta zona metropolitana más poblada de México. Se

localiza a 48 kilómetros de la capital del estado, a 246 kilómetros de la Ciudad de Guadalajara, Jalisco y a 792 kilómetros de la Ciudad de México.

Es conocida mundialmente por la alta calidad de sus cultivos en especial el limón siendo conocido del valle de Tecomán como la capital mundial del limón. La agroindustria es un importante detonador económico para la región Occidente del país. Colinda al norte con los municipios de Armería, Coquimatlán, Colima e Ixtlahuacán; al este con el municipio de Ixtlahuacán y el estado de Michoacán de Ocampo; al sur con el estado de Michoacán de Ocampo y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico y el municipio de Armería.

El Municipio de Tecomán, según el censo de población y vivienda 2010, cuenta con 112,770 habitantes, dentro de los cuales se especifica una proporción aproximadamente igual entre hombres y mujeres, en la siguiente relación:

Tabla 28. Censo de la población por género

Hombres	56,804
Mujeres	55,922

Vivienda, en el 2010 el número de viviendas habitadas fue de:

Tabla 29. Viviendas de la población.

Tipo de vivienda	# de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas	28,914	100
Vivienda particular	28,900	99.95
Casa	27,785	96.1
Departamento en edificio	58	0.2
Vivienda o cuarto en vecindad	771	2.67
Vivienda o cuarto en azotea	7	0.02
Local no construido para habitación	32	0.11
Vivienda móvil	0	0
Refugio	21	0.07
No especificado	226	0.78
Vivienda colectiva	14	0.05

Servicios, en el 2010 las viviendas con servicios de agua, drenaje y electricidad se clasificaba de la siguiente forma:

Tabla 30. Servicios de las viviendas.

Tipo de servicio	Numero de viviendas particulares habitadas
Disponen de excusado o sanitario	28,312
Disponen de drenaje	28,214
No disponen de drenaje	463
No se especifica disponibilidad de drenaje	115
Disponen de agua entubada de la red pública	28,047
No disponen de agua entubada de la red pública	635
No se especifica de drenaje de agua entubada de la red pública	110
Disponen de energía eléctrica	28,398
No disponen de energía eléctrica	318
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	76
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica.	27,237

Economía, la población económicamente activa se divide de la siguiente manera:

Tabla 31.Indicadores de participación económica

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	49,794	33,599	16,195
Ocupada	48,664	32,711	15,953
Desocupada	1,130	888	242
Población no económicamente activa	34,934	8,849	26,085

Educación, en el 2010 la población de Tecomán de las diferentes edades que asiste a la escuela es de:

Tabla 32. Asistencia escolar por diferentes edades

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
				Asiste			No asiste			No especificado		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
3 a 5 años	6,943	3,492	3,451	3,346	1,650	1,696	3,418	1,743	1,675	179	99	80
5 a 14 años	20,062	10,345	9,717	17,914	9,135	8,779	2,016	1,144	872	132	66	66
15 a 17 años	6,821	3,451	3,370	3,843	1,895	1,948	2,951	1,546	1,405	27	10	17
18 a 24 años	15,333	7,767	7,566	3,008	1,502	1,506	12,203	6,203	6,000	122	62	60
25 a 29 años	9,056	4,444	4,612	397	178	219	8,558	4,219	4,339	101	47	54
30 años y mas	47,199	23,592	23,607	893	322	571	45,806	23,049	22,757	500	221	279

Además las personas analfabetas de la edad de 15 años en adelante es:

Tabla 33. Personas Analfabetas

Población de 15 años y más	Total	Analfabeta	%
Hombres	39,254	3,967	10.11
Mujeres	39,155	3,809	9.73
Total	78,409	7,776	9.92

Por otro lado Tecomán cuenta con la siguiente infraestructura de escuelas públicas y privadas.

Tabla 34. Escuelas públicas

Nivel educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	58	191	179	4	0	0	3
Primaria	87	616	547	17	0	0	7
Secundaria	22	199	197	1	0	0	9
Bachillerato	8	74	60	0	9	13	9
Profesional Técnico	1	14	6	0	2	1	14

Tabla 35. Escuelas Privadas

Nivel educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	7	18	17	4	0	0	3
Primaria	3	26	20	4	0	0	9
Secundaria	4	18	12	3	0	0	5
Bachillerato	6	6	42	18	4	6	9

Salud, en el 2010 la población derechohabiente es la siguiente:

Tabla 36. Población derechohabiente

Genero	Población total	Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSTE	ISSTE estatal	Pemex defensa o marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución		
Hombres	56,804	42,214	15,470	1,624	76	24,668	421	286	150	14,403	187
Mujeres	55,922	45,680	15,572	1,873	93	27,974	309	247	148	10,072	170
Total	112,726	87,894	31,042	3,497	169	52,642	533	533	298	24,475	357

Nivel de marginación, en el 2010 el índice de marginación fue:

Tabla 37. Índice de marginación

Indicador	Valor
Índice de marginación	-0.8704
Grado de marginación	Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	17.84
Lugar a nivel estatal	4
Lugar a nivel nacional	1931

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

ÍNDICE

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 1

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 2

Listas de control 3

Matriz de interacción 5

Indicadores de impacto 6

Criterios y metodologías de evaluación 8

Valoración de impactos 8

Totalización de los impactos 12

Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 16

Identificación de impactos 17

Matriz de interacción 25

Determinación de la importancia de los impactos 27

Impactos residuales. 104

Impactos Acumulativos. 106

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Parámetros ambientales 3

Tabla 2. Matriz 5

Tabla 3. Parámetro ambiental. 6

Tabla 4. Carácter de atributos. 10

Tabla 5. Atributos para la valoración de impactos 13

Tabla 6. Impactos sobre el agua 18

Tabla 7. Impactos sobre el suelo 19

Tabla 8. Impactos sobre la fauna 20

Tabla 9. Impactos sobre la flora 21

Tabla 10. Impactos sobre el Paisaje 21

Tabla 11. Impactos sociales y económicos 22

Tabla 12. Impactos sobre manejo de residuos peligrosos 23

Tabla 13. Impactos sobre el aire 24

Tabla 14. Matriz de Identificación de impacto 26

Tabla 15. Cálculo de la importancia de los impactos 27

Tabla 16. Valoración de la importancia de los Impactos Ambientales del Proyecto (con Proyecto y medidas de mitigación) 100

Tabla 17. Impactos residuales 105

Tabla 18. Impactos acumulativos 107

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Para la identificación de las afectaciones sobre el impacto ambiental se analizaron los capítulos anteriores para obtener la respuesta que se esperara que ocurra como resultado de la instalación y desarrollo del Proyecto a lo largo de su vida, en sus diferentes etapas.

Por lo que se identifican y describen los impactos ambientales con base en las interacciones del Proyecto con el sistema ambiental regional delimitado durante cada etapa de desarrollo.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), define al impacto ambiental como la "modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza". De esta manera podemos entender que el impacto ambiental puede ser o no ser negativo, que pudiera prevenirse, mitigarse o compensarse. Ahora bien, para el conocimiento amplio de lo que se estará dando a conocer en este capítulo tomaremos en cuenta algunos otros conceptos relevantes establecidos en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), considerándolos en el análisis de los impactos ambientales de este Proyecto:

- **Daño Ambiental,** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Impacto Ambiental Acumulativo,** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- **Impacto Ambiental Sinérgico,** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
- **Impacto Ambiental Significativo o Relevante,** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- **Impacto Ambiental Residual,** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

A continuación, se presenta la metodología y criterios adoptados para realizar la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales potenciales, generados por el Proyecto, a partir de lo cual se podrá generar un diagnóstico del ambiente tras el desarrollo de las actividades, así como posteriormente proponer las acciones necesarias para prevenir, mitigar o compensar los impactos asociados al Proyecto.

Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales del Proyecto fue necesaria la siguiente información:

La Descripción de las alternativas de este Proyecto, donde se identificó los componentes más relevantes en la modificación del medio. Descripción y características del Sistema Ambiental Regional (SAR), donde se observa la importancia de los factores ambientales y determina el estado del ambiente. Como metodología para la identificación de los impactos ambientales se modificó la Matriz de Leopold (Leopold, et al., 1971), que consistió fundamentalmente en la elaboración de una matriz de doble entrada, las filas enlistan los componentes que refieren a los factores del medio susceptible al ser afectados, y las columnas detallan las actividades que serán desarrolladas en cada una de las etapas del Proyecto, que pueden incidir desfavorablemente sobre la calidad del entorno. Mediante esta técnica se podrán detectar los tipos de impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales se realizó por cada alternativa y etapa del Proyecto, mientras que para la descripción de estos se tomaron en cuenta los siguientes pasos:

Se realizó la investigación de la información bibliográfica especializada de impactos ambientales en Proyectos relacionados con la instalación y operación de centrales hidroeléctricas, encontrándose que este tipo de obras se caracterizan principalmente por los impactos adversos producidos en el agua y biodiversidad de las especies acuáticas, posibles cambios en el régimen del río, así como por los desplazamientos o barreras que se pudieran causar a la fauna presente en el sitio, principalmente a las especies bajo protección en caso de existir, así como el posible asolvamiento a los cuerpos de agua presentes en las inmediaciones.

Con base en la información obtenida a lo largo de este estudio, y una vez realizada la verificación de campo necesaria, se procede a describir cualitativamente los impactos ambientales que serán generados por la ejecución del Proyecto, precisando qué componentes ambientales resultarán afectados cuantitativamente por efecto de tales impactos. La técnica seleccionada para identificación y evaluación de los impactos ambientales tiene el objetivo de presentar los factores del escenario ambiental potencialmente por cada etapa de desarrollo del Proyecto, lo que representa el primer paso para la identificación de los impactos ambientales acumulativos, sinérgicos significativos y residuales.

Listas de control

De acuerdo con SEMARNAT, la principal ventaja de estas listas es que son un método simple y eficiente para mostrar resultados preliminares; en tanto que sus principales desventajas son la dificultad para la identificación de impactos directos e indirectos.

Con la finalidad de lograr la identificación de los parámetros ambientales, se desarrolló una lista de control basada en los factores que rodean al Proyecto, en función a información relativa a la caracterización del medio físico-biótico-social. Inicialmente, el listado de parámetros ambientales considera un grupo de trabajo de un total de 42 parámetros ambientales pertenecientes a 15 factores ambientales como se muestra a continuación en la Tabla.

Tabla 1. Parámetros ambientales.

Medio	Factor	Parámetro Ambiental
Agua	Agua superficial	Número de cuerpos de agua.
		Modificación del cauce natural.
		Escurrimiento superficial.
	Agua subterránea	Cambios en la calidad de las aguas.
Suelo	Erosión	Riesgo de erosión.
		Características físicas y químicas.
		Variación en la estructura y composición del suelo.
	Compactación y Permeabilidad	% de disminución en la permeabilidad.
		Tránsito de unidades y maquinaria en superficies de concurrencia.
Aire	Calidad del aire	Número de fuentes móviles en una superficie determinada.
		Partículas suspendidas en el aire.
	Estado acústico natural	Aumento en el nivel acústico.
Flora	Terrestre	Tipo de vegetación.
		Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas.
		Número de especies enlistadas en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Valores de índice de riqueza y diversidad.
		Características específicas del sitio.

Medio	Factor	Parámetro Ambiental
Fauna	Terrestre	Tipo de fauna.
		Número de especies enlistadas en alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Valores de índice de riqueza y diversidad.
		Existencia de nichos ecológicos.
		Características y condiciones específicas para el establecimiento de fauna.
		Superficie ocupada por presencia potencial de comunidades faunísticas afectadas.
Paisaje	Calidad paisajista	Complejidad topográfica.
		Grado de cubierta de la vegetación.
		Superficie de agua vista.
		Actividad agrícola y ganadera.
		Rasgos históricos culturales.
		Alcance máximo de visibilidad.
		Condiciones.
	Visibilidad	Número de puntos de especialidad interés paisajístico afectados.
	Fragilidad	Superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades.
Social	Vías de comunicación	Vías de acceso.
		Densidad de poblaciones.
	Disponibilidad de servicios	Nivel de marginación.
		Índice de pobreza.
		Servicios disponibles.
		Índices de migración.
Económico	Plusvalía de la tierra	Variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el Proyecto.
	Empleo e ingreso regional	Empleos directos e indirectos.
		Incremento en la actividad comercial de las comunidades aledañas como consecuencia del desarrollo del Proyecto.

Como se muestra en el listado anterior, está consiste en una primera propuesta, se procedió a analizar y/o simplificar las necesidades y características del ambiente que potencialmente se vería afectado por el desarrollo del Proyecto.

Esta lista presenta los indicadores de impacto con el objetivo de proporcionar información general sobre las posibles afectaciones que pudieran generarse a los factores ambientales (recarga media de agua, uso de suelo, calidad del aire, relieves, especies protegidas, etc.), delimitados para cada factor ambiental (suelo, atmósfera, fauna, vegetación, etc.) que pudiera verse modificado o afectado potencialmente por el Proyecto.

Matriz de interacción

La matriz utilizada para la identificación de los impactos es una modificación a la Matriz de Leopold (Leopold, et al., 1971). La ventaja de esta técnica es la relación de las actividades en las etapas del Proyecto basadas en los factores ambientales establecidos anteriormente, reflejando los posibles impactos al ambiente a través de la vida del Proyecto y todas las obras asociadas a este.

Una desventaja que se encontró en la aplicación de las matrices es que en ocasiones el grado de subjetividad se considera elevado, ya que cada grupo evaluador tiene la libertad de desarrollar su propio sistema de jerarquización y evaluación de los impactos. Por lo que con la base de la definición en la LGEEPA del impacto ambiental se generó una matriz conformada con los parámetros ambientales identificados (filas) y las actividades del Proyecto (columnas). Fue a partir con el apoyo de la matriz con la cual se analizaron todas las interacciones posibles entre cada uno de los parámetros ambientales seleccionados con cada una de las actividades del Proyecto. La construcción de la matriz obedecerá a la siguiente estructura.

Tabla 2. Matriz

Matriz		
		Actividades del Proyecto
		Aj … Am
Parámetros	Pi...	Interacciones entre
Ambientales	Pn	parámetros (Pi) y
afectados		actividades (Ai)

Como se muestra en la tabla anterior, está consiste en una primera propuesta, se procedió a analizar y/o simplificar las necesidades y características del ambiente que potencialmente se vería afectado por el desarrollo del Proyecto.

Para la identificación de los impactos será aplicada la matriz de interacción que explica las diferentes técnicas de evaluación de impactos disponibles. El proceso de evaluación será explicado en la metodología de evaluación que se describe a continuación.

Indicadores de impacto

El impacto sobre un factor ambiental es la diferencia entre la evolución "con" o "sin" Proyecto, a veces la característica del valor de la unidad alterada representa el impacto, pero frecuentemente es preciso recurrir a otros índices, a los que se les denomina indicadores (Gómez-Orea, 2003). Esto se entiende como la expresión compleja que mejor representa la alteración. Un indicador debe ser capaz de representar numéricamente el estado del factor que se pretende valorar.

Los indicadores de impacto son representados en unidades heterogéneas, con características diferentes para hacerlos comparables, obteniendo así una condición necesaria para la jerarquización de estos, con la finalidad de adquirir y sumar las alteraciones que se introducirán al Proyecto. Para la ejecución de las medidas y acciones es necesario reducir o evitar los efectos de los impactos ambientales potenciales de un Proyecto, para esto es conveniente la aplicación de medidas, las cuales deberán estar basadas en las siguientes características (SEMARNAT 2002):

Representatividad, Se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
Relevancia, La información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
Excluyente, No existe una superposición entre los distintos indicadores.
Cuantificable, Medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
Fácil identificación, Definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

Los indicadores permitirán registrar los parámetros ambientales más relevantes del Proyecto, desde su inicio. Los siguientes indicadores se identificaron con el monitoreo de las actividades y la reducción o control de su efecto sobre el ambiente.

Tabla 3. Parámetro ambiental.

Parámetro ambiental afectado en el SAR	Factor	Indicador	Unidades de medición	Etapa de implementación	Forma de cuantificación
Aguas	Agua superficial	Calidad agua superficial	Adimensional	Antes de la Preparación del sitio y durante todas las etapas del Proyecto.	Monitoreo de la calidad del agua de arroyos y manantiales cercanos al sitio del Proyecto.
	Agua subterránea	Calidad agua subterránea			

Parámetro ambiental afectado en el SAR	Factor	Indicador	Unidades de medición	Etapa de implementación	Forma de cuantificación
Suelos	Erosión	Relieve	Toneladas por hectárea al año (t/ha año)	Antes de la Preparación del sitio y durante todas las etapas del Proyecto.	Monitoreo dela erosión mediante parcela de rayos
	Permeabilidad y compactación	Infiltración			
Aire	Calidad del aire	Emisión de partículas	Partes por millón de contaminantes (ppm)	Antes de la Preparación del sitio y durante todas las etapas del Proyecto.	Monitoreo de aire y verificación a equipos de combustión (CO2,CO,SO2,NOx, PST)
		Ruido, vibraciones	Nivel de presión sonora (NPS) expresado en decibeles		
Flora	Terrestre	Especies en algún estatus de protección	Adimensional	Antes de la preparación del sitio durante todas las etapas del Proyecto y posterior al abandono.	Evaluación de la riqueza y abundancia de la flora.
		Composición florística (vegetación riparia)			Realización de un programa de monitoreo de flora.
Fauna	Acuático	Especies en algún estatus de protección	Adimensional	Antes de la preparación del sitio durante todas las etapas del Proyecto y posterior al abandono.	Evaluación de la riqueza y abundancia de la fauna.
		Corredor biológicos			Realización de un programa de monitoreo de fauna.
Perceptual	Paisaje	Calidad visual	Unidades de paisaje	A lo largo de la vida del Proyecto.	Valoración del paisaje
Socioeconómico	Disponibilidad de servicios	Calidad de vida	Valoración de la percepción	A lo largo de la vida del Proyecto.	Encuestas informativas a las comunidades aledañas.
		Salud pública	Valoración de la percepción		
	Población	Crecimiento	Tasa de crecimiento		Conteo de empleos directos e indirectos generados por el Proyecto.
	Empleo e ingreso regional	Generación de empleo	Coeficiente de empleo		

Para efectuar el seguimiento mediante el empleo de los indicadores, se establecerán valores o rangos que reflejen las condiciones iniciales antes de las actividades del Proyecto, estas deberán ser cumplidas si están referidas a valores establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y en la metodología.

La lista de indicadores propuesta es tentativa y enunciativa, más no limitativa, por lo que se en su caso se podrá actualizar y/o complementar a medida que el Proyecto se desarrolle, considerando siempre su utilidad y vigencia durante el seguimiento del Proyecto.

Criterios y metodologías de evaluación

Criterios

Una vez identificadas las posibles asociaciones entre los parámetros ambientales y las actividades de los impactos ambientales potenciales, se procede a su valoración. Para la evaluación del Proyecto, se valoró cualitativamente, basada en la aplicación de técnicas difusas (Duarte, 2000), en función a su importancia se estableció una jerarquización en términos de una serie de atributos o criterios, como se consideran a continuación.

Valoración de impactos

Conocer la importancia relativa de la jerarquización de los impactos implica medir primero aquello que se desea valorar y traducir luego esa medida a un valor; para medir hay que contar con una unidad de medida y con un método que permita hacer comparables las medidas obtenidas por diferentes personas y en diferentes momentos, la valoración requiere disponer de unos parámetros o niveles de referencia contrastados, la calificación de un nivel de concentración de un contaminante como grave o no grave, ha de hacerse en relación con unos valores de referencia establecidos.

Valor de impacto

Se mide la gravedad del impacto cuando es negativo y el “grado de bondad” cuándo es positivo; en uno y otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma con que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Los términos de magnitud y de incidencia de la alteración representan la cantidad y calidad del factor modificado; así el valorar en una escala de tres rangos: alto, medio y bajo, la magnitud o calidad y cantidad del factor alterado y la incidencia o severidad y forma de la alteración (Domingo G., 2003).

Valoración cuantitativa

La determinación del índice de incidencia para cada impacto se deberá de estandarizado entre 0 y 1 para determinar la magnitud, lo que implica:

- Determinar la magnitud en unidades distintas para cada impacto.
- Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1, o lo que es lo mismo, transposición de esos valores a unidades homogéneas, comparables, adimensionales, de impacto ambiental. Esta operación requiere incorporar la percepción social para valorar el impacto.

Para la caracterización de los impactos se tomarán en cuenta los siguientes conceptos para el Índice de incidencia:

Signo: positivo o negativo, se refiere a la consideración de beneficio o perjudicial que merece el efecto a la comunidad técnico-científica y a la población en general.
Inmediatez: directo o indirecto. Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundario es el que deriva de un efecto primario.

Acumulación: simple o acumulativo, Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.

Sinergia: sinérgico o no sinérgico, Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple. Momento en que se produce: corto, medio o largo plazo. Efecto a corto, medio o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.

Persistencia: temporal o permanente, Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece un tiempo determinado.
Reversibilidad: reversible o irreversible. Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o sólo después de muy largo tiempo.

Recuperabilidad: periódico o de aparición irregular, Efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.

Continuidad: continúo o discontinuo, Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o irregular.

Extensión, representa el área de influencia esperada en relación con el entorno al Proyecto puede ser expresada en términos porcentuales.

Intensidad, expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor.

En la siguiente tabla se desarrollan los atributos y el carácter de estos mostrando así el código y desarrollando así su propio ejemplo.

Tabla 4. Carácter de atributos.

Atributos	Carácter de los atributos	Código	Ejemplo
Signo del efecto	Benéfico	+	-
	Perjudicial	-	
	Difícil de calificar sin estudios	x	
Inmediatez	Directo	3	3
	Indirecto	1	
Acumulación	Simple	1	1
	Acumulativo	3	
Sinergia	Leve	1	1
	Media	2	
	Fuerte	3	
Momento	Corto	3	2
	Medio	2	
	Largo plazo	1	
Persistencia	Temporal	1	1
	Permanente	3	
Reversibilidad	A corto plazo	1	2
	A medio plazo	2	

Atributos	Carácter de los atributos	Código	Ejemplo
	A largo plazo o no reversible	3	
Recuperabilidad	Fácil	1	2
	Media	2	
	Difícil	3	
Continuidad	Continuo	3	1
	Discontinuo	1	
Periodicidad	Periódico	3	1
	Irregular	1	

Determinación de la magnitud

Unidades conmensurables estandarizadas entre 0 y 1: Esta tarea consiste en transformar la magnitud del impacto medido en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas, adimensionales de valor ambiental, operación que se hace traduciéndolas a un intervalo que varía entre 0 y 1.

Funciones de transformación o de calidad, Se trata de relaciones entre la magnitud de cada indicador, medida en las unidades propias de cada uno de ellos y su calidad ambiental expresada ya en unidades comparables. Dicha relación se puede representar sobre un sistema de coordenadas en cuyo eje de abscisas se dispone la magnitud del indicador ambiental y en el de ordenadas el valor ambiental estandarizada entre 0 y 1. Son directas para los elementos ambientalmente positivos: biodiversidad, oxígeno disuelto en el agua, materia orgánica en el suelo e inversas para los indeseables: ruido, nivel de contaminación, salinidad del suelo, erosión, etc.

La elaboración de las relaciones de transformación es uno de los más difíciles e interesantes desafíos de la metodología. La evaluación del impacto ambiental no puede desvincularse del criterio del evaluador, de tal manera que se explique o no, cuando se califica un impacto en Términos de compatible, moderado, severo o crítico, o se valora de cualquier otra forma, se está construyendo y aplicando implícitamente una función de transformación. El mecanismo de la función de transformación exige reflexionar explícitamente sobre el significado de las modificaciones, de tal manera que el esfuerzo de construir una función, sobre todo, ayuda y obliga al evaluador a formar criterio y a hacerlo explícito. La valoración de los impactos deberá de seguir las siguientes exigencias con forme a los siguientes pasos:

- La primera exigencia requiere determinar el valor de cada impacto en unidades conmensurables; en esta metodología tal valor se atribuye a partir de los valores de incidencia y magnitud; como ambos oscilan entre 0 y 1, el valor de cada impacto también se hace variar, a su vez, entre 0 y 1; ese valor es quien marca la jerarquía exigida.
- La segunda exigencia, valoración global del impacto, requiere la ponderación de los factores ambientales, es decir, la atribución de pesos que representen la contribución relativa de cada uno de ellos a la calidad ambiental del entorno del Proyecto, para totalizar después mediante suma ponderada.

La forma más directa de obtener el valor de impacto consiste en la simple multiplicación de los índices de incidencia y magnitud, este es el criterio que seguían las primeras versiones de la metodología que se expone.

Totalización de los impactos

El impacto total sobre el medio se calcula por suma ponderada de los impactos sobre cada factor; paso previo a ello será la estimación de la importancia relativa de cada uno de éstos, expresada en términos de pesos o coeficientes de ponderación, los coeficientes de ponderación representan la contribución relativa de cada factor a la calidad ambiental del ámbito de referencia considerado y son, por tanto, independientes del Proyecto sometido a evaluación.

Con el fin de dar el mayor sentido posible a los valores dados, dichos pesos se atribuyen repartiendo 1.000 puntos entre los factores de cada nivel o asignando otras puntuaciones las cuales se ajustan a suma 1.000. La Valoración de la calidad ambiental “sin” Proyecto, con tres posibilidades representativas:

- Situación actual
- Situación óptima
- Situación tendencial

La Valoración de la situación ambiental “con” Proyecto, introduciendo los factores ambientales según la predicción de su estado una vez alterados por el Proyecto, el impacto neto del Proyecto quedaría conforme a la siguiente posibilidad: Por simple diferencia entre valor ambiental “con” Proyecto y valor ambiental “sin” Proyecto.

El impacto sobre un factor ambiental es la diferencia entre la evolución de tal factor “con” y “sin” Proyecto, la diferencia del valor del propio factor alterado representa bien el impacto, pero frecuentemente es preciso recurrir a otros índices a los que se les denomina nadadores ambientales esto se entiende a la expresión medible que representa una alteración numérica. Los indicadores de impacto son expresados en unidades heterogéneas, inconmensurables, por tanto, se deberán trasformar en unidades homogéneas dimensionales para hacerlos

comparables con una condición necesaria para su jerarquización para totalizar la alteración que introducirá el Proyecto.

Para la determinación de la importancia de los impactos identificados, los siguientes atributos o criterios, escalas de valoración y factores de ponderación que fueron considerados se muestran en el Tabla 5.

Tabla 5. Atributos para la valoración de impactos

Atributo	Clave	Descripción	Escala de Valoración	Factor de ponderación
Naturaleza	NT	Hace referencia al carácter benéfico o perjudicial del impacto	Benéfico (+) +1 Perjudicial (-) -1	-
Intensidad	IN	Expresa el grado de incidencia de la acción sobre el factor, que puede considerarse desde un efecto mínimo hasta la destrucción total del factor. Se le asigna un porcentaje de 36% de la importancia del impacto.	Sin Proyecto 0 Baja 0.25 Media 0.50 Alta 0.75 Total 1	0.36
Extensión	EX	Representa el área de influencia esperada en relación con el entorno del Proyecto, que puede ser expresada en términos porcentuales. Si el área está muy localizada, el impacto será puntual, mientras que si el área corresponde a todo el entorno el impacto será total. Se le asigna un porcentaje de 24% de la importancia del impacto.	Sin Proyecto 0 Puntual 0.25 Parcial 0.50 Extenso 0.75 Total 1	0.24
Momento	MO	Se refiere al tiempo que transcurre entre el inicio de la acción y el inicio del efecto que ésta produce. Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, y suele considerarse que el Corto Plazo corresponde a menos de un año, el Medio Plazo entre uno y cinco años, y el Largo Plazo a más de cinco años. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.	Largo plazo 0 Mayor a 5 años Medio plazo 0.50 De 1 año a 5 años Inmediato 1 Menor a 1 año	0.08
Persistencia	PS	Se refiere al tiempo que se espera que permanezca el efecto desde su aparición. Puede expresarse en unidades de tiempo generalmente en años, y suele	Fugaz 0 Menor a 1 año	0.04

Atributo	Clave	Descripción	Escala de Valoración	Factor de ponderación
		considerarse que es Fugaz si permanece menos de un año, Es Temporal si lo hace entre uno y diez años, y el Permanente si supera los diez años. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto. La persistencia no es igual que la reversibilidad ni que la recuperabilidad, aunque son conceptos asociados: Los efectos fugaces o temporales siempre son reversibles o recuperables; los efectos permanentes siempre son reversibles o irreversibles, recuperables o irrecuperables.	Temporal 0.50 De 1 año a 10 años Permanente 1	
Reversibilidad	RV	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el parámetro ambiental afectado por medios naturales, y en el caso que sea posible, al intervalo de tiempo que se tardaría en lograrlo; si es menos de un año se considera el Corto Plazo; entre uno y diez años se considera el Mediano Plazo, y si se superan los diez años se considera Irreversible.	No aplica 0 Corto plazo 0.33 Menor a 1 año Medio plazo 0.66 De 1 año a 10 años Irreversible 1 Mayor a 10 años	0.04
Sinergia	SI	Se dice que dos efectos son sinérgicos si su manifestación conjunta es superior a la suma de las manifestaciones que se obtendrían si cada uno de ellos actuase por separado (la manifestación no es lineal respecto a los efectos). Puede visualizarse como el reforzamiento de dos efectos simples; si en lugar de reforzarse los efectos se debilitan, la valoración de la sinergia debe ser negativa. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Sinergia leve 0 Sinergia media 0.50 Sinergia alta 1	0.04
Acumulación	AC	Si la presencia continuada de la acción produce un efecto que crece con el tiempo, se dice que el estudio es acumulativo. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Simple 0 Acumulativo 1	0.04

Atributo	Clave	Descripción	Escala de Valoración	Factor de ponderación
Relación Causa-Efecto	EF	La relación causa-efecto puede ser directa o indirecta; es Directa si es la acción misma la que origina el efecto, mientras que es Indirecta si es otro efecto el que lo origina, generalmente por la interdependencia de un factor sobre otro. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Indirecto (secundario) 0 Directo (primario) 1	0.04
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, pudiendo ser periódico, continuo, o irregular. Se le asigna un porcentaje de 4% de la importancia del impacto.	Irregular o aperiódico y Discontinuo 0 Periódico 0.50 Continuo 1	0.04
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medio de la intervención humana (la reversibilidad se refiere a la reconstrucción por medio naturales). Puede expresarse en unidades de tiempo, generalmente años, De manera inmediata si corresponde a menos de un año, a Mediano Plazo entre uno y diez años, y Mitigable a más de 10 años hasta los 60. Se le asigna un porcentaje de 8% de la importancia del impacto.	No Aplica 0 Manera inmediata .25 menor a 1 año A mediano plazo 0.50 De 1 año a 10 años Mitigable 0.75 De 10 a 60 años Irrecuperable 1 Mayor a 60 años	0.08
Suma				1

La escala de valoración definida para cada uno de los atributos arriba descritos corresponde a una asignación de un valor numérico a una calificación cualitativa verbal con la finalidad de obtener un valor total de importancia que pueda ser empleado como una referencia de la criticidad del impacto evaluado. En cuanto a los factores de ponderación, se emplean con la finalidad de brindar un mejor acercamiento a un valor representativo de la Importancia, lo cual está basado en la aplicación de la metodología a diferentes casos prácticos (Duarte, 2000), a partir de los cuales se definieron los valores arriba referidos.

Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La identificación de impactos ambientales se realizó utilizando una matriz, que permite hacer una evaluación cualitativa del Proyecto. Mediante la interpretación de cada interacción que se forma entre los componentes del Proyecto y los del medio en que se va a desarrollar el Proyecto, se puede establecer si es necesario o no implementar medidas de mitigación.

Por otro lado, esta técnica permite tener una visión integral de la problemática ambiental, ya que se incluyen todas las actividades propias del Proyecto y los factores ambientales que estuvieron involucrados; sólo se consideraron interacciones relevantes, tomando en cuenta el sentido adverso o benéfico de las acciones y la posibilidad de la aplicación de las medidas de mitigación, por lo que la matriz que se presenta en este estudio es reducida (Cribada) con la finalidad de tener una mejor visión de los factores interactuantes.

Aunado a la identificación de los impactos ambientales del Proyecto a partir de las listas de control y matriz de interacción, y con el objeto de obtener una jerarquización de los impactos ambientales, se procedió a la cuantificación de su Importancia, al cual se determinó a través de la aplicación de la siguiente ecuación, en la cual se relacionan los atributos y sus correspondientes factores de ponderación (Duarte, 2000), arriba referidos.

I ij= NTij (0.36 INij+0.24 EXij+0.08 MOij+0.04 PSij+0.04 RVij+0.04 Slij+0.04 ACij+0.04 EFij+0.04 PRij+0.08 MCij)

En donde:

- Iij: Importancia del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- NTij: Naturaleza del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- INij: Intensidad del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- EXij: Extensión del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- MOij: Momento del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- PSij: Persistencia del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- RVij: Reversibilidad del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.

- SIij: Sinergia del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- ACij: Acumulación del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- EFij: Relación Causa-Efecto del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- PRij: Periodicidad del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.
- MCij: Recuperabilidad del impacto sobre el parámetro ambiental i debido a la actividad j.

Para llevar a cabo una discriminación de los impactos en términos de su importancia, se aplicó el siguiente criterio, tomando en consideración el valor absoluto de la importancia calculada:

Si: $0 \leq |I| < 25$; el impacto se consideró como irrelevante o compatible.
Si: $25 \leq |I| < 50$; el impacto se consideró como moderado.
Si: $50 \leq |I| < 75$; el impacto se consideró como severo.
Si: $75 \leq |I|$; el impacto se consideró como crítico

Cabe señalar que este criterio de jerarquización puede aplicarse tanto a impactos perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficiosos, o de naturaleza positiva (+).
Como se mencionó al inicio de este Capítulo, la justificación para el empleo de la metodología de evaluación incluyendo más de una técnica es la propiedad de éstas de complementarse, permitiéndose con ello la verificación de la congruencia en los criterios aplicados, así como reducir hasta cierto grado la subjetividad asociada a cualquier método de evaluación de impacto ambiental. Como resultado de lo anterior, se presenta el ejercicio de aplicación de la metodología completa como se ha descrito a lo largo de este Capítulo, es decir, incluyendo la aplicación de las listas de control, matriz de cribado y cuantificación de la importancia de los impactos ambientales.

Identificación de impactos

La primera lista de control fue empleada para la identificación de los posibles elementos del ambiente que pudiesen verse afectados. A continuación, se presenta la lista de control que se verifica con base a la respuesta del equipo de trabajo.

La escala de valoración definida para cada uno de los atributos arriba descritos corresponde a una asignación de un valor numérico a una calificación cualitativa verbal con la finalidad de obtener un valor total de importancia que pueda ser empleado como una referencia de la criticidad del impacto evaluado. En cuanto a los factores de ponderación, se emplean con la finalidad de brindar un mejor acercamiento a un valor representativo de la Importancia, lo cual está basado en la aplicación de la metodología a diferentes casos prácticos (Duarte, 2000), a partir de los cuales se definieron los valores arriba referidos.

Tabla 61. Impactos sobre el agua

Impactos Sobre el Agua			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
¿Qué impactos se producirá sobre el agua?			
Alteración o modificación del cauce	X		En base al giro del Proyecto hidroeléctrico se verá modificado el cauce natural del Río Armería, debido a la aprovechamiento del caudal para la generación de energía eléctrica, cabe mencionar que el recurso se reintegrará al cauce natural del Proyecto en las condiciones naturales en las que fue extraída (uso no consuntivo) ya que dentro de la etapa de operación no se utiliza ninguna sustancia química o se modifican las características físicas o químicas del recurso.
Afectación en la superficie del área por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos		X	El Proyecto hará uso de la infraestructura que ya está construida como el Canal Tecuanillo y sólo se aumentará la superficie de construcción de un tanque de carga, una casa de máquinas en el sitio; sin embargo esto no contrapone la disponibilidad de recarga, por lo que no se verá afectada ninguna zona de recarga.
Cambios en la trayectoria de drenaje o en la cantidad de agua de escorrentía		X	Dado que solo se hará la rehabilitación y mantenimiento de caminos ya existentes, no habrá cambios en la trayectoria de drenaje o en la cantidad de agua de escorrentía.
Posible afectación de los caudales por cambios en la calidad de las aguas		X	Se propone un programa de monitoreo de la calidad del agua en el cual se supervisará la calidad del agua de los cuerpos cercanos al área de influencia y al Proyecto.
Contaminación de las existencias públicas (disponibilidad de agua)		X	No aplica para el Proyecto.
Afectación sobre un humedal o llanura de inundación interior.		X	Debido a que el Proyecto aprovechará la infraestructura ya construida en el sitio, no se hará ninguna afectación por construcción hacia algún humedal o llanura de inundación.

Impactos Sobre el Agua			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Afectaciones en el agua suterránea		X	No se prevé por el giro del Proyecto la afectación a las aguas subterráneas y mantos acuíferos cercanos al área del Proyecto.

Tabla 72. Impactos sobre el suelo

Impactos Sobre el Suelo			
Tema	**Puede ser**		**Comentarios**
	Si	**No**	
Impactos sobre el suelo			
Pérdida de suelo en los procesos de erosión por la remoción de suelo fértil e inerte	X		Como consecuencia de la remoción de la capa del suelo fértil e inerte, así como por el tránsito de maquinaria y camiones, existe el riesgo de acelerar los procesos erosivos en el sitio por lo que se prevé la construcción de zanjas de infiltración y bordos concentradores de escorrentía para disminuir los procesos erosivos, todo esto a lo largo de la preparación de la línea de transmisión. Debido a que la demás infraestructura ya está actualmente en el sitio y solo hará disposición de ella.
Variación o cambios en la estructura y composición del suelo		X	Al final de la vida útil del Proyecto, la capa fértil e infértil del suelo será regresada, procurando un acomodo similar a las características naturales del sitio que tenía antes de la ejecución del Proyecto.
Disminución en la permeabilidad del suelo	X		La permeabilidad del suelo disminuirá; sin embargo, esta acción se limitará al área del Proyecto y será reversible de forma significativa una vez que se lleven a cabo las actividades de restauración.
Alteración del uso de suelo actual en el sitio del Proyecto		X	El cambio de uso de suelo actual que se realizará por la línea de transmisión será puntal. Cabe mencionar que la propuesta de la línea de transmisión puede estar sujeta a modificación para minimizar los impactos al uso del suelo.

Tabla 83. Impactos sobre la fauna

Impactos sobre la Fauna			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
¿Afectación sobre la fauna?			
Disminución de las distintas comunidades faunísticas presentes en el área		X	En base a la construcción del Proyecto hidroeléctrico no se prevé gran a afectación significativa a las especies de fauna encontradas en el área, ya que la única construcción de mayor atención sería la línea de transmisión, ya que conjuntamente se hará uso de la infraestructura del Canal Tecuanillo que ya se encuentra construido en el sitio. Conforme a esto y a las actividades que se llevarán a cabo del Proyecto las especies de fauna tendrán la capacidad de desplazarse hacia las áreas aledañas sin que esto signifique una gran alteración que pudiera causar disminución en las comunidades.
Pérdida del hábitat de alguna especie considerada como única, rara o en peligro de extinción		X	Debido a la extensión que abarca la línea de transmisión del Proyecto, cabe la posibilidad de que se vea registrada alguna especie con algún estatus de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del área de influencia del Proyecto; sin embargo, se tomarán las medidas necesarias dentro de los programas de rescate y reubicación de especies como prioritarias de reubicación. Por otra parte debido a que se hará uso de la infraestructura del Canal de Tecuanillo ya existente no habrá la necesidad de hacer un mayor desmonte de vegetación y el efecto de intervenir en el hábitat de las especies en el sitio. Al hacer el cambio de uso de suelo y el aprovechamiento del cuerpo hídrico se afectará el hábitat de especies durante el desarrollo del Proyecto y en la etapa de abandono del sitio, esta tendencia cambiará y mejorara al llevar a cabo la restauración del sitio, por lo que el daño es temporal
Posible afectación de la Ictiofauna presente en el cauce del Río Armería		X	Para mantener el equilibrio en el ecosistema acuático, el Proyecto garantizará mantener el caudal ecológico y propone integrar algunas medidas de mitigación para las diferentes especies de peces que recorren el cauce tomando en cuenta los aspectos básicos de su biología y ecología para evitar eventos de arrastre y/o ingreso accidental dentro de la obra de toma y el tubo de desfogue del proyecto.

Impactos sobre la Fauna			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Colisión de aves por la línea de transmisión		X	Al realizar la instalación de la línea de transmisión eléctrica, se instalarán helicoidales las cuales evitarán algún choque o golpe con las aves que vuelan sobre esa zona.

Tabla 9. Impactos sobre la flora

Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
¿Qué impactos se generara sobre la flora?			
Reducción en el número de individuos florísticos	X		Existe la posibilidad de afectar al número de individuos que se encuentran presentes en el área puesto que se llevará a cabo la remoción de vegetación por la línea de transmisión, las especies ubicadas en esta área no se encuentran bajo alguna norma oficial y ni en algún estatus de riesgo. De este modo la vegetación removida será compensada con actividades de reforestación.
Posible disminución de la diversidad florística en el área		X	No se disminuirá la diversidad del área ya que la superficie propuesta para el emplazamiento del Proyecto ya se encuentra construido como lo es el Canal Tecuanillo, y en el área propuesta al desmonte no será de una superficie considerable a afectar, por lo que se compensará con actividades de reforestación.

Tabla 10. Impactos sobre el Paisaje

Impacto Sobre Apariencia Visual			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Paisaje			
Afectación en la apariencia visual del sitio		X	Al realizar el Proyecto hidroeléctrico no se verá modificado la apariencia visual del sitio, debido a que ya se encuentra construida la infraestructura que de la cual se hará uso (Canal Tecuanillo) y además la vegetación del lugar ya se vio alterada anteriormente por la misma construcción del propio canal.
Alteración de la vista escénica o un panorama disponible al público		X	Debido a que no habrá remoción de vegetación, más que para la línea de trasmisión y la remoción que se hará no es muy significativa, no cambiará la vista escénica del sitio.

Impacto Sobre Apariencia Visual			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Afectación de algún recurso natural		X	No, debido a que no se realizará una construcción significativa y a que se hará uso de infraestructura ya existente en el sitio.
¿Afectación a algún área natural protegida?		X	El Proyecto no se encuentra dentro de un área Natural Protegida de carácter Federal, que pueda ser afectada por las obras y actividades del Proyecto.
¿Generación de residuos sólidos y/o basura en volúmenes significativos?		X	Se espera la generación de sólidos urbanos y peligrosos (grasas y aceites), los cuales no rebasaran los niveles significativos pero que serán almacenados en áreas específicas y condiciones dependiendo del tipo de residuo.

Tabla 11. Impactos sociales y económicos

Impacto Social y Económico			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Impactos sociales y económicos en el Proyecto			
Probabilidad de accidentes en las etapas de construcción del Proyecto y operación del Proyecto		X	La probabilidad de accidentes es baja ya que la mano de obra contratada será capacitada para desarrollar sus actividades laborales de la mejor manera usando en todo momento sus equipos de protección personal, a esto se le suma que no existe el uso de explosivos o sustancias peligrosas. Sin embargo, la utilización de maquinaria, vehículos y personal mantiene latente el riesgo de accidentes. Por lo que se contará con un plan de contingencia y respuesta a emergencias.
Afectación de la distribución de los asentamientos humanos en el área.		X	El Proyecto no se ubica dentro de alguna población.
Afectación a la salud		X	Se trata del aprovechamiento del recurso hídrico por lo cual durante su operación no se considera la generación de problemas a la salud de comunidades o poblaciones cercanas al sitio del Proyecto.
Se expondrá a la gente, principalmente a los trabajadores a riesgos potenciales para su salud		X	No se utilizarán explosivos ni sustancias que cuenten con alguna característica que pongan en riesgo la salud del trabajador. Sin embargo, para la generación de polvos y prevenir el aspirado de estos se les dará un equipo de protección personal el cual incluirá un cubre bocas especial para disminuir la aspiración de polvos.

Impacto Social y Económico			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Alteración del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se ejecutar el Proyecto	X		Existe la posibilidad de que la plusvalía de los terrenos aledaños se incremente debido a la generación de energía que se dará en el entorno del Proyecto, por la operación de la central hidroeléctrica, impulsando al desarrollo de la región.
Posibilidad de un conflicto social		X	Se ha tomado la acción de integrar a las comunidades con las que el Proyecto tiene interacción para que estén enterados de las actividades que se desarrollarán dentro del Proyecto y la integración por su operación, incluyendo sugerencias por parte de los pobladores.
Posibles efectos adversos con las áreas de carácter social como son escuelas, establecimientos, etc.		X	Por el contrario, la ejecución del Proyecto traerá consigo una cantidad de benéficos para el lugar, lo que genera una mejora en la calidad de vida de la población.
Disminución en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del Proyecto		X	El Proyecto tiene la característica de generar fuentes de empleo directo tanto para los pobladores del área, así como también hacia la población vecina.

Tabla 12. Impactos sobre manejo de residuos peligrosos

Impacto Sobre Manejo de Residuos Peligrosos			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Manejo de residuos peligrosos			
Afectación por la generación, transporte, almacenaje o eliminación de algún residuo peligroso	X		El efecto que se observará está asociado a la contaminación del suelo debido a liberaciones o derrames eventuales de sustancias peligrosas, generalmente durante el mantenimiento de la maquinaria y vehículos. Sin embargo, el Proyecto contará con un Programa de manejo de residuos peligrosos estrictamente bien diseñado, reduciendo los accidentes de residuos peligrosos.

Impacto Sobre Manejo de Residuos Peligrosos			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
¿Alteración sobre la movilidad de la población y/o bienes?		X	La generación de residuos peligrosos dentro del Proyecto será mínima, ya que no se utilizarán de manera significativa materiales ni sustancias peligrosas en los procesos; sin embargo, cabe la posibilidad de generarse por el mantenimiento de maquinaria y vehículos los cuales serán revisados en áreas destinadas para esta actividad.
			Los principales residuos identificados como peligrosos que pudieran generarse por el desarrollo del Proyecto son trapos impregnados con grasas y aceite, así como piezas impregnadas con aceite, las cuales para su manejo tendrán un lugar específico temporal.

Tabla 13. Impactos sobre el aire

Impacto Sobre el Aire			
Tema	**Puede ser**		**Comentarios**
	Si	**No**	
Impactos posibles sobre el aire			
Alteración de olores desagradables		X	Los malos olores generados por las actividades del Proyecto podrían originarse derivados de un proceso de descomposición de la materia orgánica, la cual sería la principal responsable de la generación de los malos olores ya que los residuos peligrosos producidos serán dispuestos en sitios (almacén) asignados.
Afectación auditiva por el uso de maquinaria y vibraciones	X		El empleo de maquinaria y camiones pudiera aumentar el nivel acústico en el sitio del Proyecto, sin que esto signifique rebasar los límites máximos permisibles en la normativa de ruido.
Incremento de emisiones de contaminantes aéreos peligrosos regulados	X		El empleo de maquinaria y equipos con motores de combustión podrían elevar la concentración de contaminantes atmosféricos, se cuidará de aplicar el cumplimiento de los niveles máximos permisibles según la normatividad aplicable.
Alteración en el aire, humedad o cambios en la temperatura		X	Con la operación del Proyecto y en base a estudios de caso analizados no existe forma de comprobar que por la operación se genere la alteración al porcentaje de humedad en el aire, así como cambios en la temperatura.

Impacto Sobre el Aire			
Tema	Puede ser		Comentarios
	Si	No	
Incremento de emisiones contaminantes aéreas que excedan los estándares o que provoquen el deterioro de la calidad del aire ambiental	X		El uso de maquinaria y equipo de transporte genera emisiones contaminantes, mismas que no sobrepasarán las especificaciones de la normatividad y se realizará su medida de mitigación correspondiente.

Matriz de interacción.

La matriz que se presenta a continuación contiene el resultado de la lista de control simple de parámetros ambientales y del conjunto de actividades que describen el Proyecto, de esta forma incluye también la identificación de los posibles impactos ambientales verificados por el equipo de trabajo.

Tabla 14. Matriz de Identificación de impacto

Medio		Factor ambiental	Parámetro Ambiental	ACTIVIDADES POR ETAPA											
				Preparación del Sitio				Construcción				Operación y mantenimiento			Abandono
				A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12
				Remoción de la vegetación	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Caminos de acceso	Instalación de obras asociadas	Centrales Generadoras	Caseta Concentradora	Línea de transmisión Centrales Generadoras	Línea de transmisión	Operación y Mantenimiento Centrales Generadoras	Operación y Mantenimiento Caseta Concentradora	Operación de la línea de Transmisión	Restauración del sitio
Físico	Suelo	Compactación y Permeabilidad	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	PS-01	PS-13	PS-21	PS-29	CO-1	CO-10	CO-19	CO-26	-	-	-	AB-01
			P02 Procesos Erosivos	PS-02	PS-14	PS-22	-	-	-	-	-	-	-	-	AB-02
			P03 Calidad del Suelo	PS-03	PS-15	PS-23	PS-30	CO-2	CO-11	CO-20	CO-27	OP-01	OP-13	OP-25	AB-03
		Agua superficial	P04 calidad del agua	-	-	-	-	CO-3	CO-12	-	-	OP-02	OP-14	-	AB-04
			P05 Recarga	PS-04	PS-16		-	CO-4	CO-13	-	-	OP-03	OP-15	-	AB-05
	Agua	Agua subterránea	P06 Recarga	PS-05	PS-17		-	-	-	-	-	OP-04	OP-16	-	AB-06
	Aire	Aire	P07 Ruido	PS-06	PS-18	PS-24	PS-31	CO-5	CO-14	CO-21	CO-28	OP-05	OP-17	OP-26	AB-07
			P08 Calidad del aire	PS-07	PS-19	PS-25	PS-32	CO-6	CO-15	CO-22	CO-29	OP-06	OP-18	OP-27	AB-08
Biótico	Flora	Terrestre	P09 Abundancia de la vegetación	PS-8	-	PS-26	-	-	-	-	-	OP-07	OP-19	OP-28	AB-09
	Fauna	Acuática	P10 Abundancia de fauna		-		-	-	-	-	-	OP-08	OP-20	OP-29	AB-10
		Aérea		PS-09	-		-	-	-	-	CO-30	OP-09	OP-21	OP-30	AB-11
		Terrestre		PS-10	-		-	CO-7	CO-16	CO-23	CO-31	OP-10	OP-22	OP-31	AB-12
Paisaje	Paisaje	Calidad paisajista	P11 Cubierta vegetal	PS-11	-	PS-27	-	CO-8	CO-17	CO-24	CO-32	OP-11	OP-23	OP-32	AB-13
Social	Socioeconómico	Socioeconómico	P12 Empleo y activación económica	PS-12	PS-20	PS-28	PS-33	CO-9	CO-18	CO-25	CO-33	OP-12	OP-24	OP-33	AB-14

El resultado de identificación anterior arrojó un total de 113 impactos potenciales (44 beneficiosos y 69 perjudícales) de los cuales 33 se presentan en la etapa de preparación del sitio (4 beneficiosos), 33 en la etapa de construcción (4 beneficiosos), 33 para la etapa de operación (22 beneficiosos), y 14 en la de abandono (14 beneficiosos).

Determinación de la importancia de los impactos

Para todos los impactos ambientales identificados se procedió al cálculo de la importancia, resultando en las siguientes descripciones:

Tabla 15. Cálculo de la importancia de los impactos

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-1	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6064	
Comentarios	El efecto potencial sobre la permeabilidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción de la cubierta vegetal del suelo por lo que se modifica el uso de suelo y la permeabilidad, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente sus características naturales, también está latente la posibilidad de que ocurra el derrame de materias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.	

Calculo de la importancia		
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-2	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P02 Procesos Erosivos	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6064	
Comentarios	El efecto potencial sobre la aceleración de los procesos erosivos del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica a lo cual, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas son más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está latente la posibilidad de que ocurra el derrame de materias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el efecto está presente.	
Calculo de la importancia		

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-3	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6664	
Comentarios	El efecto potencial sobre la calidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas son más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está lentamente la posibilidad de que ocurra el derrame de materiales tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento estos factores provocan que disminuya la calidad de suelo. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el efecto está presente.	

Calculo de la importancia	
ID Impacto:	PS-4
Etapa	Preparación del sitio
Actividad	Remoción de la vegetación

Calculo de la importancia		
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Inmediato 0.25	0.25
Importancia (I)	-0.6132	
Comentarios	El efecto potencial sobre la recarga y la calidad del agua se verá afectada debido a las actividades de trazo y nivelación provocando la suspensión de partículas por el tránsito de los vehículos y que estas se sedimenten sobre los cuerpos de agua.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-5	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P06 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5

Calculo de la importancia		
Importancia (I)	-0.5164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la recarga y la calidad del agua subterránea se verá afectada debido a la compactación del suelo lo que modificará principalmente la permeabilidad variando el paso del fluido natural del recurso hídrico al subsuelo y hacia los mantos acuíferos y a su vez cabe la posibilidad que las partículas suspendidas sedimenten sobre los cuerpos de agua.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-6	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periódico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generarán principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que operen durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-7	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	

Calculo de la importancia		
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periódico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que emplean combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos al habilitar las rampas de acceso. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-8	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P09 Abundancia de la vegetación	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1

Calculo de la importancia		
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6864	
Comentarios	El efecto potencial que se generará sobre la abundancia de la vegetación se debe principalmente a la remoción parcial o total de la vegetación para la construcción de la línea de transmisión, ya que es la construcción más significativa debido a que como ya existe infraestructura en el sitio y se hará uso de esta, no se ocupará construir considerable. Cabe mencionar que en dado caso de encontrar especies en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies serán reubicadas en las áreas establecidas en el Programa de rescate y reubicación de flora que se llevará a cabo.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-9	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6864	
Comentarios	El efecto potencial que tendrá el Proyecto con la remoción de la cubierta vegetal, es el ahuyentamiento de la fauna, principalmente por aves que anidan en algún árbol o arbusto que se pretende remover. Cabe mencionar	

Calculo de la importancia		
	que antes de la demolición de la vegetación que se realizara mediante el corte selectivo, se identificará que no halla presencia de fauna; sin embargo en el caso de que se suscite lo contrario los especímenes serán rescatados y reubicados en las áreas que se establezcan dentro de los Programas de rescate y reubicación de flora y fauna, respectivamente.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-10	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6864	
Comentarios	El efecto potencial que tendrá el Proyecto con la remoción de la cubierta vegetal, es el ayuntamiento de la fauna terrestre principalmente mamíferos y reptiles que aniden en algún árbol o arbusto que se pretenda remover, cabe mencionar que antes de la demolición de la vegetación que se realizara mediante la corta selectiva, se identificara que no halla presencia de fauna, sin embargo en el caso de que se suscite lo contrario los especímenes serán reubicados a las áreas que se establezcan dentro de los programas de rescate y reubicación de flora y fauna.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-11	

Calculo de la importancia		
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6264	
Comentarios	La vocación del uso del suelo se verá modificada debido al cambio de uso de suelo actual dentro del área del Proyecto, debido a la remoción de la cubierta vegetal lo cual tendrá un impacto en la visibilidad y apreciación del paisaje; sin embargo, estos impactos serán limitados a la línea de transmisión, en donde se aplicarán medidas y programas que resulten necesarios para la mitigación de este impacto.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-12	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Remoción de la vegetación	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0

Calculo de la importancia		
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes Programas que se tienen establecidos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-13	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la aceleración de los procesos erosivos del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica a lo cual, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se	

Calculo de la importancia	
	modificarían las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas sean más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrame de materias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el efecto está presente.

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-14	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P02 Procesos Erosivos	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la aceleración de los procesos erosivos del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica a lo cual, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas son más susceptibles o ser arrastradas en la temporada	

Calculo de la importancia		
	de lluvias a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrame de materiales tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el efecto está presente.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-15	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la calidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando	

Calculo de la importancia	
	que las partículas de suelo removidas son más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está lentamente la posibilidad de que ocurra un derrame de materiales tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento estos factores provocan que disminuya la calidad de suelo. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el riesgo está presente.

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-16	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4264	
Comentarios	El efecto potencial sobre la recarga media y la calidad del agua se verá afectada debido a las actividades de trazo y nivelación provocando la suspensión de partículas por el tránsito de los vehículos y que estas se sedimenten sobre los cuerpos de agua.	

Calculo de la importancia

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-17	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P06 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4264	
Comentarios	El efecto potencial sobre la recarga y la calidad del agua se verá afectada debido a las actividades de trazo y nivelación provocando la suspensión de partículas por el tránsito de los vehículos y que estas se sedimenten sobre los cuerpos de agua.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-18	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0

Calculo de la importancia		
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generarán principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que operen durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-19	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que utilizan combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente	

Calculo de la importancia		
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-20	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferentemente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes Programas que se tienen establecidos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-21	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1

Calculo de la importancia		
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la permeabilidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción de la cubierta vegetal del suelo por lo que se modifica el uso de suelo y la permeabilidad, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente sus características naturales, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrame de sustancias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de la maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-22	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P02 Procesos Erosivos	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5

Calculo de la importancia	
Importancia (I)	-0.6064
Comentarios	El efecto potencial sobre la aceleración de los procesos erosivos del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica a lo cual, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas son más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrame de sustancias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el efecto está presente.

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-23	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la calidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los	

Calculo de la importancia		
	vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas sean más susceptibles a ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está lentamente la posibilidad de que ocurra el derrame de sustancias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento estos factores provocan que disminuya la calidad de suelo.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-24	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generarán principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que se operen durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-25	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	

Calculo de la importancia		
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que utilizan combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-26	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P09 Abundancia de la vegetación	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.25
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0

Calculo de la importancia		
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.3764	
Comentarios	El efecto potencial que se genera sobre la abundancia de la vegetación se debe principalmente a la remoción parcial o total de la vegetación para la construcción de la línea de transmisión, ya que es la construcción más significativa debido a que como ya existe infraestructura en el sitio y se hará uso de esta, no se ocupará construir más. Cabe mencionar que en dado caso de encontrar especie alguna categoría de riesgo listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies serán reubicadas en alguna de las áreas establecidas dentro del Programa de rescate y reubicación de flora.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-27	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4764	
Comentarios	La vocación del uso del suelo se verá modificada debido al cambio de uso actual dentro del área del Proyecto, debido a la remoción de la cubierta vegetal lo cual tendrá un impacto en la visibilidad y apreciación del paisaje; sin embargo, estos impactos serán limitados a la línea de transmisión y la	

Calculo de la importancia		
	rehabilitación de caminos, que a su vez se aplicaran todas las medidas y programas que resulten necesarios para la mitigación de este impacto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-28	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Caminos de acceso	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes Programas que se tienen establecidos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-29	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Instalación de obras asociadas	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25

Calculo de la importancia		
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la permeabilidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción de la cubierta vegetal del suelo por lo que se modifica el uso de suelo y la permeabilidad, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se alterarían las características físicas y químicas del suelo afectando directamente sus características naturales, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrame de sustancias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-30	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Instalación de obras asociadas	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0

Calculo de la importancia		
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4164	
Comentarios	El efecto potencial sobre la calidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas sean más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprende cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está lentamente la posibilidad de que ocurra un derrame de sustancias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento estos factores provocan que disminuya la calidad de suelo. Cabe resaltar que este impacto no es de ninguna manera un efecto esperado como parte de la definición de esta actividad sino que se decidió incluirlo en la evaluación como un riesgo asociado. Sin embargo el efecto está presente.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-31	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Instalación de obras asociadas	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	

Calculo de la importancia		
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generaran principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que se operen durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-32	
Etapa	Preparación del sitio	
Actividad	Instalación de obras asociadas	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que utilizan combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	PS-33	
Etapa	Preparación del sitio	

Calculo de la importancia		
Actividad	Instalación de obras asociadas	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferentemente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-1	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0

Calculo de la importancia		
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5564	
Comentarios	El efecto potencial sobre la permeabilidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la cimentación suelo por la construcción para la implementación de la tubería forzada. Esto se debe principalmente a los materiales constructivos, al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente sus características naturales, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrumbe o liberación de materias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-2	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5564	
Comentarios	El impacto potencial sobre la calidad del suelo se debe principalmente que una vez instalada la tubería forzada el suelo perderá permeabilidad aun que ya no tendrá efectos erosivos, afecta directamente su	

Calculo de la importancia		
	vocación natural sin embargo se delimitaran las áreas de trabajar para disminuir el área de afectación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-3	
Etapa	Construcción	
Actividad	Centrales generadoras	
Parámetro ambiental	P04 calidad del agua	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6664	
Comentarios	el impacto que se generara sobre la calidad del agua se debe a que los procesos contructivos se realizaran dentro del rio Armería lo cual modificara la calidad del agua con el aporte de particulas y turbides por parte de los obras y los materiales de contrucción sin embargo se delimitaran las áreas de trabajo para dimisnuir este impacto, cabe mencionar que se establecerá un programa de monitoreo de la calidad de agua para verificar o refutar que se está afectando la calidad de agua significativamente	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-4	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	

Calculo de la importancia		
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.66
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6364	
Comentarios	El efecto potencial sobre la recarga media se verá afectada debido a la instalación de la Tubería forzada ya que hará uso del caudal del Canal Tecuanillo, ocasionando una menor infiltración del agua a los mantos acuiferos, admeas a su vez cabe la posibilidad que las partículas suspendidas sedimenten sobre los cuerpos de agua. Cabe mencionar que se establecerá un programa de monitoreo de la calidad de agua para verificar o refutar que se está afectando la calidad de agua significativamente.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-5	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33

Calculo de la importancia		
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generaran principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que se operen durante todas las actividades de la etapa de colocación y construcción de la tubería forzada.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-6	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios		

Calculo de la importancia		
	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que emplean combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos al realizar las obras constructivas. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-7	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5664	
Comentarios	Debido a la construcción de la Tubería forzada y en relación a la remoción de vegetación que se hizo para su construcción, se verá afectada el habitad de la fauna terrestre del lugar, ya que se tendrán que desplazar. Es importante mencionar que en caso de que existan especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se implementará un programa de reubicación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-8	

Calculo de la importancia		
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5664	
Comentarios	Se verá perjudicada la calidad del paisaje debido a la remoción de vegetación que se hará para poder construir e implementar la tubería forzada: sin embargo, este efecto será puntual en las áreas delimitadas para este fin, minimizado las afectaciones y que las actividades realizadas por el personal no afecten la visibilidad del paisaje de la zona.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-9	
Etapa	Construcción	
Actividad	Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1

Calculo de la importancia		
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-10	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5564	
Comentarios	El efecto potencial sobre la permeabilidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la cimentación suelo por la construcción de la casa de máquinas esto se debe principalmente a los materiales constructivos, al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente sus características naturales, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrumbe o liberación de materias tales	

Calculo de la importancia		
	como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-11	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5564	
Comentarios	El impacto potencial sobre la calidad del suelo se debe principalmente a las obras constructivas de la casa de máquinas, por lo cual se verá afectado el suelo por la compactación del paso de vehículos y perderá permeabilidad aun que ya no tendrá efectos erosivos, afecta directamente su vocación natural sin embargo se delimitaran las áreas de trabajar para disminuir el área de afectación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-12	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P04 calidad del agua	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5

Calculo de la importancia		
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.25
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4864	
Comentarios	El impacto que se generara sobre la calidad del agua se debe a que los procesos constructivos se realizarán dentro del Río Armería lo cual modificará la calidad del agua con el aporte de partículas y turbidez por parte de los obras y los materiales de construcción; sin embargo, se delimitarán las áreas de trabajo para disminuir este impacto, cabe mencionar que se establecerá un programa de monitoreo de la calidad de agua para verificar o refutar que se está afectando la calidad de agua significativamente.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-13	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1

Calculo de la importancia		
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5464	
Comentarios	El efecto potencial sobre la recarga media se verá afectada debido a la compactación del suelo lo que modificara principalmente la permeabilidad modificando el paso fluido y natural del recurso hídrico al subsuelo hacia los mantos acuíferos y a su vez cabe la posibilidad que las partículas suspendidas sedimenten sobre los cuerpos de agua. Cabe mencionar que se establecerá un programa de monitoreo de la calidad de agua para verificar o refutar que se está afectando la calidad de agua significativamente.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-14	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periódico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generarán principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que se operen durante todas las actividades de la etapa de construcción.	

Calculo de la importancia		
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-15	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que emplean combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos al realizar las obras constructivas. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-16	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5

Calculo de la importancia		
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5664	
Comentarios	Debido a la construcción de la casa de máquinas y en relación a la remoción de vegetación que se hizo para su construcción, se verá afectada el hábitat de la fauna terrestre del lugar, ocasionando que tengan que trasladarse. Sin embargo, en caso de que haya especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 se hará un programa de reubicación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-17	
Etapa	Construcción	
Actividad	Casa de máquinas	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4764	
Comentarios	El impacto potencial que se generará a la será puntual sobre la superficie de construcción de la casa de máquinas que impedirá el crecimiento de la vegetación así como la modificación de la calidad el paisaje por la ausencia de vegetación.	

Calculo de la importancia		
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-18	
Etapa	Construcción	
Actividad	Caseta concentradora	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferentemente local durante todas las etapas del Proyecto, así como para los diferentes Programas que se tienen establecidos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-26	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1

Calculo de la importancia		
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4664	
Comentarios	El efecto potencial sobre la permeabilidad del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la cimentación del suelo por la construcción de la línea de transmisión, esto se debe principalmente a los materiales constructivos, al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente su estado natural, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrame de sustancias tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-27	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0

Calculo de la importancia		
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4664	
Comentarios	El impacto potencial sobre la calidad del suelo se debe principalmente que una vez instalada la línea de transmisión el suelo perderá permeabilidad aun que ya no tendrá efectos erosivos, afecta directamente su vocación natural sin embargo se delimitaran las áreas de trabajar para disminuir el área de afectación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-28	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	Los efectos negativos sobre el estado acústico se generaran principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que se operen durante todas las actividades de la etapa de construcción.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-29	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	

Calculo de la importancia		
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5864	
Comentarios	Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que emplean combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gas y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos al realizar las obras constructivas. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no existen actividades significativas en la zona que puedan sumarse al Proyecto y que pudieran incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-30	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0

Calculo de la importancia		
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4764	
Comentarios	En relación a la remoción de la vegetación para la construcción de la línea de transmisión, se verá impactada el hábitat de las especies que residen la zona. Además de que por las torres que se implementan para la línea, la fauna será ligeramente desplazada. Sin embargo, habrá medidas de mitigación como reubicación para hacer el menor impacto posible.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-31	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4764	
Comentarios	En relación a la remoción de la vegetación para la construcción de la línea de transmisión, se verá impactada el hábitat de las especies que residen la zona. Además de que por las torres que se implementan para la línea, la fauna será ligeramente desplazada. Sin embargo, habrá medidas de	

Calculo de la importancia		
	mitigación como reubicación para hacer el menor impacto posible.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-32	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.25
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4764	
Comentarios	El impacto potencial que se generará a la calidad del paisaje es debido a la remoción de vegetación que se hará para la construcción de la línea de trasmisión. Debido a esto cambiara la vocación natural del paisaje y además habrá obstrucción por parte de la infraestructura de la línea.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	CO-33	
Etapa	Construcción	
Actividad	Línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1

Calculo de la importancia		
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de Compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-1	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0

Calculo de la importancia		
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4664	
Comentarios	Dentro de la vida útil dela tubería forzada se empezaran a implementar los programas de reforestación con la finalidad de contrarrestar de forma considerable el impacto ocasionado por la remoción generada para la construcción de la misma.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-2	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5464	
Comentarios	El impacto sobre la recarga media, se deriva de la utilización del caudal como recurso principal para la generación de energía. Debido al flujo que pasa por la tubería forzada para llegar a la casa de máquinas.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-3	
Etapa	Operación y mantenimiento	

Calculo de la importancia		
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P06 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4264	
Comentarios	El impacto sobre la recarga media, se deriva de la utilización del caudal como recurso principal para la generación de energía. Debido al flujo que pasa por la tubería forzada para llegar a la casa de máquinas.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-4	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66

Calculo de la importancia		
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.5864	
Comentarios	El impacto a la calidad será positiva ya que con el inicio de los programas de reforestación se incrementar la calidad del aire por la captura de carbono que estos ocupan en su ciclo natural de crecimiento, sin embargo existe el riesgo latente de la generación de partículas suspendidas al aire por el paso vehicular a las instalaciones del Proyecto.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-5	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento tubería forzada	
Parámetro ambiental	P09 Abundancia de la vegetación	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.5264	
Comentarios	Como consecuencia del programa de reforestación que se implementara durante la vida útil del Proyecto, para mitigar el impacto negativo de la remoción de flora, se verá impactado de manera positiva en una mayor abundancia de vegetación.	

Calculo de la importancia		
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-6	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6064	
Comentarios	Debido a la modificación del cauce por la operación del Proyecto, se verán afectadas la fauna acuática del Canal Tecuanillo, ya que no habrá la misma recarga hídrica y es probable que se vea perjudicada su habitad.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-7	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1

Calculo de la importancia		
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-8	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	

Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-9	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Como impacto indirecto del programa de reforestación, se verá reflejado en el grado de cubierta vegetal y en la visibilidad, mejorara la calidad del paisaje con la reincorporación de la cubierta de vegetal principalmente de vegetación nativa generando un nuevo habitan para la fauna desplazada.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-10	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Tubería forzada	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1

Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de Compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-11	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4664	
Comentarios	Dentro de la vida útil de la casa de máquinas se empezarán a implementar los programas de reforestación con la finalidad de contrarrestar de forma considerable el impacto ocasionado por la remoción generada para la construcción de la misma, ya que esta remoción impacta negativamente en la calidad del suelo pues afecta su ciclo natural.	
Calculo de la importancia		

ID Impacto:	OP-12	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P04 calidad del agua	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.25
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El efecto potencial sobre la calidad del agua se atribuye principalmente al uso de la maquinaria dentro de la casa de máquinas, ya que su operación generará pequeños residuos. Sin embargo, no impactarán de manera significativa.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-13	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1

Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.5464	
Comentarios	El impacto sobre la recarga media, se deriva de la utilización del caudal como recurso principal para las turbinas que convierten la energía mecánica en energía eléctrica y al extraer parte del Canal Tecuanillo no se verá afectada la disponibilidad del recurso, ya que el agua no se gasta y puede volver a utilizarse y devolverse al medio del cual ha sido extraído (uso no consuntivo).	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-14	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P06 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.5
Extensión (EX)	Puntual 0.25	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.4264	
Comentarios	El impacto sobre la recarga media, se deriva de la utilización del caudal como recurso principal para las turbinas que convierten la energía mecánica en energía eléctrica y al extraer parte del caudal tecuanillo no se verá afectada la disponibilidad del recurso, ya que el agua no se gasta y puede volver a utilizarse y devolverse al medio del cual ha sido extraído (uso no consuntivo).	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-15	
Etapa	Operación y mantenimiento	

Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	El potencial impacto que se generará es debido al ruido ocasionado por la maquinaria utilizada en la casa de máquinas.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-16	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.5864	

Comentarios	el impacto a la calidad será positiva ya que con el inicio de los programas de reforestación se incrementar la calidad del aire por la capura de carbono que estos ocupan en su ciclo natural de crecimiento, sin embargo existe el riesgo latente de la generación de partículas suspendidas al aire por el paso vehicular a las instalaciones del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	**Calculo de la importancia**	
Etapa	OP-17	
Actividad	Operación y mantenimiento	
Parámetro ambiental	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Naturaleza (NT)	P09 Abundancia de la vegetación	1
Intensidad (IN)	Benéfico (+) 1	0.5
Extensión (EX)	Media 0.5	0.5
Momento (MO)	Parcial 0.5	1
Persistencia (PS)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Reversibilidad (RV)	Permanente 1	0.66
Sinergia (SI):	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0
Acumulación (AC):	Sinergia leve 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Simple 0	1
Periocidad (PR)	Directo 1	0
Recuperabilidad (MC)	Irregular 0	0.5
Importancia (I)	0.5264	
Comentarios	Como consecuencia del programa de reforestación que se implementará durante la vida útil del Proyecto, para mitigar el impacto negativo de la remoción de flora, se verá impactado de manera positiva en una mayor abundancia de vegetación.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-18	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75

Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	-0.6064	
Comentarios	Debido a la modificación del cauce por la operación del Proyecto, se verán afectadas la fauna acuática del Canal Tecuanillo, ya que no habrá la misma recarga hidrica y es probable que se vea perjudicada su habitad.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-19	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-20	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	

Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-21	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Como impacto indirecto del programa de reforestación, se vera reflejado en el grado de cubierta vegetal y en la visibilidad, mejorara la calidad del paisaje.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-22	

Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación y mantenimiento Casa de maquinas	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de Compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-23	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4664	

Comentarios	Dentro de la vida útil de la línea de transmisión se empezaran a implementar los programas de reforestación con la finalidad de contrarrestar de forma considerable el impacto ocasionado por la remoción generada para la construcción de la misma, ya que esta remoción impacta negativamente en la calidad del suelo pues afecta su ciclo natural.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-24	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Perjudicial (-)1	-1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	-0.3832	
Comentarios	El potencial impacto que se generará es debido al ruido ocasionado por la maquinaria utilizada en la línea de transmisión.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-25	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la línea de transmisión	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1

Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.5864	
Comentarios	El impacto a la calidad sera positiva ya que con el inicio de los programas de reforestación se incrementar la calidad del aire por la capura de carbono que estos ocupan en su ciclo natural de crecimiento, sin mebargo existe el riesgo latente de la generación de particulas suspendidas al aire por el paso vehicular a las instalaciones del Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-26	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P09 Abundancia de la vegetación	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.5264	
Comentarios	Como consecuencia del programa de reforestación que se implementara durante la vida util del Proyecto, para mitigar el impacto negativo de la remoción de flora, se verá impactado de manera positiva en una mayor abundancia de vegetación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-27	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1

Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-28	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-29	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25

Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-30	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4764	
Comentarios	Como impacto indirecto del programa de reforestación, se vera reflejado en el grado de cubierta vegetal y en la visibilidad, mejorara la calidad del paisaje.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	OP-31	
Etapa	Operación y mantenimiento	
Actividad	Operación de la linea de transmisión	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	

Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de Compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	

Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-1	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Inmediato 0.25	0.25
Importancia (I)	0.5064	
Comentarios	El impacto que se generará en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que restaurar el área del Proyecto aumentando la superficie de uso de suelo forestal, tendrá un efecto positivo en la calidad del suelo; debido a que se	

	reincorporará la capa fértil que contiene la materia orgánica esencial para la restauración del sitio, lo cual incrementará la presencia de nutrientes modificando significativamente la calidad del mismo.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-2	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P01 Uso de Suelo y permeabilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Inmediato 0.25	0.25
Importancia (I)	0.5064	
Comentarios	El impacto que se generará en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que restaurar el área del Proyecto aumentando la superficie de uso de suelo forestal, tendrá un efecto positivo en la calidad del suelo; debido a que se reincorporará la capa fértil que contiene la materia orgánica esencial para la restauración del sitio, lo cual incrementará la presencia de nutrientes modificando significativamente la calidad del mismo.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-3	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P03 Calidad del Suelo	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66

Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4664	
Comentarios	El impacto que se generará en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que restaurar el área del Proyecto aumentando la superficie de uso de suelo forestal, tendrá un efecto positivo en la calidad del suelo; debido a que se reincorporará la capa fértil que contiene la materia orgánica esencial para la restauración del sitio, lo cual incrementará la presencia de nutrientes modificando significativamente la calidad del mismo.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-4	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P04 calidad del agua	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.3964	
Comentarios	El efecto de recuperación sobre la recarga media, por la presencia del Proyecto en esta etapa, se asocia principalmente a la reincorporación de vegetación que intercepte la lluvia y al haber existencia de micorrizas y raíces disminuya la compactación del suelo por el tránsito constante de maquinaria y equipo a lo largo del Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-5	
Etapa	Abandono del sitio	

Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P05 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.3964	
Comentarios	El efecto de recuperación sobre la recarga media, por la presencia del Proyecto en esta etapa, se asocia principalmente a la reincorporación de vegetación que intercepte la lluvia y al haber existencia de micorrizas y raíces disminuya la compactación del suelo por el tránsito constante de maquinaria y equipo a lo largo del Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-6	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P06 Recarga media	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Baja 0.25	0.25
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia media 0.50	0.5
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Indirecto 0	0
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.3964	
Comentarios	El efecto de recuperación sobre la recarga media, por la presencia del Proyecto en esta etapa, se asocia	

	principalmente a la reincorporación de vegetación que intercepte la lluvia y al haber existencia de micorrizas y raíces disminuya la compactación del suelo por el tránsito constante de maquinaria y equipo a lo largo del Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-7	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P07 Ruido	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4932	
Comentarios	El efecto de recuperación sobre la recarga media, por la presencia del Proyecto en esta etapa, se asocia principalmente a la reincorporación de vegetación que intercepte la lluvia y al haber existencia de micorrizas y raíces disminuya la compactación del suelo por el tránsito constante de maquinaria y equipo a lo largo del Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-8	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P08 Calidad del aire	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Media 0.5	0.5
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Temporal (1 a 10 años) 0.50	0.5
Reversibilidad (RV)	Corto plazo (menor a 1 año) 0.33	0.33
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0

Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Irregular 0	0
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.4932	
Comentarios	El efecto potencial sobre el factor calidad del aire será de manera benéfica, ya que una vez que se deje de operar el Proyecto hidroeléctrico se disminuirá el tránsito y uso de vehículos lo cual disminuirá las emisiones generadas a la atmosfera y la suspensión de partículas al aire generado por el Proyecto beneficiando la calidad del aire y haciendo que la fauna que era ahuyentada regrese a la zona en la etapa de reforestación.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-9	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P09 Abundancia de la vegetación	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia Alta 1	1
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.6764	
Comentarios	El impacto que se genera en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio, esto a su vez afecta de manera positiva a los procesos erosivos y la recarga media, ya que al incorporar vegetación se disminuyen el riesgo de erosión del suelo al incorporar las raíces también ayudan a la infiltración de agua al subsuelo por este esta acción	

	es de gran importancia para la mitigación de los impactos generados por el Proyecto hidroeléctrico .	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-10	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia Alta 1	1
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.6764	
Comentarios	El impacto que se genera en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que con el paro total del Proyecto y el aprovechamiento del recurso hídrico la fauna deja de ser altera por su operación a esto se le suman las acciones de reforestación ya que se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio, esto a su vez afecta de manera positiva a los procesos erosivos y la recarga media, ya que al incorporar vegetación se disminuyen el riesgo de erosión del suelo al incorporar las raíces también ayudan a la infiltración de agua al subsuelo por este esta acción es de gran importancia para la mitigación de los impactos generados por el Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-11	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75

Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia Alta 1	1
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.6764	
Comentarios	El impacto que se genera en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que con el paro total del Proyecto y el aprovechamiento del recurso hídrico la fauna deja de ser altera por su operación a esto se le suman las acciones de reforestación ya que se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio, esto a su vez afecta de manera positiva a los procesos erosivos y la recarga media, ya que al incorporar vegetación se disminuyen el riesgo de erosión del suelo al incorporar las raíces también ayudan a la infiltración de agua al subsuelo por este esta acción es de gran importancia para la mitigación de los impactos generados por el Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-12	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P10 Abundancia de fauna	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia Alta 1	1
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5

Importancia (I)	0.6764	
Comentarios	El impacto que se genera en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que con el paro total del Proyecto y el aprovechamiento del recurso hídrico la fauna deja de ser altera por su operación a esto se le suman las acciones de reforestación ya que se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna local y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio, esto a su vez afecta de manera positiva a los procesos erosivos y la recarga media, ya que al incorporar vegetación se disminuyen el riesgo de erosión del suelo al incorporar las raíces también ayudan a la infiltración de agua al subsuelo por este esta acción es de gran importancia para la mitigación de los impactos generados por el Proyecto	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-13	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P11 Grado de cubierta vegetal y visibilidad	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Parcial 0.5	0.5
Momento (MO)	Medio plazo (1 a 5 años) 0.50	0.5
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo (1 a 10 años) 0.66	0.66
Sinergia (SI):	Sinergia Alta 1	1
Acumulación (AC):	Acumulativo 1	1
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Periodico 0.50	0.5
Recuperabilidad (MC)	Mediano plazo (1 a 10 años) 0.50	0.5
Importancia (I)	0.6764	
Comentarios	El impacto que se genera en esta etapa tiene un valor positivo significativo, ya que con las acciones de reforestación se aumentara la superficie de vegetación existente generando hábitats para la fauna terrestre y regresando a medio o largo plazo a sus condiciones naturales del sitio, esto a su vez afecta de manera positiva a los procesos erosivos y la recarga media, ya	

	que al incorporar vegetación se disminuyen el riesgo de erosión del suelo al incorporar las raíces también ayudan a la infiltración de agua al subsuelo por este esta acción es de gran importancia ya que todos estos elementos son los componentes para regresar a sus condiciones naturales el área aumentando la belleza escénica y la calidad paisajística.	
Calculo de la importancia		
ID Impacto:	AB-14	
Etapa	Abandono del sitio	
Actividad	Restauración del sitio	
Parámetro ambiental	P12 Empleo y activación económica	
Naturaleza (NT)	Benéfico (+) 1	1
Intensidad (IN)	Alta 0.75	0.75
Extensión (EX)	Extenso 0.75	0.75
Momento (MO)	Inmediato (menor a 1 año) 1	1
Persistencia (PS)	Permanente 1	1
Reversibilidad (RV)	No aplica 0	0
Sinergia (SI):	Sinergia leve 0	0
Acumulación (AC):	Simple 0	0
Relación Causa-Efecto (EF)	Directo 1	1
Periocidad (PR)	Continuo 1	1
Recuperabilidad (MC)	No aplica 0	0
Importancia (I)	0.65	
Comentarios	El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del Proyecto así como para los diferentes programas que se tienen establecidos para las estrategias de Compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados del Proyecto.	

Tabla 16. Valoración de la importancia de los Impactos Ambientales del Proyecto (con Proyecto y medidas de mitigación)

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-1	Remoción de la vegetación	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	1	1	0.66	0.5	0	1	0	0.5	-0.5464
PS-2		Procesos erosivos	-1	0.5	0.5	1	1	0.66	0.5	0	1	0	0.5	-0.5464
PS-3		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6064
PS-4		Recarga media	-1	0.5	0.5	1	1	0.33	0.5	0	1	1	0.25	-0.5532
PS-5		Recarga media A.sub	-1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	1	1	0.5	-0.4564
PS-6		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-7		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-8		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.5	0.75	1		0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6464
PS-9		Abundancia fauna aérea	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6864
PS-10		Abundancia fauna terrestre	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6864
PS-11		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6264
PS-12		Empleo y actv. Económica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-13	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.5164
PS-14		Procesos erosivos	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-15		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-16		Recarga media	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
PS-17		Recarga media A.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
PS-18		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-19		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-20		Empleo y actv. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-21	Caminos de acceso	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.5164
PS-22		Procesos erosivos	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0.5	0	1	0	0.5	-0.6064
PS-23		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-24		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-25		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-26		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.25	0.25	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	-0.3764
PS-27		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
PS-28		Empleo y actv. Económica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65
PS-29	Instalación de obras asociadas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.5164
PS-30		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-31		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-32		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-33		Empleo y actv. Económica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
IMPACTO	**ACTIVIDAD**	**PARÁMETRO AMBIENTAL**	**NT**	**IN**	**EX**	**MO**	**PS**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**
CO-1	Tuberi Forzada	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-2		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-3		Calidad del agua	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6664
CO-4		Recarga Media	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.5464
CO-5		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
CO-6		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
CO-7		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-8		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-9		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
CO-10	Casa de Maquinas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-11		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-12		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.3964
CO-13		Recarga Media	-1	0.5	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4864
CO-14		Ruido	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3232
CO-15		Calidad del aire	-1	0.5	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.4664
CO-16		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-17		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-18		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
CO-19	Tanque de Carga	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-20		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-21		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
CO-22		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
CO-23		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-24		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-25		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
CO-26	Línea de transmisión	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-27		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-28		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
CO-29		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
CO-30		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
CO-31		abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-32		grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6264
CO-33		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
IMPACTO	**ACTIVIDAD**	**PARÁMETRO AMBIENTAL**	**NT**	**IN**	**EX**	**MO**	**PS**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**
OP-1	Operación y mantenimient tubería forzada	Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	0.4664
OP-2		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.3964
OP-3		Recarga media	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.5464
OP-4		Recarga media a.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
OP-5		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
OP-6		Calidad del aire	1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	0.5864
OP-7		Abundancia de la vegetación	1	0.5	0.5	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	0.5264
OP-8		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6064
OP-9		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-10		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-11		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-12		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
OP-13	Operación y mantenimiento casa de máquinas	Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	0.4664
OP-14		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.3964
OP-15		Recarga media	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.5464
OP-16		Recarga media a.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
OP-17		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
OP-18		Calidad del aire	1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	0.5864
OP-19		Abundancia de la vegetación	1	0.5	0.5	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	0.5264
OP-20		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6064
OP-21		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-22		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-23		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-24		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
OP-25		Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	0.4664

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
OP-26	Operación de Linea de transmisión.	Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
OP-27		Calidad del aire	1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	0.5864
OP-28		Abundancia de la vegetación	1	0.5	0.5	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	0.5264
OP-29		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-30		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-31		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-32		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-33		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
AB-1	Restauración del sitio	Uso de Suelo y permeabilidad	1	0.5	0.75	0.5	1	0.66	0	0	0	0.5	0.25	0.5064
AB-2		Procesos Erosivos	1	0.5	0.75	0.5	1	0.66	0	0	0	0.5	0.25	0.5064
AB-3		Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0	0	0	0.5	0.5	0.4664
AB-4		Calidad del agua	1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0.5	0.5	0.3964
AB-5		Recarga media	1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0.5	0.5	0.3964
AB-6		Recarga media a.sub	1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0.5	0.5	0.3964
AB-7		Ruido	1	0.5	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0	0.5	0.4932
AB-8		Calidad del aire	1	0.5	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0	0.5	0.4932
AB-9		Abundancia de la vegetación	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-10		Abundancia de fauna (acuatica)	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-11		Abundancia de la fauna (area)	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-12		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-13		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-14		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024

	Irrelevante	Moderado	Severo	Critico
Positivo				
Negativo				

Respecto a su inferencia sobre los diferentes factores ambientales, se identificaron:

- 37 impactos sobre Suelo
- 5 impactos sobre Agua
- 24 impactos sobre Aire
- 6 impactos sobre Flora.
- 19 impactos sobre Fauna
- 10 impactos de paisaje
- 12 impactos sobre Socioeconómico.

Con un total de 113 impactos.

Los resultados de la determinación de la importancia indican que el Proyecto tiene un total de 113 de impactos potenciales. De los cuales ninguno tiene un valor absoluto mayor de –(0.70).

Por lo que aplicando las medidas de corrección, mitigación y compensación que se proponen en el presente Proyecto tendrán viabilidad ambiental.

Impactos residuales.

Existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, y que son denominados impactos residuales y representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso eco sistémico dentro del sistema ambiental reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales (como bien pueden ser algunos de los expresados en la siguiente Tabla. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del Proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de los efectos residuales aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del Proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el sistema ambiental regional. Por lo anterior, es importante ofrecer una descripción y valoración de la residualidad de los impactos que el Proyecto puede potencialmente ocasionar.

Tabla 17. Impactos residuales

Factor ambiental	Parámetro ambiental	Impacto residual potencial
Suelo	Uso de suelo	El cambio de uso de suelo que habrá de selva baja caducifolia por la construcción de la línea de transmisión de la hidroeléctrica es un impacto que afectará de manera significativa convirtiéndose en un impacto residual, sin embargo habrá programas de reforestación para mitigar este impacto.
	Procesos erosivos	Durante la remoción de la vegetación, se perderá el suelo por acción de la erosión hídrica y eólica provocando la pérdida del suelo, otro factor importantes es la compactación que se pudiera generar por el paso constante de la maquinaria y los vehículos y esto podría acelerar los procesos erosivos después de haber terminado la vida útil del Proyecto.
	Calidad del suelo	Durante la remoción de la vegetación, se perderá el suelo por acción de la erosión hídrica y eólica provocando la pérdida del suelo, otro factor importante es la compactación que se pudiera generar por el paso constante de la maquinaria y los vehículos y esto podría acelerar los procesos erosivos después de haber terminado la vida útil del Proyecto.
Agua	Recarga media y calidad del agua	Se verán afectados los cuerpos de agua del lugar, ya que es el principal recurso para la realización del Proyecto. Sin embargo, no se contaminará el recurso.
Aire	Calidad del aire	Cabe la posibilidad de que las emisiones de partículas suspendidas por el uso de la maquinaria y el paso de los vehículos y de sus emisiones por la quema combustibles fósiles tenga un impacto residual en el aire modificando su calidad.

Factor ambiental	Parámetro ambiental	Impacto residual potencial
Flora	Abundancia de vegetación	Debido a la remoción de la vegetación para la realización del Proyecto, se verá afectada la vegetación del lugar. Sin embargo, se harán programas de reforestación.
Fauna	Abundancia de la fauna	Existe el riesgo potencial de afectar alguna especie de fauna que antes del Proyecto habitaba en esta área.
Paisaje	Calidad paisajística	El aprovechamiento del cauce del Río Armería sin duda, afecta la apariencia visual del terreno, el impacto es negativo. A largo plazo las reforestaciones de restauración y compensación generarán un valor de calidad visual positivo.
Socioeconómico	Empleo y activación económica	La realización del Proyecto generar empleos a los locatarios pudiendo estos conseguir empleos permanentes dentro de la empresa después de haber concluido la vida útil del Proyecto y mejorando la actividad económica del lugar al acelerar el desarrollo de la zona de manera sustentable y positiva.

Impactos Acumulativos.

Respecto a los **Impactos Ambientales Acumulativos**, que se pudieran generar por efectos de las actividades que se desarrollen durante la vida útil del Proyecto, se hace un análisis de la suma de los impactos que ya existían tanto en el SAR como en el área del Proyecto, así como los impactos que se pudieran generar en escenarios futuros en base a las actividades que se desarrollan en el sitio y al crecimiento y desarrollo proyectado un periodo largo de tiempo.

Tabla 18. Impactos acumulativos

Análisis de los impactos acumulativos			
Escenario	**Parámetros ambientales**	**Actividades desarrolladas**	**Impacto acumulativo potencial**
Pasado	Agua	Agricultura	La agricultura que se realiza en lugar se hace de manera intensiva, debido a esto el sitio cuenta con canales de riego.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
	Agua	Incendios forestales	Durante las últimas décadas hay reporte de incendios forestales menores a lo largo del SAR. Sin embargo, no existe procedente que en el área de influencia del Proyecto se halla presentado ésta actividad, los efectos potenciales que se registran es la disminución de la vegetación de los diferentes usos de suelo existentes en el SAR, ya que esta actividad afecta principalmente la vegetación forestal teniendo una menor influencia en la agricultura.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
	Agua	Cambio de uso de suelo	El cambio de uso de suelo del área del SAR se ha venido presentando desde hace décadas debido al desarrollo humano y la demanda de sus necesidades, provocando la alteración de los diferentes ecosistemas presentes en el SAR.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
Presente	Agua	Agricultura	Esta actividad se sigue desarrollando en el SAR, sin embargo se realiza de forma intensiva, es de hecho una de las mayores afectaciones a la vegetación del SAR.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
	Agua	Incendios forestales	Esta actividad se sigue desarrollando en el SAR. Sin embargo, es de manera poco frecuente y cuando se suscita es con incendios menores, que no generan un impacto tan marcado.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
	Agua		

Análisis de los impactos acumulativos			
Escenario	**Parámetros ambientales**	**Actividades desarrolladas**	**Impacto acumulativo potencial**
	Aire	Cambio de uso de suelo	Se sigue presentado el cambio de uso de suelo del área del SAR, ya que continúa el desarrollo humano y día con día crece la demanda de sus necesidades. Sin embargo, en relación del área del Proyecto se pierde la vocación natural de uso de suelo de selva caducifolia baja.
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
Futuro	Agua	Agricultura	Esta actividad se seguirá desarrollando en el SAR debido a que incrementará la demanda de producción alimentaria por el desarrollo urbano y la necesidad de alimento por parte de las personas. Se vive un constante crecimiento de la población y consigo un crecimiento en la demanda de alimento.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
	Agua	Incendios forestales	Esta actividad se seguirá desarrollando en el SAR de manera aleatoria y poco frecuente, ya que es un evento poco común dentro del SAR, más no inexistente.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		
	Agua	Cambio de uso de suelo	El cambio de uso de suelo se incrementará en el área de influencia ya que cada día hay más desarrollo y más población que necesita solventar sus necesidades.
	Aire		
	Suelo		
	Flora		
	Fauna		
	Paisaje		

En cuanto a los **Impactos Sinérgicos**, se pudo obtener con base a la metodología aplicada la identificación y valoración de la sinergia de los impactos, donde se observó que el impacto sinérgico que se pudiese presentar es el de la remoción de la vegetación debido a crea alteraciones significativas de algunos parámetros como uso de suelo, permeabilidad, recarga hídrica, entre otros. Sin embargo, las medidas de mitigación que se plantean en el Proyecto se ajustan a las acciones necesarias para poder mitigar y así contra restar el impacto generado.

CAPITULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DE SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

ÍNDICE

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL..... 8

Medidas y acciones de compensación (MC), mitigación (MM) y prevención (MP) de los impactos ambientales. 8

Factor ambiental aire 8

Factor ambiental agua 12

Factor ambiental: Agua 12

Parámetro: Recarga media y Calidad del agua..... 12

Factor ambiental fauna 14

Parámetro: Abundancia de la fauna..... 14

Fauna Acuática 17

Factor ambiental flora 18

Factor ambiental: Flora 18

Parámetro: Abundancia de la flora. 18

Factor ambiental paisaje 20

Parámetro: Calidad paisajística. 21

Factor ambiental socioeconómico 22

Factor ambiental: Socioeconómico 23

Parámetro: Empleo y actividad económica..... 23

Factor ambiental suelo 26

Parámetro: Permeabilidad, Calidad del suelo y Procesos erosivos. 26

Medidas específicas por obra del proyecto 30

Medidas Preventivas de la Línea de Transmisión 31

Medio Físico 31

Suelo y Agua 31

Medio Biótico 31

Flora y fauna 31

Medio social 32

Salud y Seguridad 32

Patrimonio Cultural 32

Paisaje 32

Medidas preventivas en la etapa de preparación del sitio y construcción 34

Medidas Aplicables Caminos de acceso a línea de Transmisión 35

Medidas preventivas en la fase de operación y mantenimiento para el Proyecto hidroeléctrico. 45

Medidas de Mitigación durante la etapa de operación 50

Programa de monitoreo 55

Seguimiento y control 61

Programa de Manejo Ambiental 63

Programa de educación ambiental 64

Programa de manejo integral de residuos 65

Estrategia para el manejo de residuos peligrosos 66

Estrategia para el manejo de Residuos No Peligrosos 67

Estrategia para el manejo de Residuos de manejo especial 67

Estrategia para el manejo de Residuos Líquidos. 68

Programa de manejo de residuos sólidos y material producto de excavación y sobrantes de obra. 71

Programa de reforestación para la superficie de compensación. 72

Programa de construcción de obras de conservación de suelos. 76

Programa de monitoreo de calidad del agua. 76

Programa de monitoreo de erosión del suelo. 76

Programa de monitoreo de fauna silvestre. 78

Programa de rescate de flora y fauna. 79

Programa de restauración. 81

Planes de contingencia y respuesta de emergencia 82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Factor ambiental aire 9

Tabla 2. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Aire). 10

Tabla 3. Factor ambiental agua 12

Tabla 4. Factor ambiental fauna 15

Tabla 5. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Fauna). 17

Tabla 6. Factor ambiental flora 19

Tabla 7. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Vegetación). 20

Tabla 8. Factor ambiental paisaje 21

Tabla 9. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Paisaje). 22

Tabla 10. Factor ambiental socioeconómico 23

Tabla 11. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Socioeconómico). 25

Tabla 12. Factor ambiental suelo 27

Tabla 13. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación 28

Tabla 14. Programa de monitoreo para factor Aire 56

Tabla 15. Programa de monitoreo para factor Flora. 57

Tabla 16. Programa de monitoreo para factor Fauna 58

Tabla 17 Cronograma del desarrollo de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación. 59

Tabla 18. Programa de educación ambiental. 65

Tabla 19. Manejo de residuos 71

Tabla 20. Matriz de riesgos. 82

Tabla 21 Niveles de emergencia 83

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Las estrategias para la prevención y la mitigación de los impactos ambientales generados directa e indirectamente por el Proyecto sobre el sistema ambiental regional donde se pretende el establecimiento del Proyecto, han sido seleccionadas con la finalidad de que impactos ambientales no sean tan significativos, por lo que la ventaja que presenta El Proyecto es aprovechar la infraestructura existente como lo es la presa Derivadora Gregorio Torres Quintero y el Canal Tecuanillo, para minimizar los impactos generados al ambiente.
Si bien no es posible asegurar impacto ambiental nulo por la implementación del Proyecto, las medidas propuestas han sido seleccionadas de tal manera que se prevengan, mitiguen, compensen, restauren y minimicen los impactos ambientales generados a causa del Proyecto.
En este capítulo se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación las cuales se han considerado para reducir la afectación sobre el sistema ambiental regional a causa de los impactos ambientales adversos que El Proyecto pudiera ocasionar al ambiente, con énfasis en los relevantes y de éstos los residuales y acumulativos.

Medidas y acciones de compensación (MC), mitigación (MM) y prevención (MP) de los impactos ambientales.

A continuación, se muestra el listado de actividades de prevención, mitigación y compensación que contempla el presente proyecto con la finalidad de mostrar a las autoridades ambientales la factibilidad de resarcir los posibles daños al ambiente que este proyecto pueda causar. Lo anterior para cada factor ambiental e incluyendo las etapas del proyecto en que se presenta el impacto, dando idea del tiempo y recursos necesarios para atender las diferentes medidas, así como la forma de supervisión propuesta que indique el grado de cumplimiento y eficacia o eficiencia que presenten los parámetros evaluados.

Factor ambiental aire

Etapa del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, trazo y nivelación para las etapas de construcción, Instalación de obras asociadas, y Restauración del sitio

Parámetro: Calidad del aire y Estado acústico.

Efecto: Los efectos sobre la calidad del aire serán debidos al empleo de maquinaria y equipos que emplean combustibles fósiles como fuente de energía (emisiones de gases y humos), así como el levantamiento de partículas suspendidas por el tránsito de los vehículos al habilitar

los caminos acceso. Estos efectos se prevén como intermitentes y de relevancia limitada debido a que no hay poblaciones cercanas, el sitio no es visitado con frecuencia con fines de recreación, además de que no se utilizaran un número elevado de maquinaria y camiones, que pudiera incrementar la importancia del impacto, resultando en una compatibilidad con las condiciones originales del ambiente.

Los efectos negativos sobre el estado acústico se generarán principalmente por la actividad y la operación de la maquinaria y los vehículos que se operen durante todas las actividades de la etapa de preparación del sitio y operación.

Tabla 1. Factor ambiental aire

Línea Estratégica. Factor Ambiental: AIRE				
Parámetro ambiental: Calidad del aire: Partes por millón de contaminantes (ppm) y Estado acústico decibeles (dB)				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-6, PS-7, PS-18, PS-19, PS-24, PS-25, PS-31, PS-32, CO-5, CO-6, CO-14, CO-15, CO-21, CO-22, CO-28, CO-29, OP-5, OP-6, OP-17, OP-18, OP-26, OP-27, AB-7, AB-8	MP-: Contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas que cumplen con los mantenimientos preventivos de acuerdo con el número de horas trabajadas, así mismo se exigirá a los contratistas presentar copia del certificado de verificación vehicular de cada unidad que elabore en Proyecto, en donde se pueda comprobar que cumplen con lo dispuesto en la NOM-041-SEMARNAT-2006, y la NOM-045-SEMARNAT-2006.	El tiempo que en el que se implementaran estas medidas serán durante toda la vida útil del proyecto y durante la etapa de abandona la cual será calculada en base a los avances de estas medidas, cabe mencionar que estas medidas serán aplicadas de manera periódica.	Se hará el cálculo conforme avance el proyecto y mediante el análisis de la demanda de estas medidas.	Se realizaran una revisión semestral a las unidades de transporte y maquinaria que se utilicen en el presente proyecto con la finalidad de cumplir con los límites establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2006. Se hará el informe periódico para evaluar el cumplimiento de las actividades propuestas,
	MM-: se pretende humectar mediante aspersión de agua en pipas una vez a la semana, las áreas y caminos de transito de la maquinaria para disminuir la generación de partículas suspendidas, en temporada de estiaje esta medida será cada segundo o tercer día dependiendo de las condiciones climatológicas.			
	MM-: El agua utilizada en operaciones domesticas será concentrada en recipientes, posteriormente utilizada en el riego y/o humectación de caminos para evitar la generación de polvos.			
	MM.- Se limitara el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos (martillo neumático, retroexcavadora, motoniveladora y máquina compactadora) simultáneamente con la carga y transporte de camiones de los suelos extraídos, debiéndose alternar dichas tareas dentro del área de trabajo.			
	MP.-No podrán ponerse en circulación simultáneamente más de tres camiones para el transporte de suelos de excavación hacia el sitio de depósito y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.			

Línea Estratégica. Factor Ambiental: AIRE				
Parámetro ambiental: Calidad del aire: Partes por millón de contaminantes (ppm) y Estado acústico decibeles (dB)				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
	Mp.- Se considera en la etapa de construcción, monitorear los niveles de ruido en el ambiente. En caso de superar la norma se implementará como medida de mitigación el uso de pantalla acústica en los frentes de trabajo			
	MP.-Las actividades de mayor emisión de ruido, se desarrollarán en horario diurno.			
	MP.-Se mantendrán reuniones periódicas con las localidades asentadas en área de influencia, con el fin de evaluar y determinar la necesidad de medidas adicionales.			

Otras medidas aplicables

1. Será necesario establecer actividades proveer de humedad los caminos de acceso, para reducir las partículas sólidas en suspensión en áreas críticas del proyecto y caminos de acceso cercanos a viviendas y en el frente de trabajo que este siendo intervenido.
2. Riegos de agua para el control del polvo.
3. Regar los caminos de acceso 1 o 2 veces al día (dependiendo del tráfico vehicular y las actividades de construcción).
4. Revisar los camiones y medios de transporte utilizados para que no suelten CO2.

Geotecnia

5. Para los análisis de estabilidad de taludes en el suelo se utilizará el método de Bishop Simplificado, o el método de Spencer, empleando preferentemente esfuerzos efectivos y añadiendo la acción del agua cuando aplique.
6. Para el análisis de estabilidad de taludes el nivel freático se considerará en forma paramétrica para estudiar la sensibilidad de la estabilidad de los taludes a su variación.
7. Para las acciones sísmicas en taludes se utilizará un análisis seudo estático. El coeficiente sísmico se considerará igual a 2/3 de la aceleración pico del terreno para el sismo máximo creíble.
8. En rocas se utilizará el método de cuñas prismáticas considerando la resistencia del material del relleno de las juntas, si existe, el coeficiente sísmico, empujes y supresión por la acción del agua para condiciones futuras y extremas

Tabla 2. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Aire).

Factor Ambiental: AIRE
Responsable: Encargado la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende: Emisión de polvo y gases de combustión por fuentes móviles durante las etapas de operación y abandono del sitio.
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación de la calidad del aire:

Factor Ambiental: AIRE
Responsable: Encargado la Empresa Promovente
El Promovente vigilará que los vehículos de su propiedad y de empresas subcontratadas para que observen el cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas, la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado y su Reglamento. Asimismo, se recomienda mantener los vehículos en condiciones apropiadas con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles y se evite la contaminación a la atmósfera, al suelo y al agua.
Se tendrá un estricto control sobre el mantenimiento de la maquinaria a utilizar con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación al suelo. Se verificará la antigüedad del equipo y maquinaria a emplear, con base en el plan de verificación y mantenimiento de cada equipo, misma que deberá estar en buenas condiciones.
Los equipos que operan a base de diésel deberán tener un mantenimiento preventivo y los filtros estar en buen estado, para cumplir la Normatividad ambiental aplicable. Los vehículos que requieran gasolina contarán con convertidores catalíticos en buen estado.
El Promovente requerirá que los vehículos y equipo a utilizar cumplan con el mantenimiento preventivo requerido por cada Equipo, y contará con: Manuales con los requisitos específicos de mantenimiento de cada vehículo. O Programa de lubricación periódica.
El camino de acceso y los caminos de terracería se deberán de regar para evitar el arrastre por viento de partículas, Se estructurarán los caminos internos de tal forma que se evite su erosión durante la operación (grava, y cunetas).
Verificar que se mantengan cubiertas con lonas las cajas de los camiones que lleven el material, a fin de evitar el consumo excesivo de combustibles y la consecuente emisión de gases, el Promovente deberá propiciar que la maquinaria a utilizar no se encuentre encendida mientras no se encuentre trabajando.
Indicador: Los criterios de cumplimiento de las medidas establecidas serán los Niveles Máximos Permisibles establecidos en la normatividad aplicable que se lista a continuación:
a) La NOM- 041- SEMARNAT-2006
b) La NOM-042-SEMARNAT-2003
c) La NOM- 044- SEMARNAT-2006
d) La NOM- 045- SEMARNAT-2006
e) La NOM- 005- STPS-1998
f) Bitácoras de mantenimiento de vehículos y equipos
h) Memoria fotográfica de las actividades de humectación de polvo
Duración: De forma continua durante las etapas operación del proyecto y de forma intermitente durante la etapa de abandono del sitio.
Impacto ambiental que atiende: Reducción en la calidad acústica por emisión de ruido temporal durante las actividades de operación y abandono del sitio
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación de la calidad del aire:
En la medida de lo posible, durante las actividades de preparación del sitio, operación y abandono del sitio se evitará la generación de ruido mediante los siguientes lineamientos:
En la medida de lo posible, los vehículos y maquinaria se mantendrán en óptimas condiciones con el fin de que cumplan los límites máximos permisibles en materia de ruido.
Se va a dotar de equipo de protección auditiva a todos los trabajadores de acuerdo a las actividades que desempeñe, en los casos que aplique por ley.
Instalar silenciadores en los escapes de motores que lo requieran.
Realizar un mantenimiento adecuado de las unidades para asegurar que trabajen con eficiencia generando menos ruido.
Emplear máquinas de poca antigüedad, dado que esta condición favorece que generen menos ruido.
Durante la operación y abandono del sitio se va a apagar el equipo cuando no se esté utilizando.
Se procurará tener la menor cantidad de trabajadores en zonas aledañas a la maquinaria que genere mucho ruido y procurar una rotación constante de personal para evitar exposición prolongada a niveles altos de ruido.

Factor Ambiental: AIRE
Responsable: Encargado la Empresa Promovente
Indicador: Los criterios de cumplimiento de las medidas serán los Límites de emisión de ruido de las fuentes fijas y móviles y sus métodos de medición establecidos en las Normas Mexicanas NOM-080- SEMARNAT -1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994.
Duración: De forma continua durante las etapas de preparación del sitio y operación y de forma intermitente en el abandono del sitio.

Factor ambiental agua

PS-5, PS-18, PS-26, PS-43, CO-4, OP-4, OP-16, AB-6

Etapa del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, Trazo y nivelación para las etapas de construcción, Caminos de acceso, Instalación de obras asociadas, Centrales Generadoras, Caseta Concentradora, Línea de transmisión Centrales Generadoras, Línea de transmisión, Operación y Mantenimiento de Centrales Generadoras Operación y Mantenimiento, Caseta Concentradora de Operación de la línea de Transmisión y Restauración del sitio.

Factor ambiental: Agua

Parámetro: Recarga media y Calidad del agua.

Efecto: El efecto potencial sobre la recarga media y la calidad del agua se verá afectada debido a la compactación del suelo lo que variara principalmente en la permeabilidad modificando el paso del fluido natural del recurso hídrico al subsuelo, hacia los mantos acuíferos y a su vez cabe la posibilidad que las partículas suspendidas se sedimenten sobre el Canal Tecuanillo, transformando sus propiedades físicas como color y turbidez principalmente para los usos actuales que tiene destinado el cuerpo de agua, cabe mencionar que se establecerá un Programa de monitoreo de la calidad del agua para verificar que estos cambios no sean tan significativos en el canal.

Tabla 3. Factor ambiental agua

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Agua				
Parámetro ambiental: Calidad del agua: y Recarga media (mm)				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-5,PS-18,PS-26, PS-43, CO-4, OP-4, OP-16, AB-6	MP-: Se acotaron los accesos de la maquinaria para evitar la compactación innecesaria, únicamente se compactará el	Las obras de conservación de suelos (Zanjas	Se hará el cálculo conforme	Se realizaran una revisión periódica de las zanjas ciegas y de infiltración para

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Agua				
Parámetro ambiental: Calidad del agua: y Recarga media (mm)				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
	área delimitada y necesaria para habilitar las rampas de acceso con lo que se aumentará la recarga de acuíferos.	ciegas y bordes concentradores de escorrentía) se harán a partir del primer año de autorizado el proyecto y posteriormente se les dará mantenimiento periódicamente durante toda la vida útil del proyecto	avance el proyecto y mediante el análisis de la demanda de estas medidas.	ver que estas estén cumpliendo con su función, así como su grado de eficiencia. Analizar los resultados obtenidos por el laboratorio y comprar si nuestros resultados se encuentran dentro de los límites máximos permisibles de la norma que resulte aplicable, dado el caso de que estos rebasen los límites se pretende realizar un programa de mejora de la calidad del agua.
	MM-: Se harán obras de conservación de suelos como zanjas de infiltración (240 m) y bordos concentradores de escorrentía (90 m), estas actividades serán de gran provecho, si se considera que el tipo de suelo existente en los predio de compensación es arenoso y arcilloso y que como se sabe en el primero tiene una gran capacidad de infiltración; con lo cual, la recarga media de acuíferos en la región tendrán un apoyo mayor. Es también importante mencionar que si logramos captamos la mitad de la precipitación anual estaremos aportando una cantidad significativa de agua a la recarga del acuífero.			
	MP-: Se pretende implementar un sistema de monitoreo de la calidad del agua del canal Tecuanillo, las muestras obtenidas serán mandadas a un laboratorio acreditado por la EMA para su análisis y poder saber el estado, comportamiento de la calidad del agua a lo largo del proyecto.			
	MP.- Se pretende implantar un programa de monitoreo de la fauna acuática para evitar que estas sufran alteración y daños significativos a su vez estas estrategias se incluyen dentro del Programa de rescate de fauna se incluirá a las especies acuáticas que presenten alguna afectación.			

Tabla 2. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Agua).

Factor Ambiental: AGUA
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende: Modificación en la morfología y patrones de escorrentías naturales y potencial alteración de la calidad del agua en cuerpos de agua cercanos.
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación de la calidad del agua:
Se realizará la construcción de obras de conservación de suelos, que favorecen la concentración de residuos aguas arriba.

Factor Ambiental: AGUA
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Evitar la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales y afecten el flujo pluvial, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias.
Se colocarán contenedores para la recolección de residuos domésticos y otros materiales.
Se instalarán sanitarios móviles, 1 por cada 10 trabajadores, en el área del proyecto. El mantenimiento, retiro y manejo de los residuos generados en los sanitarios móviles será contratado con empresas autorizadas para su manejo. Se realizaran análisis de calidad de agua una vez por año en laboratorios certificados.
Indicador: Se contará con las bitácoras y manifiestos de entrega y recepción de las aguas sanitarias de la fosa indicando el volumen y periodicidad de recolección de aguas residuales o lodos de desazolve durante la etapa de operación y abandono del sitio.
Duración: De manera general, durante toda la vida útil del proyecto.

Factor ambiental fauna

PS-6, PS-7, PS-18, PS-19, PS-24, PS-25, PS-31, PS-32, CO-5, CO-6, CO-14, CO-15, CO-21, CO-22, CO-28, CO-29, OP-5, OP-6, OP-17, OP-18, OP-26, OP-27, AB-7, AB-8

Etapa del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, Trazo y nivelación para las etapas de construcción, Caminos de acceso. Instalación de obras asociadas, tubería forzada, casa de máquinas, Línea de transmisión Centrales Generadoras, Línea de transmisión, Operación y Mantenimiento tanque de carga Operación y Mantenimiento casa de máquinas Operación de la línea de Transmisión y Restauración del sitio.

Factor ambiental: Fauna

Parámetro: Abundancia de la fauna.

Efecto: El impacto se observa como severo debido a que el cambio respecto de las condiciones originales será total, considerando una remoción completa de la vegetación en el área donde se implementará la línea de transmisión, por lo cual se provocará el desplazamiento y reubicación de la fauna existente en área del proyecto, así como por el ruido proveniente de la maquinaria y los vehículos de operación utilizados en estas etapas del proyecto.

Tabla 43. Factor ambiental fauna

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Fauna				
Parámetro ambiental: Abundancia de la fauna				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-6, PS-7, PS-18, PS-19, PS-24, PS-25, PS-31, PS-32, CO-5, CO-6, CO-14, CO-15, CO-21, CO-22, CO-28, CO-29, OP-5, OP-6, OP-17, OP-18, OP-26, OP-27, AB-7, AB-8	MC-: Se implementa un programa de rescate de fauna en donde las especies de interés existentes dentro del área del proyecto serán ahuyentadas y reubicadas en un área establecida para este fin. MP-: Se implementa un programa de monitoreo de fauna silvestre aérea y terrestre, a través de sitios y transeptos con evaluaciones bianual considerando dos muestreos por año. MP.- En el diseño de las obras de ingeniería de las tubería forzada se pretende instalar unas rejillas no se permitirá el paso de la ictiofauna, mediante mallas esto para evitar ingreso al canal en la obra de toma para la generación. MP.- En la obra de toma se instalará una reja con una separación libre entre barrotes de 15 cm MC-: Se realizará una reforestación de compensación en una superficie de 9 hectáreas, reestableciendo los bienes y servicios que nos brinden las áreas arboladas desde el primer año de ejecución del proyecto. MP.- Controlar los residuos generados en la obra, permitiendo que éstos solo sean depositados en los recipientes recolectores de desperdicios, debidamente identificados, localizados, rotulados y cerrados. MP.- Mantener un control periódico del aseo e higiene de los lugares de trabajo, con el fin de impedir la dispersión de residuos, evitando así que las especies de fauna los utilicen como alimento o se transformen en vectores. MP.- Mantener un control periódico del aseo e higiene de los lugares de trabajo, con el fin de impedir la dispersión de residuos, evitando así que las especies de fauna los utilicen como alimento o se transformen en vectores. CC.- Todos los individuos rescatados serán transportados en medios que cumplan con las condiciones óptimas y, serán liberados en un sitio que será propuesto a la autoridad ambiental para su aprobación.	Tendrá una duración de 10 años considerando los primeros 5 años para realizar el rescate y reubicación de especies, y el resto para garantía de sobrevivencia. Se ejecutará durante los 10 años cada vigencia del proyecto realizando evaluación de manera bianual.	Se hará el cálculo conforme avance el proyecto y mediante el análisis de la demanda de estas medidas. Técnicamente, los cercos serán de polín impregnado con espaciamiento de 2,5 m, de 4"- 5" de diámetro, cuya sección inferior (1 m) corresponderá a una malla ganadera tipo Ursus. La parte superior del cerco corresponderá a 2 hebras de alambre púa, las que evitarán el ingreso de animales de mayor dimensión. Frecuencia: Terminada la construcción del tanque de carga	Se realizará un monitoreo de la flora y fauna que fue reubicada para observar su comportamiento y si estas se están adaptando a su nuevo hábitat, en dado caso de que estas medidas no estén dando resultado se implementar un nuevo programa de monitoreo y adaptación de fauna. Se generará una base de datos para registrar la información y resultados obtenidos, los cuales formarán parte de los informes semestrales. Las características propias de las obras permitirán atraviesos para fauna en quebradas y otros accidentes geográficos a lo largo del trazado del canal. - En aquellos tramos con distancias mayores a 1.000 m entre los atraviesos antes indicados, se implementarán atraviesos adicionales, con estructura de madera, de 2.00 m de ancho.

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Fauna				
Parámetro ambiental: Abundancia de la fauna				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
	MP.- Se priorizará el desarrollo de las actividades de rescate y reubicación en época reproductiva (primavera o verano).			
	MP.- Previo a la ejecución de actividades de corta de vegetación o de movimiento de tierras se aplicará el método de perturbación controlada, con el fin de inducir el abandono paulatino de los individuos de las especies detectadas, dentro del área de construcción de las obras. En estos sectores, se perturbará controladamente los hábitats, mediante la presencia humana y la remoción de refugios, lo que causará una conducta de huida natural de las especies presentes.			
	MP.- Instalación de Helicoidales:			
	- Instalación de dispositivos anticolisión en los tramos de mayor riesgo de colisión de aves en el trazado de la línea de transmisión eléctrica.			
	- La ubicación de éstas se ha considerado a lo largo de la línea de transmisión eléctrica en dirección a subestación de interconexión; principalmente en cañadas por donde atraviesa, los cuales actúan como corredores naturales para la avifauna. Por lo tanto, se ha considerado la instalación de las helicoidales			
	MC.- Se implementarán puntos de atravieso de fauna en puntos del canal superficial, de manera de permitir el libre desplazamiento de la fauna terrestre, de manera de disminuir la fragmentación del hábitat para la fauna nativa y permitir el libre desplazamiento del ganado.			
	MP.- Se instalarán cercos en los atraviesos de fauna, para direccionarla por los puntos de atravieso.			
Ictiofauna	MP.- Para evitar que la ictiofauna entre en la obra de toma y restitución del aprovechamiento hidroeléctrico, se propone implementar Sistemas de Guía y Protección de Peces (SGP). Estos dispositivos tienen la función de impedir el acceso de los peces a las corrientes de derivación y/o restitución, favoreciendo su descenso o ascenso por el río, además de evitar que se produzcan daños sobre los organismos (lesiones o mortandad) durante su funcionamiento, las SGP serían: • Rejas de protección. • Barreras sónicas.	Tendrá una duración de 10 años considerando los primeros 5 años para realizar el rescate y reubicación de especies, y el resto para garantía de sobrevivencia. Se ejecutará durante los 10 años cada vigencia del proyecto realizando	Se hará el cálculo conforme avance el proyecto y mediante el análisis de la demanda de estas medidas	Se realizará un monitoreo de la Ictiofauna

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Fauna				
Parámetro ambiental: Abundancia de la fauna				
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	• Barreras luminosas. Si algunos individuos consiguen atravesar las barreras previas (particularmente alevines y juveniles) hasta llegar al tanque de carga, en este punto se implementarán labores de rescate de fauna acuática para su reubicación aguas abajo del Río Armería.	evaluación de manera bianual		

Otras medidas aplicables

1. Para evitar la fragmentación y pérdida de la calidad del hábitat se debe evitar al máximo la alteración en las condiciones ambientales, especialmente al agua, evitando derrames nocivos de combustible, aceites, grasas, fluido hidráulico, solventes, plaguicidas, cemento y otros.
2. La fauna terrestre que llegue a sufrir accidentes en el Área del proyecto y lleguen a ser encontrados, se recogerán y se rehabilitaran para luego ser liberados en su hábitat natural.
3. Prohibir estrictamente las actividades de recolección y extracción de fauna y la prohibición de llevar armas de fuego.
4. Evitar la intensificaron del ruido mediante la utilización de silenciadores en máquinas y equipo.
5. Capitación y sensibilización para los trabajadores del proyecto con respecto a la protección de la fauna existente.
6. Colocar vallas y cercos para mantener alejados a los animales, y así evitar accidentes.
7. Restaurar y habilitar nuevos hábitats.

Fauna Acuática

Cada lugar donde se requiera el uso de sustancias nocivas como: aceites, grasas, fluido hidráulico, solventes, plaguicidas, cemento y otros deberá tener una laguna de entrampamiento de drenaje, la cual deberá ser inspeccionada frecuentemente y limpiada para evitar cualquier tipo de derrames nocivos.

Tabla 5. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Fauna).

Factor Ambiental: FAUNA
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende: Reducción de la abundancia faunística durante la eliminación de la vegetación arbustiva y herbácea en la etapa de preparación del sitio.
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación:
Es importante proponer medidas de compensación como es: el Programa de monitoreo y reubicación de fauna que se implementará en compensación, que se ofrece implementar en el área del proyecto.

Factor Ambiental: FAUNA
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
En el décimo año en la etapa de abandono del sitio, se realizará la reforestación con fines de restauración del Área del Proyecto y esto atraerá nuevamente fauna silvestre de los predios aledaños al área del proyecto.
Conservar y proteger en lo posible las condiciones de hábitat para la fauna de la zona y favorecer el restablecimiento de la fauna en el sitio que se ofrece como compensación en el área del proyecto.
Indicador: Se harán inventarios de la fauna silvestre que darán una idea de la mejora que se logre en el transcurso de los años tendientes a aumentar la población de la fauna silvestre en el área de compensación y posteriormente en el propio sitio del proyecto, que una vez que inicie la reforestación atraerá nueva fauna silvestre.
Duración: De manera general, durante toda la vida útil del proyecto.

Factor ambiental flora

PS-8, PS-26, OP-7, OP-19, OP-28, AB-9

Etapa del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, Trazo y nivelación para las etapas de construcción, Caminos de acceso, Instalación de obras asociadas, Centrales Generadoras, Caseta Concentradora, Línea de transmisión Centrales Generadoras, Línea de transmisión, Operación y Mantenimiento Centrales Generadoras, Operación y Mantenimiento Caseta ConcentradoraOperación de la línea de Transmisión y Restauración del sitio.

Factor ambiental: Flora

Parámetro: Abundancia de la flora.

Efecto: El impacto se observa como severo debido a que el cambio respecto de las condiciones originales será total, considerando una remoción completa de la vegetación en el área donde se implementará la línea de transmisión, por ser una superficie que presenta vegetación secundaria de selva baja caducifolia; sin embargo, sufre afectación ya que el área perderá toda la cubierta vegetal existente (ruderal y arvense), también de terrenos agrícolas; cabe resaltar que este efecto es analizado para disminuir el impacto generado a este factor.

Tabla 6. Factor ambiental flora

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Flora				
Parámetro ambiental: Abundancia de la flora				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-8, PS-26,OP-7,OP-19, OP-28, AB-9	MP.- Para minimizar el efecto se tiene considerado remover la vegetación de manera progresiva de acuerdo al avance de la preparación del sitio de la línea de transmisión.	Durante los primeros 5 años del proyecto, considerando superficies no mayores a 1 ha. Durante los primeros 5 años del proyecto considerando mantenimiento durante 5 años más. Durante el primer año de ejecutado el proyecto. Inicia entre el año 5 y 6 de ejecución del proyecto prolongándose durante los 4 años siguientes.	El costo es de 10,000 pesos por Ha. Para reforestación de compensación y 40,000/ha, para el de reforestación con fines de restauración. Que incluye el pago de equipos: maquinaria pesada para formación de taludes y equipo manual para la reforestación.	Se realizará un monitoreo de la flora que fue reubicada para observar su comportamiento y si estas se están adaptando a su nuevo hábitat, en dado caso de que estas medidas no estén dando resultado, se implementará un nuevo programa de reforestación. Cada año se entregará el informe que dé cuenta de los resultados obtenidos en la evaluación de la reforestación de compensación. Las evidencias y resultados de las ejecuciones formarán pare del informe anual. El cumplimiento y resultado serán parte del informe anual.
	MP.- Se implementará un programa de rescate de flora en donde las especies de interés encontradas serán removidas e identificadas en el primer año, las cuales serán reubicadas en una superficie establecidas para este fin, en donde por lo menos durante los primero 5 años estarán siendo monitoreadas y dándoles un seguimiento para conocer su comportamiento y la capacidad de adaptarse al nuevo entorno.			
	MC.- Creación de un vivero forestal con especies nativas, dentro de este se priorizará el salvamiento de las que sean removidas de su sitio original y sean capaces de sobrevivir un trasplante, además de la implementación de faenas para la recolección de semillas para que estas se reproduzcan en el vivero.			
	Se incluirán letreros con nombres de las especies, para así favorecer el reconocimiento de éstas por parte de la población local, incentivando la educación ambiental.			
	MP.- Se implementará un programa de reforestación en donde se pretende reforestar en una superficie establecida para este fin, utilizando especies nativas que favorezcan la estructura vertical y horizontal del sitio.			
	MM.- Se realizará la restauración del área impactada, a través del establecimiento de la capa del suelo y cubierta vegetal propia de selva baja caducifolia.			

Otras medidas aplicables

Las medidas mitigadoras recomendadas son:

1. Resembrado y control severo de poda.
2. Revegetación en taludes y rellenos, con semillas propias de la zona, para darles las condiciones ecológicas que tenían antes de la construcción. Para ello se utilizará el material orgánico almacenado.

3. Preservar la capa herbácea y sub-arbustiva original del suelo, siempre que sea viable lo cual permitirá mantener una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación.
4. Contar con la autorización de Cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales a cargo de la Dirección General de Gestión Forestal y Suelos de la secretaria y coordinarse con planes de manejo que se estén llevando a cabo en la zona.
5. Los árboles talados se debe dar un uso adecuado ya sea utilizados como cercos o donados a la comunidad para su uso doméstico.
6. Evitar el desbroce innecesario de la vegetación.
7. Revegetar las áreas afectadas por las obras, con especies nativas, herbáceas y arbustos fundamentalmente.

Tabla 7. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Vegetación).

Factor Ambiental: FLORA
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende: Abundancia de la vegetación, Contribución al detrimento de la calidad del hábitat, Impacto acumulativo: Reducción de cobertura vegetal
Impacto sinérgico: Alteración al paisaje y a la fauna por reducción de cobertura vegetal acumulada
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación:
Considerando que en el presente proyecto se realizará el despalme y eliminación de vegetación (línea de transmisión) sin presencia arbórea. Es importante lograr sobrevivencias mayores del 90% en las reforestaciones en la superficie de que se ofrece como compensación.
En la etapa de abandono del sitio, se realizará la reforestación con fines de restauración del Área del Proyecto.
Establecer sitios de muestreo de 100 metros cuadrados donde se obtenga el vigor, sanidad, crecimiento y taza de sobrevivencia de las reforestaciones de compensación y la de reforestación con fines de compensación.
Indicador: Se harán los informes que resulten de la evaluación de los sitios de muestreo permanente de donde se obtendrán valores de sanidad, sobrevivencia y crecimiento de ambas reforestaciones.
Duración: De manera general, durante toda la vida útil del proyecto.

Factor ambiental paisaje

PS-11, PS-27, CO-8, CO-17, CO-24, CO-32, OP-11, OP-23, OP-32, AB-13

Etapa del Proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, Trazo y nivelación para las etapas de construcción, Caminos de acceso, Instalación de obras asociadas, tubería forzada, casa de máquinas, Línea de transmisión, Operación y Mantenimiento tanque de craga, Operación y Mantenimiento Casa de máquinas Operación de la línea de Transmisión y Restauración del sitio.

Factor ambiental: Paisaje

Parámetro: Calidad paisajística.

Efecto: La vocación del uso del suelo se verá modificada debido al cambio del uso actual del suelo, cabe recalcar que el aprovechamiento del recurso hídrico no está catalogado como uso de suelo; sin embargo, al remover la capa vegetal del suelo para la instalación del proyecto pierde todas sus características principales que lo caracterizaban como agricultura de temporal y vegetación secundaria de selva baja caducifolia, por lo cual tendrá un impacto en la visibilidad y apreciación del paisaje.

Tabla 8. Factor ambiental paisaje

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Paisaje				
Parámetro ambiental: Calidad Paisajística.				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-11, PS-27, CO-8, CO-17, CO-24, CO-32, OP-11, OP-23, OP-32, AB-13.	MP-: Para minimizar el efecto se tiene considerado remover la vegetación de manera progresiva con forme se vallan realizando las etapas del proyecto.	La reforestación de compensación iniciara una vez aprobado el proyecto, cuidando que la sobrevivencia en los diez años del proyecto sea mayor al 90%. Inicia entre el año 5 y 6, y se prolonga durante los siguientes 4 años.	El costo es de 10,000 pesos por Ha. Para reforestación de compensación y 40,000/ha, para el de reforestación con fines de restauración. Que incluye el pago de equipos: maquinaria pesada para formación de taludes y equipo manual para la reforestación.	Se estarán evaluando durante la ejecución del proyecto, considerando parámetros de sobrevivencia, sanidad y crecimiento, los resultados y evidencias de cumplimiento formando parte del informe semestral.
	MC-; Se realizará la restauración del área temporalmente impactada a través del establecimiento de terrazas sucesivas y la reforestación.			
	MP-; Se implementará un programa de reforestación en donde se pretende reforestar con especies nativas en una superficie establecida para este fin, en donde por lo menos durante los primero 5 años estarán siendo monitoreadas y dándoles un seguimiento para conocer su comportamiento y la capacidad de adaptarse al nuevo entorno.			
	MC- Habilitación de pantallas vegetales en zonas de posibles “claros” en los linderos de la casa de máquinas, estos serán habilitados de acuerdo a la composición de la conformación vegetal existente de manera tal de simular distribución natural de la selva.			
	MP.- Previo a la ejecución de actividades de despalme de vegetación o de movimiento de tierras se aplicará el método de perturbación controlada, con el fin de inducir el abandono paulatino de los individuos de las especies			

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Paisaje				
Parámetro ambiental: Calidad Paisajística.				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
	detectadas, dentro del área de construcción de las obras. En estos sectores, se perturbará controladamente los hábitats, mediante la presencia humana y la remoción de refugios, lo que causará una conducta de huida natural de las especies presentes.			
	MP.- La línea de trasmisión eléctrica se ha proyectado en sitios vecinos a comunidades y trazo lindando a camino existente, para alterar lo menos posible zonas con poca o ninguna influencia antrópica, las que se presentan como mayormente conservadas, para que se mantenga una delimitación con barrera viva y no se presente como manchones dispersos de obras la parte de la franja de seguridad y servidumbre de la línea de trasmisión, reduciendo de esta manera la superficie de suelo afectada.			

Tabla 9. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Paisaje).

Factor Ambiental: PAISAJE
Responsable: Encargado de la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende Detrimento del paisaje natural y calidad visual Incremento de componentes antrópicos.
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación:
Este tipo de Proyecto se tienen un impacto visual residual, Mitigable a largo plazo por lo que estas medidas prevén el manejo adecuado del suelo y las actividades de modificación de relieve y patrones de escurrimiento, en el caso de estos patrones durante la fase de restauración, se colocará una capa de suelo con materia orgánica y finalmente reforestar con fines de restauración. Y de esta forma al final del proyecto se tiene condiciones de restauración con los tres niveles de vegetación: herbáceo, arbustivo y arbóreo, además de que se utilizarán especies nativas.
Duración: De manera general, durante toda la vida útil del proyecto.

Factor ambiental socioeconómico

PS-12, PS-20, PS-28, PS-33, CO-9, CO-18, CO-25, CO-33, OP-12, OP-24, OP-33, AB-1

Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, Trazo y nivelación para las etapas de construcción, Caminos de acceso, Instalación de obras asociadas, tubería forzada, caseta concentradora, Línea de transmisión, Operación y Mantenimiento tanque de carga, Operación y Mantenimiento tubería forzada, Operación de la línea de Transmisión y Restauración del sitio.

Factor ambiental: Socioeconómico

Parámetro: Empleo y actividad económica

Efecto: El impacto tendrá un efecto positivo ya que se pretende contratar personal preferente local durante todas las etapas del proyecto, así como para los diferentes Programas que se tienen propuestos para las estrategias de compensación, mitigación y prevención, que se establecerán para la minimización de los impactos generados por El Proyecto.

Tabla 10. Factor ambiental socioeconómico

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Socioeconómico				
Parámetro ambiental: Empleo y actividad económica				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-12, PS-20, PS-28, PS-33, CO-9, CO-18, CO-25, CO-33, OP-12, OP-24, OP-33, AB-14	MC-: Se pretende contratar personal preferentemente de las localidades cercanas al área del proyecto para impulsar el desarrollo y el crecimiento económico. MP.- Se impartirá un curso-taller de educación ambiental por año, a fin de concientizar a todo el personal que labore en la empresa. MP.- Se implementará un manual de seguridad en el trabajo con la finalidad de reducir riesgos de accidentes.	La demanda del personal será de manera continua durante toda la vida útil del proyecto y también para la etapa de abandono en la implementación de todas las medidas para la minimización de los impactos. Inicia en el primer año de ejecución del proyecto y continuará por los siguientes 9 años. Durante los 10 años de la vigencia del proyecto.	No se tiene un presupuesto del recurso económico, ya que el personal será variable y en diferentes periodos de tiempo.	Se pretende realizar una bitácora de contratos en el cual se tenga registro de todos los trabajadores, así como sus turnos y sueldos para saber cuentos trabajadores fueron beneficiados con la realización del proyecto.

Otras medidas aplicables

Es necesario establecer las siguientes medidas complementarias, tanto sanitarias como de seguridad ambiental, dirigida a los operarios y trabajadores, para poder establecer un

adecuado ambiente de trabajo sin accidentes lamentables y una adecuada conservación del medio ambiente y la biodiversidad presente dentro del Sistema Ambiental Regional:
1. El promovente tiene la responsabilidad de proveer a su personal de servicio médico de primeros auxilios, el cual deberá examinar periódicamente a los trabajadores, constatando su estado de salud y en previsión de la aparición de epidemias y de enfermedades infectocontagiosas. En caso de detectar enfermedades severas, deberá apoyarse con el servicio médico de los municipios ubicados dentro del área de influencia directa del proyecto.
2. El promovente deberá proveer a los operarios y trabajadores del adecuado equipo de seguridad laboral, considerando su actividad (protectores buco nasales, cascos, botas, guantes, lentes protectores, tapones para los oídos, etc.)
3. El Contratista deberá hacer de conocimiento de su personal las medidas de protección ambiental mencionadas en la presente sección, a través de una campaña de capacitación y entrenamiento, en donde se abarquen los siguientes temas: la prohibición de caza o pesca ilícita, la prohibición de cortar árboles para viviendas, como combustible u otros usos; compra y captura de animales silvestres; normas de higiene y comportamiento, entre otros.

Uso de mano de obra local

Con la finalidad de incrementar el ingreso económico de los habitantes dentro del Sistema Ambiental Regional y mejorar sus condiciones de vida, se recomienda utilizar en forma preferencial y cuando los requerimientos del trabajo no exijan especialización, la mano de obra local. Aunque se trata de zonas cuyas actividades principales son la agricultura y la ganadería, ambas tienen un carácter temporal y se presume que existe un potencial que podría ser utilizado.

Cambios en el uso actual del suelo

La principal medida de mitigación se relaciona con proveer la asistencia técnica y capacitación a los propietarios, a fin de que sigan utilizando sus terrenos colindantes al Proyecto para cultivos o pastoreo, tomando las precauciones necesarias para no sufrir ni ocasionar daños:

1. Implementar técnicas de cultivo y manejo de potreros que no necesiten llevar a cabo quemas.
2. Mantener limpia el área de servidumbre.
3. No tocar los cables de la línea, pues son de alta tensión.
4. No subirse a las torres de transmisión, ni permitir que adolescentes / niños lo hagan.
5. Hacer del conocimiento de familiares y trabajadores, las normas/ reglas aprendidas.

Cambios en el uso futuro del suelo

Se recomienda que los municipios involucrados directamente con el Proyecto inicien un proceso de planificación y zonificación mediante planeación de un Ordenamiento Ecológico de Territorio, para que sean asignadas áreas de restauración ambiental, que deberán ser consideradas en la compensación ambiental propuesta.

Tabla 114. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación (Socioeconómico).

Factor Ambiental: SOCIOECONOMICOS
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende: Generación de empleos y derrama económica local Impacto acumulativo: Demanda de recursos por potencial incremento de población.
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación:
Estos lineamientos tienen la finalidad de establecer los parámetros para una relación justa orientada a la protección de los trabajadores del Proyecto durante su contratación temporal para las actividades del Proyecto.
Se buscará en lo posible, llevar a cabo la contratación del personal de las localidades próximas al sitio del Proyecto.
Asegurarse que el personal contratado deberá de estar calificado para realizar las actividades del Proyecto requeridas además de recibir un entrenamiento previo a las actividades a realizar por parte del promovente y/o subcontratista.
Se deberá de portar en todo momento el equipo de protección personal en los casos de que aplique por ley.
Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas, a fin de llevar a cabo un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas de la zona.
Indicador: Existen diversos indicadores que pueden ser tomados en cuenta para evaluar la implementación de estas medidas, por ejemplo: Número de quejas o agravios resueltos. Número mensual de incidentes registrados.
Duración: Durante la etapa de operación y abandono del sitio del proyecto.
Impacto ambiental que atiende: Incremento en el riesgo de lesiones y enfermedades ocupacionales por trabajo con maquinaria pesada durante la preparación y construcción.
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación: Medidas de Seguridad e Higiene: Sobre la capacitación: Estos lineamientos tienen por objeto incrementar el grado de capacitación durante todas las etapas del proyecto, contribuyendo a la reducción de incidentes laborales y a manejos que pudieran afectar el ambiente en los alrededores del proyecto.
Se contratará personal calificado para las actividades a realizar.
Se dará una inducción de seguridad en el trabajo y medidas a seguir sobre el manejo seguro de maquinaria.
Es fundamental resguardar la salud de los trabajadores que colaboren en el proyecto y evitar al máximo, posibles accidentes; por lo que les será proporcionado el equipo de protección de seguridad, acorde a las actividades que realicen.
Verificar que todo el personal en obra, porte el equipo de protección proporcionado en los casos donde aplique y se conduzca conforme a los lineamientos de seguridad establecidos en el programa de seguridad e higiene de la empresa.
El personal contará con los medios adecuados y suficientes para procurar una correcta hidratación y al menos una hora de descanso durante la jornada.
Se deberá sensibilizar a todos los trabajadores sobre la importancia de cumplir con todas las medidas arriba mencionadas a fin de hacer un adecuado manejo de residuos, contar con equipo de protección personal y herramientas de trabajo en buen estado y cuidar y preservar las características biológicas y ambientales de la zona.

Factor Ambiental: SOCIOECONOMICOS
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Indicador: La seguridad ocupacional será revisada de forma constante durante todas las etapas del Proyecto y se llevarán estadísticas periódicas sobre incidentes y comportamientos y se verificará el cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
Duración: Se implementará en la etapa de preparación del sitio, operación y abandono del sitio.

Factor ambiental suelo

PS-1,PS-2, PS-3, PS-4, PS-13, PS-14, PS-15, PS-16, PS-21, PS-22, PS-23, PS-29, PS-30, CO-1, CO-2, CO-3, CO-4, CO-10, CO-11, CO-12, CO-13, CO-19, CO-20, CO-26, CO-27, OP-1, OP-2, OP-3, OP-13, OP-14, OP-15, OP-25, AB-1, AB-2, AB-3, AB-4, AB-5

Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Actividad del proyecto: Remoción de la vegetación, Remoción de la vegetación , Trazo y nivelación para las etapas de construcción, Caminos de acceso, Instalación de obras asociadas, tubería forzada, casa de máquinas , Línea de transmisión, Operación y Mantenimiento tanque de carga, Operación y Mantenimiento casa de máquinas, Operación de la línea de Transmisión y Restauración del sitio

Parámetro: Permeabilidad, Calidad del suelo y Procesos erosivos.

Efecto: El efecto potencial sobre la aceleración de los procesos erosivos del suelo se atribuye a que existe el riesgo asociado a la compactación y la remoción del suelo principalmente de materia orgánica, esto se debe principalmente al tránsito de la maquinaria y los vehículos, por lo que se modificaría las características físicas y químicas del suelo afectando directamente a los procesos erosivos del suelo provocando que las partículas de suelo removidas sean más susceptibles o ser arrastradas en la temporada de lluvias, a través del tiempo se desprenda cierta cantidad de suelo debido a la acción del viento y de las intensas precipitaciones, también está latente la posibilidad de que ocurra un derrumbe o liberación de materiales tales como aceites, lubricantes o combustible debido a fugas durante la operación normal de maquinaria y/o equipo, incluidos vehículos, así como en su respectivo mantenimiento.

Tabla 125. Factor ambiental suelo

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Suelo				
Parámetro ambiental Permeabilidad, Calidad del suelo y Procesos erosivos				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
PS-1,PS-2, PS-3, PS-4, PS-13, PS-14, PS-15, PS-16, PS-21, PS-22, PS-23, PS-29, PS-30, CO-1, CO-2, CO-3, CO-4, CO-10, CO-11, CO-12, CO-13, CO-19, CO-20, CO-26, CO-27, OP-1, OP-2, OP-3, OP-13, OP-14, OP-15, OP-25, AB-1, AB-2, AB-3, AB-4, AB-5	MP: Se ejecutará un programa de obra de conservación de suelos, considerando el establecimiento de zanjas de infiltración y bordos derivadores y concentradores de escorrentía.	Durante el primer año de la ejecución del proyecto considerando el mantenimiento durante los 4 años siguientes.	Costo: 40,000/ha, que incluye la maquinaria pesada para formación de taludes y equipo manual para la reforestación con fines de restauración, para el primer caso y 10,000/ ha en las reforestaciones de compensación	Se supervisará el cumplimiento de la formación de los taludes los cuales deberán cumplir con las especificaciones técnicas requeridas. Una vez por año a través de sitios de muestreo circulares de 100 m^2 para conocer la salud, vigor, sobrevivencia y crecimiento en altura y diámetro. A la sobrevivencia se le considera como un indicador de la calidad ambiental del suelo, el objetivo del presente proyecto es tener sobrevivencia superior al 80%.
	MP-: El mantenimiento de maquinaria pesada y camiones de transporte queda restringido, pudiéndose realizar solo en los talleres establecidos, sin embargo será estrictamente necesario realizar alguna maniobra en donde se manejen lubricantes, estopas o algún otro residuo, por lo que se tiene considerado establecer tambos de 200 litros, que estarán rotulados y contarán con tapadera que permita un cerrado hermético, en donde se almacenarán los desechos de dichos movimientos, quedando estrictamente prohibida la disposición de estos en zonas aledañas al Proyecto.			
	MP: se pretende contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas que cumplen con los mantenimientos preventivos de acuerdo con el número de horas trabajadas, esta actividad se hace en talleres especializados por lo que se reducen las fallas que deriven en fugas y derrames, además se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados para no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes.			
	MP-; se implementa un programa de reforestación en donde se pretende reforestar con vegetación nativa, en donde por lo menos durante los primero 5 años estarán siendo monitoreadas y dándoles un seguimiento para conocer su comportamiento y la capacidad de adaptarse al entorno.			
	MM-: Se acotarán los accesos de la maquinaria para evitar la compactación innecesaria.			
	MP.- de la línea de trasmisión eléctrica se ha definido vecina a comunidades y trazo lindando a camino existente, para alterar lo menos posible zonas con poca o ninguna influencia antrópica, las que se presentan			

Línea Estratégica. Factor Ambiental: Suelo				
Parámetro ambiental Permeabilidad, Calidad del suelo y Procesos erosivos				
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación**	**Tiempo en el que se instrumentará o duración**	**Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.**	**Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia**
	como mayormente conservadas, los caminos de acceso van en paralelo a canal derivador y tubería a presión así como vecino a la Casa de Maquinas, para que se forme una delimitación con barrera viva y no se presente como machones dispersos de obras la parte de la franja de seguridad y servidumbre de la línea de trasmisión eléctrica, reduciendo de esta manera la superficie de suelo afectada.			

Otras medidas aplicables

1. Delimitación de las áreas de trabajo a fin de no afectar áreas que pueden conservarse en su estado actual y natural.
2. En el caso de derrames al suelo en la construcción se dispondrá de personal y herramientas para levantar el material derramado y depositarlo en áreas de confinamiento.
3. El mantenimiento de la maquinaria en el campamento, se efectuará mediante el cumplimiento de normas ambientales.
4. Obras de control de erosión en zonas inestables tales como:
- Construcción de gaviones.
- Establecimientos de barreras vivas.
- Tabla estaca.
- Sacos
5. Disponer áreas de depósito de (arbustos, ramas desechos y rastrojos) para facilitar el secado de estos durante la época de sequía, y proceder a la reintegración como abono orgánico en áreas de restauración, o en su caso las parcelas productivas de los habitantes asentados en cuenca baja, los que tienen pendientes inferiores a la cuenca media donde se pretende el emplazamiento del Proyecto hidroeléctrico.

Tabla 136. Análisis de impactos por factor con medidas de prevención, mitigación y compensación

Factor Ambiental: SUELO
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Impacto ambiental que atiende: Alteración de la calidad del suelo por el potencial derrame de sustancias contaminantes.

Factor Ambiental: SUELO
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación de la calidad del suelo:
Supervisar que no se realice disposición de aceites, combustibles, u otros elementos contaminantes directamente en el suelo durante todas las etapas del proyecto.
Establecer un programa de capacitación de los trabajadores para el manejo y disposición de las sustancias peligrosas.
El almacén de residuos peligroso se instalará atendiendo los lineamientos para tal fin y se cuenta con la empresa recicladora de residuos peligrosos para su traslado.
En caso de que se realice un mantenimiento correctivo a la maquinaria y equipo en el sitio del proyecto el Promovente supervisará que el suelo donde se realicen las actividades esté protegido para evitar infiltraciones al subsuelo, que los residuos a generar durante estas actividades se almacenen en el área asignada, en recipientes debidamente etiquetados y se dispongan a través de la empresas contratada con autorización para tal fin por parte de la SEMARNAT.
En caso de presentarse algún derrame mayor a 1 m^3, el Promovente dará aviso a PROFEPA y se procederá de acuerdo a lo señalado por esta procuraduría.
Se implementarán procedimientos para la separación, almacenamiento, recolección y aprovechamiento o disposición final de los diferentes tipos de residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.
Se separarán los residuos sólidos en peligrosos, no peligrosos y de manejo especial.
Durante todas las etapas del proyecto, se contará con una programación de recolección de residuos y la disposición temporal se hará en el lugar temporal de residuos peligrosos.
Se cuenta con un contrato de recolección de los residuos por parte de una empresa autorizada.
Todo contenedor de residuos deberá de estar en un área estable e impermeable. En todos los casos los recipientes con residuos peligrosos deben estar colocados sobre una cubierta impermeable y a menos de 5 metros de líneas de escurrimiento de agua pluvial.
Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo con la Ley General para Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento
Los residuos peligrosos serán manejados únicamente por empresas autorizadas para su manejo y disposición.
Todos los residuos peligrosos que se generen durante esta etapa, deberán ser envasados en contenedores con características en función del tipo y cantidad de residuo.
Cada contenedor deberá de ser etiquetado con el nombre del generador, nombre del residuo, fecha de generación, características de peligrosidad de los residuos y fecha de ingreso al almacén de residuos peligrosos.
Los residuos en el almacén temporal de residuos peligrosos deberá cumplir con los requisitos establecidos en el reglamento de la LGPGIR, de acuerdo con lo siguiente:
En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.
Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan previsiones específicas para la generación de residuos peligrosos.

Factor Ambiental: SUELO
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente
Indicador: De manera general, los criterios de cumplimiento de las medidas establecidas serán los establecidos en las siguientes regulaciones: La Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos y su reglamento, la NOM-052- SEMARNAT-2005 y la NOM -061-SEMARNAT-2011.
Duración: De manera general, durante toda la vida útil del proyecto.
Impacto ambiental que atiende: Procesos erosivos
Medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen para la conservación:
Para mitigar los impactos generados a los procesos erosivos al terminar la vida útil del proyecto se llevara a cabo el proceso de restauración del sitio del Proyecto, con lo cual se mitiga los posibles impactos ocasionados.
Indicador: Cantidad de tierra removida durante las etapas de remoción de la vegetación, trazo y nivelación de la línea de transmisión, todas las obras de construcción y en la etapa de abandono para el relleno de superficies.
Duración: Por evento.

Las medidas analizadas y propuestas en las tablas anteriores son de accion general para todas las etapas del proyecto que así lo requieran; sin embargo, a continuación se presenta un programa de medidas especificas para cada obra durante las etapas que incluye el proyecto para minimizar los impactos generados por las actividades especificas de cada obra y la manara en como se van a abordar las medidas.

Medidas específicas por obra del proyecto

El conjunto de acciones y medidas descritas forman parte del esquema general del desarrollo del proyecto, que pretende reducir al máximo posible el impacto que la operación y desarrollo del proyecto pueda generar en el entorno físico, biótico y social, garantizando su compatibilidad con los principios legales y éticos de la protección al medio ambiente y los recursos naturales.

De manera particular, las acciones y medidas que han sido seleccionadas y propuestas en este documento persiguen los siguientes objetivos:

Prevenir la ocurrencia de impactos potenciales identificados como adversos y evitar o mitigar el posible deterioro ambiental que podría resultar como consecuencia del proyecto.

Promover condiciones que favorezcan la continuidad de los procesos naturales en el contexto local y regional donde se localiza el proyecto.

Favorecer la integración armónica del proyecto en el desarrollo de la región, atendiendo a los principios de política ambiental y desarrollo sustentable.

Generar certidumbre del compromiso, responsabilidad y transparencia de la empresa con sus principios de políticas ambiental y desarrollo sustentable.

Medidas Preventivas de la Línea de Transmisión

En la definición del trazo de la línea de transmisión se han incorporado una serie de consideraciones ambientales, con el fin de prevenir posibles impactos del proyecto desde sus fases iniciales, mismas que se describen a continuación:

Medio Físico

Suelo y Agua

Se han evitado zonas que presenten alguna actividad típica de geodinámica externa, tal como inestabilidad, erosiones, inundaciones, que podrían afectar la seguridad de las estructuras.

Se utilizará solo el agua necesaria para realización de las actividades así como la capacitación constante de los trabajadores sobre el uso racional del agua.

Medio Biótico

Flora y fauna

La línea se ha tratado de ubicar preferiblemente en las zonas agrícolas menos productivas, o en áreas abiertas, rasas o abandonadas, evitando en la medida de lo posible zonas de vegetación de selva o muy conservadas. Sin embargo, no ha sido posible dadas las condiciones ambientales del sistema ambiental regional, tener un mínimo de la vegetación; sin embargo, se aplicarán las medidas que resulten aplicables para la minimización de los impactos.

Se trató de evitar en el trazo hasta donde fue posible el paso por áreas con cobertura densa o de alto valor ecológico, así como el no cruzar áreas naturales protegidas, de igual manera se evitó las zonas de alto valor paisajístico.

En sitios donde técnicamente fue inevitable el paso y la construcción para que la línea no implique cambio de uso de suelo forestal, previo a la etapa de construcción se tramitarán los permisos del Estudio Técnico Justificativo ante la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT.

Se aplicarán los programas de reubicación de flora y fauna para las especies que se encuentren dentro de alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las demás especies que se encuentren dentro de las actividades de preparación del sitio y construcción de la línea de transmisión.

Medio social

Salud y Seguridad

- El trazado se alejará lo más posible de las localidades asentadas en Área de Influencia, pero tratando de estar cerca de los caminos rurales de acceso a la misma, para evitar aperturas nuevas, esto cabe aclarar es específico para la línea de transmisión.

- Se ha establecido un ancho de seguridad de 7.5 m a cada lado del eje de la línea de transmisión dentro del cual no se aceptará la existencia de viviendas como medida de protección de las personas que habitan dentro del área de influencia del proyecto, del efecto de los campos electromagnéticos.

Patrimonio Cultural

- Se evitará el paso por sitios de patrimonio cultural, para ello previo a iniciar el diseño se solicitará la identificación de los sitios sensibles para la línea de transmisión y, de ser necesario, se redefinirá el trazado, previo consentimiento de la Secretaria, para lo cual se solicitara el trámite de modificación a proyectos autorizados en materia de impacto ambiental, aclarando que en el diagnóstico previo a la definición del trazo no se detectaron sitios considerados patrimonio cultural.

Medio Perceptual

Paisaje

El diseño del trazo de la línea de transmisión considero las zonas de media ladera eludiendo siempre que fue posible el paso por fuertes pendientes para evitar que la línea de transmisión se recorte contra el cielo, con la finalidad de disminuir el impacto sobre el paisaje natural.

Si bien los autores recomiendan para mitigar el impacto ambiental de las líneas eléctricas el cruce en paralelo con caminos, esto no siempre fue posible por las condiciones ambientales del Área de Influencia, ya que entre más lejos se encuentra de los caminos es mayor el estado de conservación de ahí que se ha considerado prioritario en la presente, el cruce por predios alterados aun cuando el trazo sea visible, además de que actualmente se encuentra línea existente de distribución y se pretende aprovechar el sendero lo más que se pueda por lo mismo que paralelo a caminos existentes, evitar desmontes innecesarios y cambio de uso de suelo forestal en áreas más conservadas.

Sitios de torres

Una vez definido el trazado definitivo de la ruta, se procederá a la distribución de las torres, siguiendo el perfil realizado por los equipos de topografía. Los criterios a seguir serán los siguientes:

- El perfil topográfico
- Los apoyos deben ubicarse en las zonas de menor valor ambiental.
- Minimizar los impactos referentes a las afecciones sobre las propiedades.
- Colocarlas en las zonas de cultivo menos productivas.
- Reducir Impactos visuales
- Evadir sitios de patrimonio histórico cultural.
- Debe evitarse que los apoyos se sitúen en zonas de máxima visibilidad como crestas o puntos culminantes, para evitar que las torres se conviertan en puntos focales en detrimento de otros puntos de mayor valor estético.
- Para la ubicación de los apoyos es necesario considerar ser paralela con otra línea de transmisión existente, de tal manera que se escoja como opción ubicar los apoyos en el mismo plano perpendicular.

Para la línea de 115 kV se ha recomendado tomar en cuenta el recrecido de apoyos que consiste en analizar el posible incremento en el alto de las torres sobre el suelo, con el fin de salvaguardar la vegetación secundaria de selva baja caducifolia existente. Esta medida se puede poner en práctica en todas las zonas en las que se crucen cultivos con un crecimiento en altura controlado, así como para minimizar el corte en áreas netamente forestales

Montaje de Apoyos

Uso de patas desiguales con la finalidad de mejorar ostensiblemente la capacidad de adaptación al terreno de la línea de Transmisión. En los casos en que la línea discurre a media ladera, o a lo largo de la pendiente, se hace necesario el uso de patas desiguales, de no hacerlo sería necesario mantener el apoyo nivelado, lo que implicaría excavaciones de dimensiones considerables, y supondría la creación de taludes muy superiores a los que se tienen que realizar adoptando la medida propuesta.

Otras medidas

Poner en práctica la gestión social donde se incluya los siguientes aspectos:

1. Comunicar a los habitantes afectados por servidumbres acerca de las características del proyecto e iniciar la negociación de compra o renta. Incluir junto con el contrato de plano y

tríptico donde se describan claramente las limitaciones que implica la servidumbre para los dueños del terreno.

2. Informar a los municipios por donde pasa la línea, la ubicación exacta de la servidumbre, el ancho de la misma, paso por caminos y cauces de ríos y las restricciones de uso del suelo que la servidumbre implica.

3. Realizar consulta ciudadana en coordinación con las autoridades municipales de Área de Influencia del proyecto específicamente San Miguel del Puente y Huatulco donde se encuentra la Subestación de recepción de la energía y la distribución a su llegada.

4. Indicar con claridad en los contratos de compra o renta de servidumbre, la prohibición de construir cualquier tipo de infraestructura (casas, comercios, instalaciones deportivas u otros) o cultivos altos.

Medidas preventivas en la etapa de preparación del sitio y construcción

Una vez iniciadas las obras se adoptan medidas de otro tipo, cuyo fin es reducir los efectos sobre el medio o corregir aquellos daños directamente imputables a la forma de realizar las obras, como vertidos accidentales, o el manejo de los residuos sólidos, corta de árboles y caminos y taludes durante el proceso constructivo.

Medio Físico

Agua y Suelo

- Prohibición en el uso de explosivos.
- Prohibición de verter sustancias peligrosas sobre el suelo o los ríos y arroyos afluentes.
- Proteger la red de drenaje natural.

Medio Biótico

Flora y Fauna

- Obligación de proteger todo tipo de especie, y en particular los estados juveniles de las especies protegidas.
- Proceder a la poda manual.

Medio social

Salud y Seguridad

- Responsabilidad en el orden, limpieza y limitación de uso de suelo en las obras y actividades.
- Obligación de causar los mínimos daños sobre las propiedades.
- Obligación de proteger las plantaciones agrícolas, potreros y cualquier masa arbórea o arbustiva, que no esté en el área asignada a las obras y actividades Área de Proyecto (AP).
- Obligación de proteger las propiedades ya sean naturales o de obra, manteniéndolas en todo momento según las instrucciones del propietario.
- Obligación de señalizar las vías de circulación.

Patrimonio Cultural

Obligación de proteger y/o causar el mínimo impacto a las formaciones geológicas, monumentos, yacimientos, reservas naturales, monumentos históricos, etc.

Medidas Aplicables Caminos de acceso a línea de Transmisión

Se pretende aprovechar el camino de acceso existente donde se tiene vecindad con la línea de distribución existente, tal como lo muestra el anexo fotográfico y la carta temática de INEGI, donde se tiene registro de existencia de línea eléctrica, la acometida de torres y línea se realizará la actividad de uso de brechas, veredas únicamente en las áreas donde se considere estrictamente necesario, siendo las únicas obras auxiliares que se precisan para la construcción de la línea de transmisión. Estos accesos serán trazados con la distancia más corta entre el camino de terracería existente y las torres, diseñados y construidos conforme a las normas para caminos Tipo E, ancho máximo 4 metros. Donde sea posible, deberá evitarse construir caminos de acceso cuando los medios de transporte (vehículos 4x4) puedan llegar a los puntos de interés sin problema alguno, Para el caso particular no se realizarán apertura de caminos de acceso.

A continuación, se indican las medidas que se deben adoptar para la construcción de los accesos al tramo de construcción de la línea de transmisión en dirección a Subestación.

Medio Físico

Suelo y Agua

- Abrir accesos exclusivamente en las zonas en las que la topografía no permite un acceso directo campo traviesa para reducir al máximo la apertura de estos, así como los movimientos de tierra en general, para evitar el inicio de procesos erosivos.
- Reducir al máximo la longitud de caminos de nueva creación, usando al máximo la red de caminos existentes, puesto que esto implica menores efectos sobre el medio. No obstante lo

anterior, con el fin de evitar daños, se seguirá por un camino sinuoso existente, antes que trazar un camino más corto.

- Reducir al mínimo la apertura de caminos de acceso en los tramos en pendiente, así como los movimientos de tierras en general, para evitar el inicio de procesos erosivos.

- Buscar la máxima adaptación al terreno, siguiendo las curvas de nivel, evitando así mayores movimientos de tierra que los estrictamente necesarios.

- Reducir al mínimo el tratamiento superficial de los accesos, usando el suelo compactado por el paso de la maquinaria como calzada, pues ello permite, si es el caso, una fácil restauración.

- Se prohíbe alterar las escorrentías naturales del terreno, así como realizar desmontes o terraplenes desprovistos de una mínima capa de tierra vegetal. Se canalizarán adecuadamente las aguas si lo requiere el terreno.

Factores Biológicos

Flora

- Preservar la capa herbácea y arbustiva original del suelo en la calzada, siempre que sea viable. Esto ayuda a mantener una capa fértil, que facilite la restitución de la vegetación con mayor velocidad, controlando de este modo a corto plazo la eventual erosión por escorrentía.

Medio social

- Dar mantenimiento adecuado a los caminos existentes utilizados como vías de acceso, considerando un beneficio común para los habitantes asentados en el Sistema Ambiental Regional y las mejoras como algo necesario en la operación de la línea de transmisión.
- En los puntos de cruce de escorrentías y acequias para riego agrícola en sitios donde lindan parcelas, deberán instalarse tubos metálicos o de hormigón de diámetro adecuado de forma tal que impida el estancamiento de agua.

Se deberá cumplir lo siguiente en caso de cruces por áreas de uso agropecuario o superficie forestal:

- Señalizar por medio de cintas el acceso a cada apoyo, para que todos los vehículos realicen la entrada y salida por un mismo lugar y utilizando una sola rodadura.
- Causar los mínimos daños a la propiedad, ajustándose en todo momento, y siempre que técnicamente sea posible, al trazado que indique el propietario de los predios.

- Mantener cerradas en todo momento las propiedades atravesadas para acceso a los apoyos, a fin de evitar la entrada y salida de ganado.
- Se deben fijar los casos concretos, en los que por existir dificultades para abrir los caminos de acceso, sea necesario aplicar métodos constructivos especiales (preparación de vados temporales, corte y relleno en ladera, colocación aérea de líneas, etc.).

Torres de Alta Tensión 115KV

El personal técnico de la Comisión Federal de Electricidad determinará el marcado de los ejes del apoyo y la verificación exacta de los anclajes del apoyo mediante el clavado de estaquillas.

De esta forma, se marcarán los ejes necesarios para la exacta ejecución de los trabajos en lo que se refiere a excavación, presentación de anclajes y fundaciones (hormigonado). Las faltas de estaquillado serán informadas al menos con 15 días de antelación, para que la reposición de las mismas no entorpezca el ritmo normal de los trabajos. Si existiesen anomalías u oposiciones por parte de los habitantes, estas deber ser comunicadas a la brevedad posible.

Excavación y Cimentación de Apoyos para las Torres de la Línea de Transmisión

Este trabajo consiste en la preparación de los sitios para las torres, que comprenden las excavaciones, relleno y compactación de las fundaciones para las torres y la protección de los taludes adyacentes en caso de requerirse.

Es importante recordar que cada apoyo presenta características particulares debido a su tipo, la calidad y condiciones del suelo, y la orografía del terreno. Sin embargo, de manera general, al realizar la excavación de acuerdo a la profundidad que sea indicada previamente en los planos, se deben tomar en cuenta las siguientes medidas preventivas:

Las excavaciones se realizarán con el cuidado necesario para evitar que se generen daños innecesarios en el terreno circundante.

Si el material excavado es inadecuado se utilizara de materiales óptimos necesarios para el soporte adecuado de las estructuras. Este material deberá ser de bancos de materiales autorizadas por las autoridades ambientales competentes, donde la copia del registro y/o autorización deberá anexarse a la bitácora ambiental. Las excavaciones se realizarán en tierra, roca, tacones y todo otro material encontrado. Los materiales adecuados encontrados serán usados para la compactación y los inadecuados serán retirados mediante camiones a sitios donde asigne la autoridad municipal pudiendo ser empleado como material de relleno en obras públicas, la roca y tepetates, en caso de material orgánico se dará un manejo adecuado acorde a lo propuesto en la presente.

El sobrante de la excavación se tratará de adaptar al terreno y, si no es posible, se retirará de forma total o parcial y se depositará en sitios acondicionados para tal fin (botaderos para materiales excedentes y desechos de construcción autorizados por el municipio más próximo), con el propósito de mantener las excavaciones en condiciones limpias, seguras y firmes hasta la terminación de la construcción de la fundación y compactación correspondiente y de igual manera evitando que causen dificultad o entrañen peligro de seguridad para el personal obrero y/o técnico.

La tierra natural del emplazamiento de cada torre, deberá perturbarse lo menos posible durante la construcción. En todo caso, la superficie del suelo del emplazamiento de cada torre deberá quedar con la pendiente precisa para drenar el agua de las patas de la torre y dejada con el aspecto más natural posible. Evitar la compactación excesiva en los sitios de trabajo, con la finalidad de no modificar la permeabilidad del suelo y aumentar la erosión.

El relleno de las estructuras, no deberá ser realizado con materiales inadecuados como árboles, ramas, vegetación, suelos orgánicos, o material excesivamente húmedo, etc.
Se evitarán los derrames de combustibles y/o lubricantes de cualquier equipo o maquinaria utilizada durante esta actividad.
Se deberá tomar las medidas necesarias para garantizar que cemento, limos, arcillas, concreto fresco o cualquier otro material de construcción no previsto, tenga como receptor final los cuerpos de agua en área de influencia del proyecto, estableciendo en bitácora ambiental el destino de los mimos.
- Tanto el terreno del apoyo como los colindantes deben quedar libres de desechos de construcción, mismos que deberán ser dispuestos en sitios autorizados (tiraderos para materiales excedentes y desechos de construcción autorizados por los municipios que quede más próximo al área).

Limpieza y Desmonte del Área de Servidumbre de la línea de transmisión

Cuando la línea eléctrica cruce una masa arbolada, será necesaria la apertura de un área de servidumbre a lo largo de la línea, por razones de seguridad tanto de esta, de la masa forestal, poblaciones e infraestructura cercanas.

La apertura de servidumbre se realiza en varias fases, así puede hablarse de un carril topográfico, que se abre durante los trabajos de topografía. Posteriormente, se abre una pica de 10 m de ancho (5m a ambos lados del eje central), que se utiliza para los trabajos de tendido de los conductores y cables de tierra. Por último está la servidumbre propiamente dicha, cuyo ancho viene determinado por la distancia vertical en el punto del vano y la horizontal entre el cable y las ramas de los árboles cercanos que en este caso será de 15 m (7.5 m a ambos lados del conductor eléctrico).

Al inicio de esta actividad se requiere realizar un inventario detallado del número y especies de los árboles a talar o podar. Una vez realizado el inventario, se requiere de la aprobación del propietario del predio y de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos de la SEMARNAT, a través del Estudio Técnico Justificativo.
En las tareas de poda y talado, además de cumplirse todas las normas de seguridad en relación con los operarios, deben controlarse, entre otras, las siguientes cuestiones:

Medio Físico

Suelo y Agua

- Se evitará la acumulación de los desechos vegetales, en grandes cantidades y por periodos prolongados, para evitar la proliferación de insectos y roedores (vectores de transmisión de enfermedades). Este tipo de desecho se puede utilizar como medida de control de la erosión, o ser trozados en tamaños que puedan ser utilizables por los propietarios o en su defecto depositarlos en los botaderos que se diseñarán para tal fin.
- Está prohibido el uso de fuego, tractores o procesos químicos para la limpieza de la servidumbre, esta solo podrá ser realizada por medio de talado manual.
- Evitar la compactación excesiva en los sitios de trabajo, con la finalidad de no modificar la permeabilidad del suelo y aumentar la erosión.
- Evitar arrojar los materiales excedentes de corte sobre las laderas inferiores que puedan interrumpir los cauces de drenaje natural, estos deberán ser depositados en los sitios que autorice el municipio, considerando que los materiales pueden ser utilizados para obras públicas o potreros de los habitantes de localidades próximas.

Medio Biótico

Flora

- Solamente se permitirá la tala o poda de la vegetación ubicada dentro del área de servidumbre y que exceda la distancia de seguridad mínima entre el conductor (4 m). Cabe señalar que la tala rasa sólo se dará en el caso que existan árboles que interfieran en el trazo de la línea; de lo contrario, únicamente se realizará la poda de los mismos.

- Está prohibido el uso de fuego, tractores o procesos químicos para la limpieza de la servidumbre, esta solo podrá ser realizada por medio de talado manual.

Medio social

Seguridad Laboral

- En caso de la tala de los árboles, estos serán guiados con cuerdas durante su caída para evitar lesiones a las personas o daños en la propiedad.
- No se efectuarán tareas de talado o poda con vientos fuertes, para evitar accidentes.

Medidas Aplicables Montaje de Izado de los Apoyos

Las torres serán montadas de acuerdo al método propuesto por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Las condiciones que han de cumplirse en el transporte, acopio, montaje (armado) e izado de los apoyos metálicos son las que se detallan a continuación:

1. Los caminos de acceso a los lugares de emplazamiento de los apoyos serán los mismos que se utilizarán para la ejecución de las cimentaciones para evitar cualquier alteración innecesaria o adicional.
2. Los daños ocasionados a terceros serán responsabilidad del promovente.
3. Se evitarán los derrames de combustibles y/o lubricantes de cualquier equipo o maquinaria utilizada para esta actividad.

Medidas Aplicables Tendido de conductores y cables de tierra

Algunas de las medidas de precaución que deben tomarse en cuenta para los trabajos de transporte, acopio, tendido, tensado, regulado y engrapado de los conductores y cables de tierra de las líneas eléctricas aéreas de alta tensión son las siguientes:

1. El Promovente deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar que durante la ejecución de esta actividad ocurra un accidente fatal. Antes de iniciarse los trabajos, se realizara una revisión de las herramientas, útiles y maquinaria a utilizar durante los mismos. La supervisión ambiental podrá exigir el cambio de herramientas, si las considera en no buenas condiciones o inadecuadas para la realización del trabajo.

2. Las maniobras, en especial de carga y descarga de los cables, aisladores, etc., se realizarán de forma correcta y con los medios adecuados para prevenir accidentes.
3. Los daños a terceros serán responsabilidad del Contratista.

Medidas para el Transporte de Materiales

El transporte de materiales de cualquier índole es una actividad que puede generar la emisión de polvos y partículas o la pérdida de estos; por consiguiente es importante implementar las siguientes medidas ambientales preventivas:

Los vehículos encargados del transporte deberán en lo posible evitar circular por zonas urbanas. Además, tendrán que reducir su velocidad a fin de disminuir las emisiones de polvo, sobre todo si transitan por vías no pavimentadas e igualmente disminuir los riesgos de accidentes y atropellos.

1. Los materiales transportados, de ser necesarios, deberán ser humedecidos adecuadamente (sea piedras o tierra, arena, etc.) y cubiertos con lona para evitar la dispersión de los mismos.

2. Se deberá evitar la sobrecarga o exceso de carga de materiales en las tolvas de los volquetes, con el fin de evitar el derrame o pérdida del material húmedo durante el transporte.

3. Cada vehículo deberá, mediante un letrero, indicar su capacidad máxima, la cual no deberá sobrepasarse.

4. El mantenimiento de los vehículos debe considerar la perfecta combustión de los motores, el ajuste de los componentes mecánicos, balanceo, y calibración de llantas.

5. El lavado de los vehículos deberá efectuarse de ser posible, lejos de localidades y de los cursos de agua.

6. Los equipos pesados para la carga y descarga deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de reverso.

Medidas Preventivas en la Fase de Operación y Mantenimiento de la línea de Transmisión

Algunas de las anomalías que eventualmente aparecen en los elementos de las líneas de transmisión, son roturas de aisladores, daños en los conductores, cables de tierra y separadores de los conductores entre otros, que se han de sustituir o reparar.

La frecuencia de las reparaciones está en función, en primer lugar, de la vida media de los distintos elementos que componen una línea eléctrica, con un amplio margen de variación, pues dependen de muchos factores como: clima, contaminación atmosférica, entre otros. Así, el galvanizado de los apoyos puede durar 10-15 años, el cable de tierra unos 25-30 años y el período de amortización de la línea es alrededor de 30-40 años.

Para proceder a la reparación de estas averías accidentales se utilizan los accesos previstos para el mantenimiento permanente de la línea, que aprovechan la red creada durante la

construcción, con el fin de minimizar los efectos que se puedan llegar a producir sobre el entorno. Otras medidas que deben considerarse son las siguientes:

Medio Biótico

Flora y Fauna

Durante las revisiones periódicas rutinarias se realiza un seguimiento del crecimiento de los árboles que se prevé puedan interferir, por su altura, con la línea, debiéndose cortar o podar solamente aquellos que puedan constituir un peligro, al existir la posibilidad de que al crecer, sus ramas se aproximen a los conductores a una distancia menor que la de seguridad. En función de la zona, del clima y de las especies dominantes, será necesaria una periodicidad más o menos prolongada.

Igualmente, en estas revisiones periódicas se identifica la presencia de nidos u otros usos que realizan las aves de las líneas. Es importante comunicar esto de inmediato, para identificar las medidas de prevención o mitigación que se deban poner en práctica durante la operación de la línea. En resumen, las actividades particulares de mantenimiento ya mencionadas, son: las visitas periódicas, el pintado de los apoyos y el control del crecimiento de los árboles en el área de la servidumbre.

Visitas periódicas

La vigilancia de la línea de transmisión precisará de una o dos visitas anuales a las mismas, que se realizará a pie, recorriendo toda la longitud de la misma.

Como es fácil de comprender, es en la preparación del terreno para la realización del recorrido a pie, en la que se pueden generar algunos efectos sobre el sustrato, debido esencialmente a que ya existe revegetación natural, lo cual provoca que los accesos se hayan deteriorado o desaparecido, la servidumbre se encuentre otra vez con vegetación que pueda constituir un peligro para el funcionamiento del proyecto, y que además los propietarios se muestren recelosos ante los nuevos “intrusos”.

A continuación, se recomiendan algunas de las medidas preventivas que deberán ser llevadas a cabo en el proyecto:

Medio Biótico

Flora y Fauna

Procurar realizar los trabajos de poda a finales de la época seca (verano), para que al comienzo de las aguas la vegetación se pueda recuperar paulatinamente (regeneración natural). Prohibir el uso de herbicidas o insecticidas durante la limpieza del área de la servidumbre.

Evitar realizar los trabajos durante la época de anidación o reproducción de las especies nativas del área.

Medio social

Se deberá implementar toda la señalización mencionada en las especificaciones técnicas o códigos de seguridad establecidas por la Comisión Federal de Electricidad (rótulos o letreros de precaución) en las áreas en donde se llevarán a cabo las acciones de mantenimiento las cuales pueden consistir en la poda de vegetación, reparación de apoyos, aisladores, líneas a tierra, cimentaciones, entre otras y especialmente en aquellas áreas relacionadas al riesgo de electrocución.

- Proporcionar todo el equipo de protección a los trabajadores que se encargarán del mantenimiento de la línea de Transmisión el cual puede consistir en: arnés, cuerdas resistentes, guantes, botas, cascos, etc.

- Verificar el cumplimiento del respeto del área de servidumbre; es decir, verificar que no se realicen acciones no compatibles con la línea de transmisión dentro del área de servidumbre (construcción de infraestructuras, asentamientos humanos, etc.).

Medidas Preventivas para obras lindantes a cuerpos de agua.

Respecto a los caminos de acceso:

Se deberá dotar de un diseño que deteriore lo menos posible para las condiciones de pendiente y estado de conservación de la vegetación agrícola permanente que se realiza colindante al proyecto para minimizar los impactos a sus parcelas, según el caso, a fin de afectar en lo más mínimo las superficies de uso agropecuario y conservadas. Ello implicará que exista solo el indispensable movimiento de limpieza, acorde a lo establecido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para caminos rurales, los que servirían de acceso, además de que deberán contar con buena señalización, obras de drenaje adecuadas.

Medidas preventivas en etapas de preparación del sitio y construcción.

1. El material orgánico y roca extraída debe ser apilado y conservado para su posterior uso en tareas de restauración a nivel Sistema Ambiental Regional.

2. El material apilado debe ser cubierto con lona o nylon con el fin de evitar el esparcimiento por acción del agua o viento, en sitios desprovistos de vegetación nativa o estrato arbóreo que pudiera verse afectado de manera permanente.
3. Los restos de material de construcción no tendrá como receptor final el lecho del río donde se estén realizando trabajos o en el embalse al momento de la construcción de la bocatoma.
4. El agua que se empleará de manera temporal para las obras de construcción será específicamente del Canal Tecuanillo, el que se encuentre más próximo a las labores en el momento del proyecto, la cual se tratará en filtros para atrapar sólidos, para luego ser almacenada en un tanque que se deberá someter a limpiezas cada dos meses, utilizando detergentes que no alteren las características organolépticas del agua.
5. Utilizar un sistema sanitario apropiado al ambiente y a las condiciones laborales.
6. El promovente debe asegurar que las emisiones de la maquinaria a utilizar estén dentro de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas.
7. Se debe aplicar procedimientos constructivos que eviten derrames de hormigón en el suelo y cuerpos de agua, al construir. Así mismo, se deberán tomar medidas de precaución para evitar derrames de la planta de concreto móvil, la que deberá ubicarse en áreas destinada a caminos y obras permanentes lo más próximo posible al frente de trabajo en tiempo de uso.
8. Durante el mantenimiento de maquinaria y vehículos, así como el aprovisionamiento en la maquinaria en el campamento, se efectuará mediante el cumplimiento de normas ambiéntales dentro del campamento.
9. Se deberá dar aviso a los habitantes dentro de Área de Influencia de la posibilidad de retiro de la vegetación en etapa de preparación del sitio, una vez autorizado el cambio de uso de suelo a través de la Dirección General de Gestión Forestal y Suelos, a través del instrumento del Estudio Técnico Justificativo, para que por usos y costumbres la población aproveche la vegetación, así como la selección de especies que deberán ser llevadas a vivero creado especialmente para el fin y las que sean utilizadas en prácticas de conservación de suelos forestales y reforestación, de prácticas que favorezcan la eliminación de vegetación en el Área de Proyecto.
10. Se deberá analizar medidas para el aprovechamiento superficial, estas medidas deben de permitir optimizar las captaciones de agua durante la fase de construcción, tanto para el suministro de agua potable como para el suministro de agua para las obras.
11. Reparar y dar mantenimiento los caminos existentes los que serán utilizados en el acceso de insumos a las obras y actividades.
12. La ubicación de camino de acceso ha sido ubicado únicamente en donde por topografía no permite un acceso directo, donde se ha reducido para disminuir la cantidad de metros de afectación y que la tubería a presión sea subterránea en túnel pretendido, además del beneficio por el mantenimiento de la vegetación nativa en la superficie del mismo.

13. Se ha buscado en la propuesta la adaptación al terreno, siguiendo las curvas de nivel para evitar grandes movimientos de tierra.
14. Se deberá reducir al mínimo el tratamiento superficial de los accesos, usando el suelo compactado por el paso de la maquinaria como calzada.
15. Preservar la capa herbácea y sub arbustiva original del suelo, siempre que sea viable; lo cual permitirá mantener una capa fértil que facilite la restitución de la vegetación.
16. En el caso de encontrar descubrimientos de restos arqueológicos y/o históricos no anticipados o casuales, se hará lo siguiente:

- Notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia del hallazgo y solicitar que se realice una inspección del mismo.
- Suspender el trabajo en los alrededores del hallazgo hasta la visita del representante;
- Esperar la decisión y / o dictamen del INAH en cuanto a la estrategia a seguir el que puede ser un salvamento de los objetos en si encontrados o implique mayor intervención arqueológica, en todo caso esta deberá ser inmediato dado el carácter del hallazgo (tipificado casual), actualmente en el diseño del proyecto no se cuenta con registros de que en el Área de Proyecto se encuentren.
- Se deberá considerar la presencia de un arqueólogo profesional asignado por el INAH que es la institución encargada de la protección del patrimonio cultural o por el arqueólogo contratado para este proyecto, el que preferentemente deberá realizar inspección previa al inicio de obras y ayude en su caso a tomar la mejor decisión posible, la cual deberá tener conocimiento la Secretaria, para el seguimiento puntual.
- Reducir al máximo la longitud de caminos de nueva creación, usando la red de caminos existentes. No obstante, puede utilizarse caminos sinuosos existentes, con el fin de evitar daños y evitar trazar un camino más corto.

Medidas preventivas en la fase de operación y mantenimiento para el Proyecto hidroeléctrico.

Ejecutar una adecuada operación de las casa de máquinas, para evitar un proceso de sedimentación en el canal, de esta manera se asegura el proceso dinámico natural en la pretendida generación de energía eléctrica renovable.

Estrategia de Remoción de Vegetación, Corta y tumba

Objetivo

Eliminar la cubierta herbácea y arbustiva existente, que en su mayoría es Selva Baja Caducifolia y todo tipo de material orgánico e inorgánico presente en el área lindante a los obras de generación, esto con el propósito de prevenir que se desarrollen efectos ambientales como el crecimiento de vegetación acuática, eutrofización, malos olores, contaminación del agua, desaparición de especies ictiológicas, proliferación de vectores infecciosos, entre otras,

que puedan provocar efectos negativos en poblaciones cercanas y una disminución de la capacidad instalada propuesta para el proyecto.

Metodología

Para la limpieza de áreas se requerirán de al menos cuatro brigadas entre ellos personal técnico (Ing. Forestal y topógrafo) y de mano de obra (técnicos forestales, capataces, jornaleros). A continuación, se describen las actividades a seguir para la limpieza de sitios de obras de generación y distribución de la energía renovable.

Corte y tumbado

Toda la vegetación bajo 15 cm DAP deberá ser cortada. Se utilizarán machetes y hachas para el "desbrozado", moto sierras para el volteo y tumbado de los árboles de mayor diámetro, que se cortarán a una altura de 1m del suelo, especialmente aquellos de copa grande. El tumbado deberá hacerse de manera que los arboles caigan en una sola dirección para que la cuadrilla de troceo no tenga dificultades en su labor.

Desrame y Troceo

El troceo deberá hacerse tratando de producir trozas de no más de 8 pies de largo, para las especies de uso comercial local (en caso de existir) y de menor largo para aquellas que se apilarán para obras de conservación de suelo forestales y estabilidad de taludes en los caminos proyectados. El desrame deberá hacerse, solamente cuando el tipo de vegetación sea difícil de manejar, para ayudar en el secado de la materia vegetal.

Apilado

Toda la vegetación herbácea y de matorral deberá ser depositada en la base de las piras, arriba de las cuales se pondrían las trozas previamente troceadas, de una manera que permitan el flujo del aire por en medio de ellas. De no hacerse así, solamente se retirará la vegetación suelta y de diámetros menores.

Se deberá triturar las ramas para la formación de suelo orgánico, y pretendido enriquecimiento de acahuales y parcelas en cuenca baja del Sistema Ambiental Regional, donde como máximo deberá estar unas cuatro semanas después del apilado en superficies no mayor a 20 metros cuadrados alejados de los cauces y en pendientes menores al dos (2) %. Antes de iniciar los desmontes deberá asignarse previo un sitio para la disposición temporal y el permanente establecido en bitácora ambiental.

Otras actividades:

- Se removerán todas las áreas que estén dentro de los límites de limpieza.
- Las estructuras y cantos rodados de dimensión mayor a 1 metros de diámetro deberán ser removidos del área de inundación.

Recomendaciones Generales sobre la limpieza

- Toma de fotografía aérea del área de inundación y su fotointerpretación.
- Mapeo del área a inundarse
- Delimitación en el terreno en la cota establecida para el nivel de aguas máximas extraordinaria establecido en proyecto ejecutivo.
- Establecimiento de parcelas de rendimiento de cuadrillas de limpieza
- Evaluación de las alternativas para el manejo de la vegetación que sea retirada, pudiendo establecer técnicas de bioingeniería (ingeniería naturalistica) para estabilizar taludes y mejorar las condiciones ambientales del rio aguas arriba y aguas abajo del área de inundación.
- La cantidad de materia orgánica que sea desperdicio, debería ser la menor posible. De ser posible, se deberán investigar las posibilidades de regalar esta madera para uso local en leña o carbón.
- La limpieza deberá iniciarse lo más pronto posible posterior a temporada lluviosa, con el fin de lograr la mayor cantidad de meses secos del período.
- No se deberá permitir el uso de herbicidas para el control del rebrote o de la destrucción de la biomasa.

Medidas de Mitigación

Medio Físico

Calidad del Aire

1. Se deberá establecer el uso de camiones cisterna para regar y humedecer las zonas de trabajo y así disminuir la emisión de partículas suspendidas generadas por el tráfico vehicular y otras actividades intrusivas (limpieza y desmonte del área de servidumbre, y excavación de la cimentación de los apoyos en casa de máquinas, caminos, tramos asignados a canales de llamada y tubería a presión.

2. Establecer un adecuado sistema de mantenimiento de los silenciadores de los equipos y vehículos, retirando a los que excedan los 85 dB(A).

3. Establecer un adecuado sistema de mantenimiento y calibración de los motores de los equipos y vehículos, evitando la generación y emisión de contaminantes atmosféricos. En el caso de presentarse equipos o vehículos excesivamente contaminantes, estos deberán permanecer dentro de los talleres fuera del Sistema Ambiental Regional hasta realizar las medidas correctivas correspondientes (afinación, cambio de motor, nuevo sistema de escape, etc.).
4. Establecer un adecuado plan de trabajo, programando todas las actividades dentro de los periodos comunes de trabajo (entre 08:00 y 17:00 hrs.), evitando que se trabaje durante los horarios nocturnos, especialmente entre las 21:00 y las 07:00 hrs., para que así no se afecten los periodos de descanso de los pobladores y también se facilite el tránsito de los vehículos de transporte público.
5. Se debe establecer un cronograma para la operación de los vehículos y/o motores con el objeto de minimizar el tiempo de operación de las fuentes de emisiones de contaminantes.
6. Los sitios de disposición temporal de desechos sólidos, tierra, escombros, vegetación, deben mantenerse, preferiblemente, cubiertos con lonas de plástico o tela.
7. Prohibir la quema de cualquier materia orgánica (madera, vegetación, etc.) originada por las actividades del proyecto.
8. El transporte de material pétreo o granular, deberá realizarse con la debida protección para evitar caída del material o que este se vuele con la acción el viento.

Calidad del Agua

Las excavaciones para la cimentación de las torres serán puntuales, el material excavado deberá ser cubierto con lonas plásticas para evitar que provoque sedimentación en los cuerpos de agua cercanos. Así mismo, este material excavado será en pequeñas cantidades y debe ser nuevamente utilizado para rellenar las excavaciones necesarias para el montaje de las torres.

Calidad del Suelo

Durante la fase de ejecución del proyecto la condición o calidad del suelo será afectada por procesos de erosión (fluvial, pluvial y eólicos) debido a la remoción de la capa vegetal que la protege; la alteración de sus propiedades edáficas por la compactación ocasionada por el paso de maquinaria pesada; el riesgo de contaminación de estos suelos por el derrame accidental de compuestos contaminantes (combustibles y lubricantes); y por las excavaciones para la cimentación de apoyos. En base a estos impactos, a continuación, se mencionan las medidas de mitigación para reducirlos:

1. Cubrir los suelos con capas de materia orgánica (vegetal triturado) el cual brindará protección ante los fenómenos erosivos y mantendrá la humedad para una pronta regeneración de la vegetación o el pronto crecimiento de la revegetación.
2. Implementar programas de revegetación sembrando especies nativas de rápido crecimiento en el área de la servidumbre o cualquier otra donde la vegetación fue removida.
3. En el caso de un derrame accidental de combustibles o lubricantes al suelo, se deberá remover la porción del suelo contaminada, excavando hasta 10 cm. por debajo de la infiltración. Posteriormente se deberá disponer de este suelo contaminado en un sitio destinado para tal fin.

Medio Biótico

Los impactos de mayor importancia causados por la línea de transmisión del Proyecto son principalmente la pérdida de flora y hábitat para la fauna puntualmente en el área destinada.

Es por ello que en esta sección se describen las medidas de mitigación aplicables a aquellas actividades de la fase de ejecución con más incidencia en el medio biológico como son: la remoción de la capa vegetal; la poda o tala selectiva de la vegetación arbórea y fragmentación del hábitat durante la limpieza de la servidumbre; la perturbación de la fauna durante los trabajos de construcción de la línea de transmisión; y finalmente, la generación de barreras migratorias por el izado de los apoyos y el tendido de los conductores.

Flora y Fauna

- Incluir en las especificaciones técnicas a ejecutar por el promovente, la prohibición de corte y utilización de especies arbóreas y arbustivas dentro del área de estudio que no hayan sido identificadas para su retiro.
- El Contratista deberá realizar una revegetación, con especies nativas tales que tienda a resarcir el daño causado a la mayor brevedad posible, de aquellas áreas desprovistas de vegetación dentro del área de servidumbre y los caminos de accesos.
- Implementar un programa de apoyo a la regeneración natural de las áreas afectadas; es decir, llevar a cabo acciones para el cuidado de las áreas afectadas, permitiendo su regeneración. Estos cuidados puede ser desde el riego periódico (especialmente en época de estiaje), hasta la protección mediante acordonado temporal de las áreas (evitando el paso de personas, ganado, y cualquier vehículo).
- Programar el rescate de la fauna silvestre antes de iniciar los trabajos de limpieza en sitios asignados a obras de generación y apertura de camino de acceso. Dicho programa tiene como objetivo capturar temporalmente toda especie que puede ser lastimada o perturbada durante los trabajos poda y tala selectiva, para posteriormente dejarla libre en zonas más seguras de los mismos ecosistemas.

- Elaborar un manual de educación ambiental (a cargo del Promovente) orientado a persuadir la conservación y protección de los recursos naturales.
- Colocar avisos prohibitivos a la depredación de los recursos naturales y otros orientados a la conservación y protección del ambiente (prohibido tirar basura, prohibido la tala y quema de árboles, prohibido la caza, etc.).

Medidas de Mitigación durante la etapa de operación

Medio Físico

Calidad del Suelo

1. Promovente deberá verificar el crecimiento de las plantas sembradas durante la revegetación; realizar riegos durante la época seca y las podas necesarias, para evitar la erosión del suelo.
2. Realizar campañas de reposición de especies arbóreas o arbustivas, que se pierden por ataques de animales o plagas, o por condiciones climatológicas fuera del control humano.

Medio social

Impacto visual

La afectación al paisaje es negativa pero moderada, porque la presencia de la Línea de Transmisión no cambia con el tiempo y la operación y mantenimiento se resume a una presencia de cuadrillas de revisión y reparación, la cual no afecta en mayor grado el paisaje.
Algunas medidas de mitigación para minimizar este impacto pueden ser:
- Revegetación con especies de arbustos en las zonas donde será necesaria la apertura de veredas con el fin disminuir el impacto visual en estas áreas.
- Considerar el pintado de torres del color predominante en cada vértice (verde o café) para evitar el contraste visual en los puntos de ubicación de estas.

Medidas de Mitigación durante la etapa de construcción de la Casa de Máquinas

Medio Físico

Suelo y Agua

Mantener los trabajos dentro del área prevista para las obras y prohibir toda intervención fuera de estas.

- Prohibir verter aceites y contaminantes al suelo cuando se realicen cambios de los mismos, debiendo recogerse y trasladarse a almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior traslado, manejo y disposición final con empresa autorizada por la Secretaria, hacer los cambios en el parque de mantenimiento que se instalará en área de campamentos la cual deberá estar ubicada preferentemente en superficie con destino Área de Proyecto en sitio de estacionamientos o en casa de máquinas, donde el suelo podrá ser tratado para acopio de la estructura y evitaría alteración en predios contiguos los que debieran ser revegetados en caso de uso temporal.

En las zonas sensibles a la erosión, estabilizar las pendientes con la siembra de herbáceas y matorral, complementada con la plantación de árboles y arbustos nativos de Selva Baja Caducifolia.

Depositar todos los desechos de construcción y el material excedente sitios autorizados por los municipios, donde inciden directamente las obras y actividades de Proyecto Hidroeléctrico. Dirigir las aguas de escurrimiento hacia las zonas de vegetación o filtrarlas con piedras para retener los sedimentos o materiales de arrastre antes de que el agua llegue al cauce natural.

En el caso de un derrame accidental de combustibles o lubricantes al suelo, se deberá remover la porción del suelo contaminada, excavando hasta 10 cm. por debajo de la infiltración. Posteriormente se deberá disponer de este suelo contaminado en un sitio destinado para tal fin.

Cuando se efectúen cortes de vegetación o de la masa forestal en el sitio de las obras, esta deberá ser convenientemente apilada y retirada de la zona a la mayor brevedad y depositada en sitios autorizados por municipios involucrados.

Medio Biótico

Flora

- Evitar la tala de árboles fuera del área.
- Deberá ante de cualquier actividad de retiro de vegetación de Selva Baja Caducifolia, tener la autorización por Cambio de Uso de Suelo Forestal ante la Dirección General de Gestión Forestal y Suelos.

Medio social

Para evitar la contaminación atmosférica y evitar impactos sobre la salud, en la actividad de acarreo de materiales, se considera la utilización de pipas para humedecer el camino de acceso a la subestación.

La reparación o indemnización de todos los daños ocasionados a las propiedades, durante la ejecución de los trabajos serán a cargo del promovente, siempre y cuando sean imputables a las actividades relacionadas con el proyecto, esto es una medida de mitigación sin embargo la prevención deberá ser exigible a los trabajadores de la obra.

Previo a la construcción se deberá realizar una prospección arqueológica para descartar la existencia de vestigios arqueológicos y en caso de que existan llevar a cabo el rescate correspondiente y el aviso a las autoridades del INHA.

Se deberá plantar árboles que funcionen como barreras vivas tales como Bursera simaruba, la que en el Sistema Ambiental Regional es utilizada como cerco vivo, para mitigar el ruido producido por las turbinas en casas de máquinas el cual es puntual, es decir únicamente cercano a la zona donde se ubicarán los mismos y no es nocivo para el humano.

Medidas de Mitigación durante la operación

- Para evitar la contaminación del suelo por derrames accidentales y/o fugas de aceite de los transformadores, se considera la construcción de bermas.
- La subestación deberán contar con las señalizaciones correspondientes (rótulos de advertencia, peligro, equipo permitido, etc).

Además, es importante indicar, que en la etapa de operación, tanto los riesgos que se representan de la subestación hacia el ambiente, presentan probabilidades de ocurrencia que varían de remotas a ocasionales.

Medio Humano

Agricultura y Ganadería

1. Formulación de proyectos de mejoramiento agrícola y de creación de pastizales en zonas que actualmente tengan ese uso, considerando la revegetación, acopio y selección de semillas, será posible utilizar los materiales producto de excavación como cantos rodados y roca, para el establecimiento de potreros y evitar así que los animales estén suelos, alterando los procesos erosivos a nivel cuenca.
2. Proyectos para el mejoramiento actividad pecuaria y agrícola promoviendo la no siembra en pendientes mayores al 20%, además de recuperación de especies y hábitats, y la restauración y conservación de suelos mediantes técnicas de bioingeniería, además de reforestación de acahuales .

Uso actual, Se le deberá dar asistencia técnica en las áreas agrícolas y pecuarias con el propósito de implementar técnicas modernas de producción que sean amigables con el medio ambiente y con las condiciones ambientales a nivel Sistema Ambiental Regional.

Medidas aplicables para la Generación de Empleo

1. El promovente deberá incluir una cláusula que obligue al constructor a ofrecer empleo a la población local.
2. Deberá requerirse instalar una oficina local de solicitud de servicios profesionales y laborales, ofreciendo entrenamiento especial.
Mejora de los Estilos de Vida
Deberá el promovente cooperar con la educación ambiental en el área para fomentar el uso racional de los recursos agua, suelo, flora y fauna.

Paisaje

1. El perímetro será sembrado con un cordón de árboles nativos que mejorará el paisaje del espejo del agua.
2. Integrar las áreas afectadas por disposición de excedentes a la morfología del paisaje circundante, mediante actividades de revegetación.
3. Infraestructura de Servicios.
4. Mantenimiento permanente de la red de caminos, los construidos y los que servirán de acceso al Área de Influencia

Ruido y Vibraciones

1. Suministro de equipos de protección personal a los trabajadores de obras.
2. Mantenimiento de vehículos y equipo para evitar emisiones sonoras que se hallen sobre los límites permisibles (dBA).
3. La contaminación por ruido, se puede reducir brindando un adecuado mantenimiento al equipo de construcción.

Salud Pública

1. Se recomienda que el promovente implemente el uso de equipo de seguridad con sus trabajadores, para evitar accidentes laborales derivados de mala práctica en cuanto a la seguridad laboral.
2. El promovente, de acuerdo al cronograma de trabajo a desarrollar, deberá establecer un calendario para regar el área de construcción, considerando para ellos el alto tráfico de vehículos, actividades constructivas y la época del año, para atenuar este efecto nocivo en la salud de pobladores aledaños.

Patrimonio Cultural

Se recomienda la ejecución de un Proyecto de Rescate Arqueológico en caso de que se identifiquen vestigios donde implique la intervención de las estructuras encontradas en Área de Proyecto, y que se lleven a cabo en temporada seca y simultáneamente en el total de las estructuras a ser rescatadas, importante señalar que actualmente NO se tiene áreas detectadas con vestigios arqueológicos.

Caminos de Acceso

1. Con frecuencia periódica durante la vida útil, se implementará un programa de vigilancia en el sitio específico de estos incluida sus obras de desarenadores y canal de llamada.
2. En el inicio de operaciones, se construirán cercos para marcar niveles de seguridad.
3. Limpieza periódica de sedimentos y depósito retirado de lodos fuera del área de influencia de los mismos, pudiendo ser empleados como limos en el enriquecimiento de parcelas existentes en la cuenca baja.

Medidas de Mitigación durante la etapa de operación y mantenimiento

Flora

1. Revegetación en las áreas afectadas por las obras, con especies nativas y arbustos fundamentalmente.
2. Esparcimiento de semillas en las inmediaciones para que se puedan recuperar especies y hábitats para flora y fauna.

Fauna

1. La fauna terrestre que quede en la zona próxima al espejo de agua se deberá proteger mediante la capacitación y sensibilización de los trabajadores, prohibiéndoles que realicen actividades de caza furtiva y captura ilegal con fines de alimentación o comercialización. Esto incluirá la prohibición de llevar armas de fuego.
2. La fauna que quede aun en la zona próxima al espejo de agua se deberá proteger como se describe en las secciones de la fase de construcción, y además recogerá los que sufran accidentes rehabilitarlos y liberarlos de su hábitat.
3. Se prohíbe la caza furtiva y el uso de armas de fuego.

Medio Físico

Calidad del Suelo, Se debe llevar a cabo una adecuada gestión de los residuos y que están relacionados con los procesos de:

- Recolección: recipientes
- Almacenamiento Temporal
- Tratamiento: rehúso, reciclaje, venta
- Disposición Final: rellenos sanitarios, fosas de desechos autorizados por el municipio o reutilización en operas publicas

Agua Superficial, Se debe tener un equipo de monitoreo meteorológico eficiente y un plan de operación dinámico, se adapta a cualquier eventualidad.

Agua Superficial Aguas Abajo, Descargas de flujos del caudal ecológico de agua necesarios para el sostenimiento de los ciclos de reproducción de fauna acuática (llanura aluvial y playas de arena), flora ribereña; ciclos de inundación periódica y limpieza del canal Tecuanillo.

Medio social

Infraestructura y Servicios Regionales, Rehabilitación y mantenimiento de caminos de acceso los que beneficiarían a las localidades asentadas en Área de Influencia y Sistema Ambiental regional.

Salud Pública, El incremento en la incidencia del dengue en la zona y otras enfermedades transmitidas por vectores, relacionadas con el medio acuático, se contrarrestan por medio de campañas preventivas masivas en los medios de comunicación más comunes en la zona, como ser la radio, los canales televisivos locales, las iglesias, la escuela y los centros de salud. Además, se deberá proveer de los medicamentos más comunes usados para estas enfermedades.

Programa de monitoreo

El programa de monitoreo es una guía que nos indicará las actividades de prevención, mitigación y compensación que incluye el presente proyecto, por lo que es necesario llevar un control efectivo de las actividades que se tienen que desarrollar en el transcurso del tiempo y después hacer una retrospectiva para ver el cumplimiento oportuno de cada una de ellas.

En las siguientes tablas se presenta el listado de actividades de mitigación, prevención y compensación que se incluyen en el proyecto por lo que corresponde al responsable del monitoreo dar las indicaciones para que se cumplan cada una de ellas de acuerdo con lo programado, cuidando que se cumplan los compromisos contraídos según la unidad de medida que le corresponda.

Es también de primordial importancia una persona que se haga responsable del cumplimiento de los compromisos, por lo cual la empresa promovente cuenta con un ingeniero responsable

que incluye un equipo de trabajo para asegurar el cumplimiento de todas y cada uno de los compromisos contraídos. El programa de monitoreo se hará por factor ambiental y parámetro ambiental de acuerdo con los siguientes cuadros:

Tabla 147. Programa de monitoreo para factor Aire

Factor Ambiental: AIRE				
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo del Promovente				
Impacto ambiental o social que atiende	**Objetivo**	**Medida de manejo**	**Indicador**	**Frecuencia**
Partes por millón de contaminantes (ppm) CO2, CO, SO2, NOX, PST. Nivel de ruido ambiental (Decibeles dB).	Asegurar el óptimo funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada durante el desarrollo del Proyecto a fin de reducir las	Medidas para el control de la calidad del aire y medidas de control para la calidad del ruido.	Riego y humectación diaria de los caminos en los que se transporta las tierras resultantes de la excavación del túnel.	Diario
	Emisiones de gases de combustión.		Registro en bitácora del mantenimiento recomendado para la maquinaria pesada y vehículos y equipos.	
	Asegurar el óptimo funcionamiento del transporte utilizado durante la fase de operación del Proyecto a fin de reducir las emisiones de gases de combustión, así como la generación de polvo durante las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto hidroeléctrico.		Registro de inspección a los camiones que transportan el material a fin de que cuenten con lona.	
			Verificación actualizada vehicular de las camionetas y vehículos a emplear y aplicación de un programa de mantenimiento.	Semestral
	Asegurar que las unidades de transporte y maquinaria pesada ocupada en el desarrollo del proyecto cumplan con las especificaciones		Cumplimiento con:	
			-NOM-041-SEMARNAT-2006	
			-NOM-042-SEMARNAT-2006	
			-NOM-044-SEMARNAT-2006	
			-NOM-045-SEMARNAT-2006	

Factor Ambiental: AIRE				
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo del Promovente				
Impacto ambiental o social que atiende	**Objetivo**	**Medida de manejo**	**Indicador**	**Frecuencia**
	establecidas para su correcto funcionamiento asegurando el apego a las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido.		Revisión del uso adecuado de Equipo de Protección Personal (EPP) y protección auditiva cuando este sea requerido por ley	Diario
			Reporte de cumplimiento con las:	
			NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-011-STPS-2001.Registro en bitácora del mantenimiento recomendado para los vehículos y equipos.	

Tabla 15. Programa de monitoreo para factor Flora.

Factor Ambiental: Flora				
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente.				
Impacto ambiental o social que atiende	**Objetivo**	**Medida de manejo**	**Indicador**	**Frecuencia**
Diversidad de especies (Índices de riqueza especifica Shannon y Wiener)	Lograr sobrevivencias mayores del 90% en las reforestaciones que se ofrece como compensación. En el sexto año en la etapa de abandono del sitio, iniciar la reforestación con fines de restauración en el Área del Proyecto.	Monitoreo de especies de flora en el área del proyecto, que incluye área de rescate y reubicación de especies.	Tasa de sobrevivencia mayor al 90% de los arboles reforestados en el área de compensación. Destinadas para este fin.	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de Impacto Ambiental
Especies de interés ecológico (Especies en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010)			Muestreo de sitios de 100 metros cuadrados donde se obtenga el vigor, sanidad, crecimiento y taza de sobrevivencia de las reforestaciones de compensación y con fines	

Factor Ambiental: Flora				
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente.				
Impacto ambiental o social que atiende	**Objetivo**	**Medida de manejo**	**Indicador**	**Frecuencia**
Cobertura vegetal (hectáreas reforestadas y porcentaje de sobrevivencia			de restauración a partir del décimo año.	

Tabla 168. Programa de monitoreo para factor Fauna

Factor Ambiental: FAUNA				
Responsable: Encargado de Medio Ambiente de la Empresa Promovente.				
Impacto ambiental o social que atiende	**Objetivo**	**Medida de manejo**	**Indicador**	**Frecuencia**
Diversidad de especies (Índices de riqueza especifica Shannon y Wiener)	Conservar y proteger en lo posible las condiciones de hábitat para la fauna de la zona y favorecer el restablecimiento de la fauna en el sitio que se ofrece como compensación en el área del proyecto.	Monitoreo de especies de fauna. Establecimiento de madrigueras, perchas y comederos.	Número de especies faunísticas encontradas en programa de rescate y reubicación de fauna.	De acuerdo a lo establecido en el resolutivo de Impacto Ambiental
Especies de interés ecológico (Especies en alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010)			Evidencia en fotografía y sitios de muestreo en el área de compensación	
			Evaluación de índices de riqueza y diversidad de los grupos de fauna.	

Tabla 917 Cronograma del desarrollo de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

Etapa del proyecto	Factor de impacto	Medida	Periodo de desarrollo de las medidas																	
			Año																	
			2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Preparación del sitio y Construcción	Aire	MP-: Contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas que cumplen con lo dispuesto en la NOM-041-SEMARNAT-2006, y la NOM-045-SEMARNAT-2006.																		
		MM-: Humectar mediante aspersión de agua en pipas una vez a la semana, las áreas y caminos de transito de la maquinaria.																		
		MM-: reutilización de agua de operaciones domésticas para riego.																		
	Agua	MP-: acotación de los accesos de la maquinaria																		
		MM-: obras de conservación de suelos como zanjas de infiltración (120 m) y bordo (90 m)																		
		MP-: sistema de monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos cercano.																		
	Fauna	MC-: se implementa un programa de rescate, monitoreo y reubicación de fauna																		
	Flora	MC-: se implementa un programa de rescate, monitoreo y reubicación de flora																		
	Paisaje	MP-: Remoción progresiva de la vegetación																		
	socioeconómico	MC-: contratar personal preferentemente de las localidades cercanas																		
	suelo	MP: Traslado seguro de combustibles y l toma de medidas de seguridad (NOM-138-SEMARNAT/55-2003)																		
		MP-: Restricción del mantenimiento de maquinaria,																		
		MP: contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas																		
		MC-; Programa de reforestación en de una superficie de 1.08 ha establecidas para este fin																		
		MM-: se acotaran los accesos de la maquinaria para evitar la compactación																		

Operación	Aire	MP-: Contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas que cumplen con lo dispuesto en la NOM-041-SEMARNAT-2006, y la NOM-045-SEMARNAT-200																		
		MM-: Humectar mediante aspersión de agua en pipas una vez a la semana, las áreas y caminos de transito de la maquinaria																		
		MM-: reutilización de agua de operaciones domésticas para riego.																		
	Agua	MP-: acotación de los accesos de la maquinaria																		
		MM-: obras de conservación de suelos como zanjas de infiltración (120 m) y bordo (90 m)																		
		MP-: sistema de monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos cercano.																		
	Fauna	MC-: se implementa un programa de rescate, monitoreo y reubicación de fauna																		
	Flora	MC-: se implementa un programa de rescate, monitoreo y reubicación de flora																		
	Paisaje	MP-: Reforestación de las áreas afectadas																		
	socioeconómico	MC-: contratar personal preferentemente de las localidades cercanas																		
	suelo	MP: Traslado seguro de combustibles y l toma de medidas de seguridad (NOM-138-SEMARNAT/55-2003)																		
		MP-: Restricción del mantenimiento de maquinaria,																		
		MP: contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas																		
		MM-; Programa de reforestación en de una superficie establecida para este fin																		
		MM-: se acotaran los accesos de la maquinaria para evitar la compactación																		
Abandono	Aire	.MP-: Contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas que cumplen con lo dispuesto en la NOM-041-SEMARNAT-2006, y la NOM-045-SEMARNAT-2006.																		
		MM-: Humectar mediante aspersión de agua en pipas una vez a la semana, las áreas y caminos de transito de la maquinaria.																		

		MM-: reutilización de agua de operaciones domésticas para riego																	
	Agua	MP-: acotación de los accesos de la maquinaria																	
		MM-: obras de conservación de suelos como zanjas de infiltración (1500 m) y zanjas ciegas (1500 m																	
		MP-: sistema de monitoreo de la calidad del agua de los cuerpos cercano.																	
	Fauna	MC-: se implementa un programa de rescate, monitoreo y reubicación de fauna																	
	Flora	MC-: se implementa un programa de rescate, monitoreo y reubicación de flora																	
	Paisaje	MP-: Reforestación de las área afectadas con vegetación forestal																	
	socioeconómico	MC-: contratar personal preferentemente de las localidades cercanas																	
	suelo	MP: Traslado seguro de combustibles y toma de medidas de seguridad (NOM-138-SEMARNAT/55-2003)																	
		MP-: Restricción del mantenimiento de maquinaria,																	
		MP: contratar maquinaria en buenas condiciones mecánicas																	
		MM-; Programa de reforestación en de una superficie de establecidas para este fin																	
		MM-: se acotaran los accesos de la maquinaria para evitar la compactación																	

Seguimiento y control

Teniendo en consideración lo anterior, se contempla en las diferentes etapas del Proyecto la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, a través de un Programa de Manejo Ambiental (PMA) que incluye programas ambientales, medidas, estrategias, planes, seguimiento y control de los impactos ambientales generados por El Proyecto en sus distintas etapas.

Como parte del PMA se incluirá una estrategia de seguimiento y control de las medidas de mitigación propuestas cuyo fin sea el asegurar el cumplimiento de las medidas correctivas indicadas en el Programa. Esta estrategia deberá comprobar el cumplimiento de las medidas y proponer nuevas medidas de mitigación o control en caso de que las previstas resulten

insuficientes o inadecuadas. Igualmente, deberá detectar los impactos no previstos en el estudio y adoptar medidas de mitigación pertinentes.

Con ello se retroalimentará el PMA y éste se ajustará para hacer más eficiente el seguimiento y control, el promovente deberá auxiliarse del empleo de indicadores tanto para los impactos, como para sus medidas de mitigación, compensación o restauración.

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, el SAR está dividido en componentes bióticos (vegetación y fauna) y componentes abióticos (suelo, geología, clima, hidrología subterránea y superficial), y los factores sociales (aspectos, económicos, culturales y demográficos); dichos componentes pueden verse afectados de manera directa o indirectamente durante el desarrollo del presente proyecto. En este sentido, se describe la estrategia de seguimiento del programa de manejo ambiental tomando en cuenta cada uno de los puntos e indicadores de seguimiento de las medidas generales de manejo (prevención, mitigación y compensación), propuestas para cada uno de los impactos por cada una de las etapas del Proyecto: Preparación del sitio (PS), Operación (OP) y Abandono del sitio (AB). Estas medidas se encargarán de monitorear y dar seguimiento a las medidas de manejo derivados de él y que atienden específicamente los impactos identificados.

Como estrategia general del Plan de Manejo Ambiental se propone la coordinación intersectorial, teniendo como referencia principal las acciones del promovente, para lograr que los aspectos ambientales y socioeconómicos sean la base para un desarrollo económico sustentable de la cuenca considerando al Proyecto hidroeléctrico Tecomán como línea base ambiental.
La estrategia ambiental para el desarrollo del Plan de Manejo Ambiental, se fundamentan en los siguientes objetivos:

- Creación de una Dirección Ambiental y Social del proyecto hidroeléctrico Tecomán que funcione como intermediario directo ante la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales y para consulta y apoyo de las acciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental y Social.
- Los programas y proyectos específicos debe efectuarse en armonía con el presente Plan de Manejo Ambiental propuesto para el proyecto.
- La participación organizada de los pobladores del Sistema Ambiental Regional, a través de representantes.
- El Programa de Prevención y Mitigación, como el Programa de Monitoreo de los Factores Físicos, sirven de base a los Programas subsiguientes como: Rescate y Conservación de Flora y Fauna y Programa de Acción Social.
- El seguimiento o supervisión del Plan de Manejo Ambiental deberá estar a cargo de la PROFEPA que periódicamente deberá emitir opinión e informar al promovente y a la SEMARNAT del cumplimiento respectivo según la normatividad vigente.

Programa de Manejo Ambiental

En este apartado se describen de manera general los temas y medidas que incluirá el Programa de Manejo Ambiental (PMA), cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del Proyecto.

Los objetivos específicos del PMA son los siguientes:

- Evaluación del estado de los diferentes componentes ambientales que serán afectados por El Proyecto por medio de indicadores que permitan la identificación de sus modificaciones (positivas o negativas).
- Verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación que se aplicarán durante y después de la vida útil del Proyecto para disminuir al mínimo los impactos ambientales.
- Comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando esta se considere no efectiva, se determinen las causas de raíz y se realicen las acciones pertinentes.
- Detección de impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

El Programa de Manejo Ambiental consistirá de los siguientes programas:

- Programa de educación ambiental.
- Programa de Manejo Integral de los Residuos.
- Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna.
- Programa de rescate de flora.
- Programa de construcción de obras de conservación de suelos.
- Programa de reforestación para la superficie de compensación.
- Programa de monitoreo de erosión del suelo.
- Programa de Monitoreo de calidad del agua.
- Programa de monitoreo de fauna silvestre.
- Programa de restauración.
- Plan de contingencias y respuesta de emergencias.

Como resultado de la aplicación del PMA se generará un informe de cumplimiento, para su entrega a las autoridades.

Este informe se elaborará de forma periódica (semestral, anual) y una vez concluidas las etapas de operación y abandono del sitio, donde se presentará evidencia de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación y sus indicadores, propuestos en el presente capítulo.

Incluye además un programa de monitoreo que evalué el comportamiento de las medidas implementadas, sugiriendo planes de contingencia en aquellas actividades que por su naturaleza son susceptibles de presentarlas, proponiendo respuestas de emergencia cuando estas se requieran, incluyendo posibles compensaciones por pérdidas o daños. Además de las medidas socio económicas que se proponen para hacer del aprovechamiento minero una actividad sustentable.

Programa de educación ambiental

La educación ambiental es el proceso de reconocer valores, aclarar conceptos para crear habilidades y actitudes necesarias que sirven para comprender o apreciar la relación mutua entre el hombre, su cultura y medio que lo rodea. También incluye la práctica de tomar decisiones y formular un código de comportamiento respecto a cuestiones que conciernen a la calidad ambiental. La meta de la educación ambiental es crear conciencia y a su vez mejorar el manejo de los recursos naturales, reducir los daños al ambiente, procurando:

- Fomentar la conciencia del valor de los recursos naturales y los procesos ecológicos que los mantienen.
- Fomentar la cultura de seguridad e higiene en el trabajo
- Capacitación constante de los trabajadores para un mejor desempeño en la conservación del ambiente.
- Divulgar los posibles impactos que se pudieran generar con la implementación del Proyecto.
- Sensibilización de la población sobre el uso racional del agua.
- Uso de tecnologías alternativas para la generación de energía
- Mostrar a la población que es lo que amenaza el bienestar del ambiente y como pueden contribuir a mejorarlo.
- Exhortar a la población para participar en actividades que protejan el medio ambiente dentro de sus comunidades.

El objetivo de este programa es crear conciencia entre los trabajadores y promovente del Proyecto, sobre la importancia del cuidado y la conservación del ambiente, ya que es la base fundamental para el desarrollo de todos los habitantes de la zona. Además de que pueden hacer uso de los recursos naturales de manera sustentable a fin de que exista un equilibrio entre el desarrollo humano y su hábitat (medio ambiente). Algunos objetivos particulares de la educación ambiental son:

Dar los conocimientos básicos, para crear conciencia del ambiente.

Describir e identificar, los diferentes tipos de contaminantes que pueden afectar a los elementos bióticos y abióticos (agua, suelo, fauna y flora).

Sensibilizar a los trabajadores sobre la importancia de la seguridad e higiene laboral.

Fomentar una cultura ambiental.

Etapa preparación del sitio: Antes de iniciar las actividades de remoción de la vegetación, se impartirá un Curso-Taller de educación ambiental el cual durará dos semanas. El curso estará dividido en dos partes. En la primera parte se aportarán los elementos conceptuales básicos para entender el tema ambiental y en la segunda parte se presenta las herramientas metodológicas y normativas de Educación Ambiental. Para dichos talleres se pretende involucrar al personal que laborará en el Proyecto y a vecinos aledaños al Proyecto.

Programa del taller de educación ambiental.

Tabla 18. Programa de educación ambiental.

Taller	Semana				
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
10:00 a.m-14:00 pm	Conocimientos básicos de los bosques y valor del ambiente.	Reciclado de basura.	Elaboración de compostas.	Capacitación e higiene y seguridad laboral	Capacitación e higiene y seguridad laboral
10:00 a.m-14:00 pm	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación	Evaluación

Programa de manejo integral de residuos

Este programa tiene como objetivo principal el evitar la contaminación de suelos y cuerpos de agua, por la posible consecuencia de un manejo inadecuado de los residuos que la implementación del Proyecto conlleva. Por lo anterior, se diseñaron acciones específicas para manejar de forma integral los siguientes residuos:

- Residuos líquidos (residuos sanitarios).
- Residuos sólidos urbanos y de manejo especial: tales como residuos de comida, papel, cartón, plásticos, metales, etc.
- Residuos peligrosos: tales como recipientes, estopas o trapos impregnados con pinturas, solventes, grasas o aceites.

En cada frente de trabajo o en puntos generadores se deberá disponer de un sector para almacenar los residuos generados durante la actividad. Toda persona que genere residuos es responsable de su depósito en contenedores del color asignado a cada tipo de residuo, de acuerdo a la clasificación, y en caso de ser necesario, disponer de áreas delimitadas con malla faenera u otro material para acopiar material reciclable. Los residuos deberán ser trasportados de manera periódica hacia el lugar de almacenamiento temporal definido y posteriormente a su confinamiento definitivo.

Estrategia para el manejo de residuos peligrosos

Los residuos sólidos peligrosos que se identificaron que se generarán serán estopas impregnadas con aceite y recipientes vacíos generados por el mantenimiento de la maquinaria en el sitio (por el mantenimiento y servicio de la maquinaria en los lugares preestablecidos), en dado caso que se generen estos serán almacenados en tambos de 200 litros en un almacén temporal de residuos peligrosos que cumplirá con los lineamientos establecidos en el reglamento en materia de residuos peligrosos. De igual forma, se pondrán a disposición de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos.

Los sitios donde se almacenen residuos peligrosos deben cumplir las siguientes condiciones:

- Tener una base continua, impermeable y estructuralmente resistente a los químicos de los residuos. Contar con contención secundaria (HDPE), que evite el escurrimiento y en caso de derrame pueda quedar contenido.
- Contar con un cierre perimetral de al menos 1.80 m. de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación al ambiente que pueda afectar a la población.
- Tener una capacidad de retención de escurrimiento o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad, ni al 20 % del volumen total de los contenedores.
- Contar con señalización.
- Transporte de Sustancias Peligrosas.
- Tener acceso restringido, donde solo ingrese personal autorizado y señalizado con la leyenda “Almacenamiento de Residuos Peligrosos”.
- El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables deberá estar a 15.00 m, al menos de los deslindes de la instalación.
- Cada vez que se ingresen residuos a la bodega, se debe registrar en el formato “Registro de Ingreso de Residuos a Bodega de Residuos Peligrosos”, en el cual se

debe completar la fecha en que se realiza el ingreso, la fuente (área de generación), el nombre y estado del residuo, características de peligrosidad y la cantidad.

- Los residuos peligrosos deben ser almacenados separadamente de acuerdo con características de peligrosidad (tóxica, inflamable, corrosiva, reactiva), de manera de evitar riesgos asociados a reacciones entre residuos incompatibles.
- Los contenedores deben estar rotulados en forma claramente visible, y a lo menos deben indicar las características de peligrosidad del residuo contenido, el proceso en que se originó, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.
- En la bodega deben estar disponibles las hojas de datos de seguridad de todos los residuos peligrosos almacenados, como también los elementos necesarios para actuar en caso de presentarse alguna contingencia. Adicionalmente, el área contará con elementos de prevención y extinción de incendio apropiado al tipo y cantidad de las sustancias que se almacenarán.

Una vez que se haya acumulado una cantidad suficiente de contenedores con residuos peligrosos, se procederá a su transporte hacia instalaciones autorizadas para su disposición final. El periodo de almacenamiento de los Residuos Peligrosos del proyecto no debe ser mayor a seis meses, excepto a que se obtenga una prórroga por parte de la Autoridad Competente.

Estrategia para el manejo de Residuos No Peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos o residuos sólidos urbanos serán producto de desechos de envolturas o botellas de plástico generados por los trabajadores así como por el uso de insumos los cuales puedan venir en embalajes o algún otro tipo de empaques, el volumen de generación será moderado y se contará con contenedores específicos con la identificación de los diferentes residuos, estos serán colocados de manera estratégica por toda el área del proyecto, estos serán suficientes para el almacenamiento temporal de éstos. Finalmente se pondrán a disposición del sistema de limpia del municipio de Tecomán.

En las instalaciones temporales se tiene que disponer de un área para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, adecuada para cada tipo de residuo almacenado, donde estos residuos se mantendrán hasta efectuar el retiro y transporte hacia el lugar de disposición final.

Estrategia para el manejo de Residuos de manejo especial

El volumen de generación de residuos de manejo especial será derivado de algunos empaques o contenedores provenientes de los insumos que demande El Proyecto estos

pueden ser vidrio, papel, cartón, pet, etc., estos serán almacenados en un área destinada dentro del predio para posteriormente transportarlos al sitio de disposición final.

Los sitios donde se almacenen los residuos de manejo especial deben cumplir las siguientes condiciones:

- Tener una base continua, impermeable y estructuralmente resistente a los químicos de los residuos.
- Contar con un cierre perimetral de al menos 1,80 m. de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estar techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizar que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del ambiente que pueda afectar a la población.
- Contar con señalización.
- Tener acceso restringido, donde solo ingrese personal autorizado y señalizado con la leyenda “Almacenamiento de manejo especial”.
- El sitio de almacenamiento de residuos reactivos o inflamables deberá estar a 15.00 m, al menos de los deslindes de la instalación.
- Cada vez que se ingresen residuos a la bodega, se debe registrar en el formato, en el cual se debe completar la fecha en que se realiza el ingreso, la fuente (área de generación), el nombre y estado del residuo y la cantidad.
- Los residuos deben ser almacenados separadamente de acuerdo con características, de manera de evitar riesgos asociados a reacciones entre residuos incompatibles.
- Los contenedores deben estar rotulados en forma claramente visible, y a lo menos deben indicar el residuo contenido, el proceso en que se originó, el código de identificación y la fecha de su ubicación en el sitio de almacenamiento.

Estrategia para el manejo de Residuos Líquidos.

Los residuos líquidos peligrosos como el aceite, aditivos y líquidos para frenos, serán manejados con precaución a fin de evitar cualquier derrame en el suelo natural y deberán ser depositados en tambos de 200 litros con tapa hermética, debidamente rotulados para su identificación y puestos en el almacén temporal de residuos peligrosos, para que posteriormente se disponga de ellos de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.

El Proyecto deberá evaluar la adopción de alternativas de minimización de la generación de residuos en función de la factibilidad técnica económica.

El primer propósito del manejo de residuos es evitar la generación; si no es posible evitar, se debe procurar la minimización (reducir, reutilizar, reciclar); si la minimización no es posible, entonces debemos recién pensar en la disposición final.

Cada una de las unidades generadoras de residuos deberá disponer de áreas y contenedores para disponer residuos de acuerdo al tipo de residuo, volumen generado y a la frecuencia de recolección, de manera de minimizar el riesgo de emisiones de contaminantes al ambiente.

Se deberá efectuar la separación del material reciclable, para su posterior trasporte a los sitios establecidos para su reciclaje.

De los contenedores. En cualquier etapa del manejo de los residuos generados, los contenedores deben:

- Tener un espesor adecuado y estar construidos con materiales que sean resistentes al residuo almacenado y a prueba de infiltraciones.
- Estar diseñados para ser capaces de resistir los esfuerzos producidos durante su manipulación, así como durante la carga y descarga, y el traslado de los residuos, garantizando en todo momento que no serán derramados.
- Estar en todo momento en buenas condiciones, debiéndose reemplazar todos aquellos contenedores que muestren deterioro de su capacidad de contención.
- Estar rotulados, en forma claramente visible con la etiqueta respectiva del residuo contenido.
- En el caso de residuos peligrosos, los contenedores sólo se podrán reutilizar cuando no se trate de residuos incompatibles, a menos que hayan sido previamente descontaminados.
- Los contenedores sólo podrán ser movidos manualmente si su peso total, incluido el contenido, no excede 30 kg. Si dicho peso fuese mayor, los contenedores se deberán mover utilizando equipamiento mecánico.
- Todo contenedor que haya estado en contacto con residuos peligrosos deberá ser manejado como tal y no podrá ser destinado a otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.
- Los contenedores deben contar en su interior con una bolsa de tamaño adecuado al contenedor, para ser depositados en ella los residuos domésticos.
- Cada tipo de residuo peligroso deberá ser depositado en un tambor exclusivo para él, de modo de no mezclar con otros tipos.
- Los contenedores de residuos deben permanecer en todo momento cerrados, a modo de evitar durante la ocurrencia de lluvias, la generación innecesaria de mayores volúmenes de residuos.
- Una vez completa la capacidad del contenedor deberá trasladarse hacia el patio de acopio temporal de residuos.

- La manipulación de los contenedores debe ser cuidadosa para evitar un derrame o un incidente ambiental.

Todo equipo utilizado en las labores de almacenamiento de los residuos peligrosos y que hayan estado en contacto directo con éstos, no podrá ser utilizados en otro uso sin que haya sido previamente descontaminado.

Durante el desarrollo de las actividades se deberán mantener todas las instalaciones y áreas de trabajo limpias y ordenadas, efectuando un adecuado manejo de los residuos.

Al término de una actividad se deberá efectuar una limpieza general de todo el sector donde haya ejecutado los trabajos, recogiendo todos los residuos generados.

En caso de derrame de una sustancia y/o residuo peligroso que contamine el suelo, agua u otro material, la mezcla o material utilizado para contener el derrame debe ser tratado como residuo peligroso y debe ser eliminado como tal.

Transporte Interno de Residuos. El transporte interno corresponde al traslado de los residuos desde el punto de generación al patio o bodega de almacenamiento temporal dentro de la obra del proyecto.

- Para el transporte interno, se debe considerar lo siguiente:
- Durante el trasporte de los residuos peligrosos se deben tomar todas las precauciones necesarias para prevenir su inflamación o reacción entre ellas, teniendo en cuenta su separación y protección frente a cualquier fuente de riesgo capaz de provocar tales efectos.
- Se deben tomar todas las medidas necesarias para evitar derrames, descargas o emanaciones de sustancias peligrosas al ambiente.
- El personal que realice el transporte de residuos peligrosos debe estar capacitado para la operación adecuada del vehículo y de sus equipos y para enfrentar posibles emergencias.
- El transporte interno debe considerar un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y demás residuos, sustancias y materiales.

Los vehículos de recolección no deben rebasar su capacidad de carga durante su uso.

Retiro y Disposición Final de Residuos. El retiro y disposición de los residuos se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en los puntos anteriores.

Cada vez que se realice el retiro de residuos, se deberá dejar registro que evidencie el retiro realizado que evidencie el retiro realizado, tipo y cantidad de residuo.

Programa de manejo de residuos sólidos y material producto de excavación y sobrantes de obra.

Objetivo

Implementar un sistema adecuado de manejo de residuos sólidos y material producto de excavación, para evitar la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, y los suelos, evitar la proliferación de vectores y crear conciencia de la importancia de un manejo correcto de los residuos.

Responsables

El promovente ante SEMARNAT; quien deberá establecer el mecanismo del cumplimiento de la medida ante sus o su contratista.

Alcance

Esta sección hace referencia a los residuos sólidos que se generan y se estima manejarán a diario dentro de las actividades de obra, no solamente en los frentes de trabajo, sino en talleres y demás instalaciones temporales.

Los elementos considerados comprenden:

- Residuos sólidos en general: Papeles, cartones, plásticos, vidrio, residuos metálicos, residuos orgánicos.
- Residuos especiales incluyen: aceites usados, baterías de vehículos y maquinaria, pilas para linterna, envases contaminados con reactivos químicos, solventes y pinturas.
- Residuos específicos: escombros, materiales de demolición, desmontes a depósito.

Se deberá implementar un programa de reciclaje centralizado en las instalaciones del Proyecto. Para el reciclaje, se propone separar los residuos de acuerdo al cuadro que a continuación se presentan y que sirven como guía para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados, por tipo:

Tabla 19. Manejo de residuos

Actividad o instalación que los genera.	Tipo de residuos generados	Grupo de residuos a manejar	Proceso intermedio	Disposición final
Oficinas y campamentos temporales.	Residuos Sólidos	Papel y cartón Aluminio Otros	Envases marcados papel/cartón	Venta para reciclaje/recolección
			Envases marcados aluminio	Venta para reciclaje/recolección
	Residuos Especiales	Aceites y grasas, Pilas, envases	Cajas marcadas pilas Encapsular en concreto	Recolección empresa autorizada

Actividad o instalación que los genera.	Tipo de residuos generados	Grupo de residuos a manejar	Proceso intermedio	Disposición final
	Efluente	Aguas residuales	Lodos de tratamiento de aguas potable	Limpieza y retiro a cargo de empresa asignada a tal fin.
Taller mantenimiento menor	Residuos Sólidos	Papel, cartón, Plásticos reciclables (no contaminados), Aluminio, Chatarra, otros	Envases marcados plásticos Plásticos reciclables limpios	Venta para reciclaje/recolección
	Residuos Especiales	Aceites usados, baterías, llantas, otros	Sitio marcado dentro de los talleres. Drenar ácido y neutralizar Envases marcados aceite usado	Venta para reciclaje / Relleno especial Eliminar las prácticas inadecuadas de disposición de aceites y residuos especiales.
Almacenes	Residuos Sólidos	Papel, cartón, plásticos reciclables, aluminio, chatarra, otros	Envases marcados aluminio, papel y cartón, plásticos reciclables y chatarra	Venta para reciclaje / Relleno especial
	Residuos Especiales	Transformadores, envases contaminados de aceites, pinturas, otros	Utilizar la pintura al máximo Sitio designado dentro de los talleres/ bodegas Envase de residuos especiales	Relleno Sanitario debidamente autorizado por la autoridad competente y que tenga asignado un sitio para residuos especiales, previa autorización.
Obra		Escombros Productos de demolición Desmontes a depósito	Traslado a sitio seleccionado por los municipios involucrados	Clasificar materiales los que puedan ser utilizados para obras de conservación de suelos, potreros para manejo pecuario de los habitantes, relleno en obras publicas de los municipios involucrados y como relleno en bancos de material abandonados que hayan finalizado su vida útil, la selección deberá establecerse en bitácora ambiental.

Programa de reforestación para la superficie de compensación.

Con la finalidad de restituir los bienes y servicios generados por los bosques de clima templado donde las primeras etapas del proyecto considerando la reforestación por las áreas de aprovechamiento.

Metodología, Se propuesto la contratación de un equipo técnico calificado para dar asistencia técnica a las comunidades asentadas en el Sistema Ambiental Regional y a su vez será responsable en el manejo de los recursos naturales. Se deberán realizar un plan de reforestación con árboles nativos a razón de 5 árboles por cada árbol cortado en las áreas que actualmente muestren proceso erosivos o acahuales, incluso en áreas dañadas por actividad agrícola y actualmente abandonadas previo consentimiento de los propietarios procurando cubrir las necesidades de las comunidades ya sea en plantaciones para uso comercial como para uso recreativo, de protección a fuentes de agua, frutales o de uso múltiple.

La importancia en el uso de especies vegetales nativas radica, en que son las originarias del lugar donde se desarrollan. En este sentido, puede afirmarse que no hay nada mejor que ellas para compatibilizar con la ecología del sitio, a la cual están indiscutiblemente adaptadas.

Especificaciones aplicables para la reforestación con especies nativas

Vivero Forestal:

El promovente deberá proveer un lugar o área de vivero para el almacenamiento de los plantas de rescate y plántulas para reforestación, sembradas en el mismo de semilla nativa, cuando los mismos sean trasladados desde el sitio de producción al sitio de plantación. Las plántulas deberán ser mantenidas en óptimas condiciones durante la etapa anterior a la plantación, y deberán ser regadas para evitar que se sequen y sufran condiciones de estrés o marchitez.

Barrera corta fuego: Se deberá construir una barrera corta fuego, alrededor del perímetro del área de almacenamiento de las plántulas y especies rescatadas. La barrera corta fuego deberá tener un ancho de 6 m como mínimo y deberá mantenerse libre de vegetación y malezas indeseables, enredaderas, hojarascas, hierbas, ramas caídas, y todo otro material combustible.

Manejo, Se deberá dar mantenimiento durante 3 años a la plantación establecida realizando al menos 2 podas por año y la respectiva fertilización, y control de plagas, replantación si fuese necesario.

Se debe integrar un componente de capacitación y otro de manejo integrado de Cuencas en donde se inicie a trabajar por lo menos 1 año antes del inicio de la construcción del proyecto. Se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar el secado o daño a las plántulas cuando sean transferidos del área de almacenamiento al área de plantación. Las plántulas deberán manipularse cuidadosamente para evitar la fragmentación o desmoronamiento del terrón o pilón de tierra y quiebre o daño de los mismos. Las plantas no deben ser manipuladas o transportadas por el tronco o las ramas. Las plantas deberán protegerse de la resequedad durante el transporte desde el área de almacenamiento al sitio de plantación. Aquellas plantas deterioradas serán rechazadas y deberán ser removidas del sitio de plantación.

El ejecutor de la medida deberá contratar un Ing. Forestal y un Promotor social para asegurar este proceso y proveer todos los trabajos, materiales, equipos y suplementos necesarios para realizar las labores de preparación y limpieza del terreno, trazado y marcado, plantación, estaqueado, fertilización, control de malezas (remoción y limpieza de vegetación nociva, plantas, malezas y enredaderas, que puedan competir con las plántulas, afectarlos, excluirlos, retardarlos o desfigurarlos) incluyendo, de ser necesario, aplicaciones químicas para el control

de enfermedades y plagas, riego y demás labores que puedan ser requeridas para asegurar el establecimiento y crecimiento de los árboles.

Plantas, Las plántulas deberán producirse en bolsas plásticas y deberán tener un sistema radicular bien desarrollado, con el propósito de mantener el suelo intacto al momento del trasplante, sin dañar las raíces.

Vivero, Las plántulas deberán ser producidos en el vivero construido específicamente para el fin y al final deberán ser aprobados por la SEMARNAT. El vivero deberá estar en un área plana y con fuente de agua disponible. Cualquier plántula con tronco débil y frágil no será aceptada. Las plántulas deberán estar libres de enfermedades y/o plagas que puedan provocar daños actuales o daños potenciales en el futuro; deberán presentar un buen balance y estar en condiciones agronómicas satisfactorias de acuerdo a la variedad específica, según el listado proporcionado. Una razonable cantidad de plántulas, de cada especie de plantas, deberá mantenerse en almacenamiento o en vivero, protegidos por el promovente, para ser utilizados como siembra.

Se considera construir 1 vivero de 150,000 plantas para realizar plantaciones en las áreas que formaran parte del manejo de la cuenca a causa directa del Proyecto Hidroeléctrico Tecomán en las áreas de recarga que presentan los caudales de pretendido aprovechamiento donde en la cuenca alta ocurre la recarga apoyando a las comunidades en proyectos de esta categoría. Se deberá contratar personas que vivan en estas comunidades y se le dará prioridad a la mujer con el fin ayudar a la economía familiar. Dicho vivero será financiados durante tenga vida útil del Proyecto hidroeléctrico Tecomán.

El vivero será ubicado de preferencia en centros de educación escolar, colegios o áreas comunes con el fin de que estos sirvan como instrumento didáctico para la educación ambiental de los maestros y estudiantes de esta zona.

En el sistema ambiental regional se integrarán las comunidades a realizar las actividades de vigilancia forestal, construcción de rondas preventivas para detener los incendios forestales que se puedan producir.

Se realizarán actividades de educación ambiental para los centros educativos y planes de reforestación en forma conjunta.
Estacas, De ser necesario el apoyo para las plantas, el contratista deberá colocar estacas, esto puede ser con materiales producto del cambio de uso de suelo forestal.
Preparación para la siembra

Previo a la fase de plantación, el promovente deberá cortar y limpiar las áreas a ser plantadas, eliminando la vegetación nociva, malezas y enredaderas, que puedan competir con las

plantulas, afectarlos, excluirlos, retardarlos o desfigurarlos. Todos los materiales deberán ser removidos del área de plantación para evitar incendios.

Limpieza Selectiva, Para la limpieza del área se utilizará el concepto de "limpieza selectiva" el cual consiste en la eliminación de las malezas indeseables no naturales, dejando en el sitio las especies nativas arbóreas que se estén estableciendo y las que posiblemente estén establecidas, así como juveniles de regeneración natural se es claro que lo predios aun cuando es deseable en la selección se encuentren afectados las condiciones ambientales del sistema ambiental regional muestra una recuperación natural en predios abandonados, especialmente las plantas de madera dura, potencialmente colonizadoras. El material cortado, no se podrá quemar, ni podrá ser utilizado como abono orgánico.

Marcado, Para la ubicación y localización de cada plántula en la fase de trazado y marcado, el promovente deberá colocar una estaca en el suelo, antes de excavar cualquier hueco, de tal forma que las distancias queden uniformemente distribuidas en el terreno y se logre la mejor distribución de los plantones.

Excavación, La excavación para la plantación deberá realizarse de tal manera de que sea apropiada para la nueva planta; el promovente deberá proveer una mezcla suelta o friable de un substrato de tierra con materia orgánica descompuesta esta será la que provenga de sitios de cambio de uso de suelo forestal, para un mejor crecimiento y desarrollo del sistema radicular de las plántulas en la integración al sistema ambiental natural. El hueco para la planta deberá hacerse con los lados verticales y con el fondo plano pero no compactado.

El hoyo de excavación deberá tener los siguientes requerimientos:

- Diámetro mínimo: 40cm.
- Profundidad mínima: 46cm.

Establecimiento, El período de establecimiento, o siembra, se extenderá por espacio de 90 días. Durante este período, el promovente deberá plantar la cantidad y el número de espacies indicada en el plan de manejo. En este período el promovente deberá tomar en cuenta las siguientes prácticas de siembra: riego cuando sea necesaria, corte de malezas (remoción y limpieza de vegetación nociva, malezas y enredaderas que puedan competir con las plántulas, afectarlos, excluirlos, retardarlos o desfigurarlos), aplicaciones de fertilizante natural no químico para el control de enfermedades y plagas de ser necesario, y las demás labores siembra que puedan ser requeridas para acompañar los trabajos para asegurar el establecimiento y las condiciones saludables de las plántulas.

Programa de construcción de obras de conservación de suelos.

Con la finalidad de prevenir, o minimizar, los procesos de erosión (debido a la pérdida de cobertura vegetal), y la aceleración de los procesos erosivos del suelo se ofrece la construcción de 240 m., de zanjas trincheras y 90 m., de bordo derivador de escorrentía; así como su establecimiento y su construcción se realizará atendiendo las recomendaciones descritas en el Manual de Obras de Conservación de Suelos elaborada por la CONAFOR.

Programa de monitoreo de calidad del agua.

Con la finalidad de preservar la calidad del agua en los cuerpos de agua cercanos al área del proyecto, evitar procesos de contaminación, y mantener los ecosistemas acuáticos se realizará un análisis de la calidad de agua en los cuerpos de agua cercano al área del proyecto, una vez autorizado el presente proyecto.

Programa de monitoreo de erosión del suelo.

Con la finalidad de generar información específica del sitio donde se desarrolla el proyecto, se implementará el presente programa de monitoreo de erosión del suelo ya que se identifica que sin esta información es difícil determinar el grado de afectación actual y/o predecir el riesgo de degradación futura y en consecuencia dificulta el proponer acciones de prevención y mitigación enfocadas a resolver problemas específicos. De manera concreta se realizarán mediciones una por mes y el mes de diciembre se utilizará para el procesamiento de datos, análisis de resultados y presentación de informes parciales

La erosión es la pérdida de la capa orgánica del suelo, la cual es indispensable para proveer los nutrientes a las plantas, en ocasiones por problemas de manejo de aguas y escorrentía en taludes positivos o negativos, en laderas pueden ocasionar la inestabilidad de grandes masas de tierra, que por gravedad se desprenden en un fenómeno conocido como democión de masas. Además del elemento agua existen fenómenos que afectan la estabilidad de los taludes tales como: viento, excesiva sequedad y los procesos erosivos naturales.
Responsable de la ejecución, seguimiento y monitoreo.

El responsable de la ejecución de esta actividad es el promovente del proyecto, a través del contratista responsable de la protección de suelos y la prevención de la erosión del mismo. El seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida estará a cargo de la empresa especializada en manejo ambiental contratada para tal fin.

El proyecto hidroeléctrico ha considerado la inclusión de medidas para minimizar la presencia de problemas erosivos, durante todas las etapas del proyecto a continuación se describen algunas acciones. Protección de las condiciones naturales y el suelo el presente conjunto de

medidas pretenden minimizar la afectación del área donde se va a realizar el proyecto hidroeléctrico, así como dentro de su área de influencia incluyendo su línea de transmisión eléctrica, estas medidas consideran técnicas para prevenir y disminuir la erosión del suelo provocada por las condiciones naturales del lugar y las antropogénicas por la actividad del proyecto. Durante las etapas del proyecto se pretende asignar un frente de trabajo para estabilizar el suelo inmediatamente una vez que se hallan realizado las actividades una de las etapas que lo componen, esto con el fin de evitar la exposición de la superficie a las escorrentías de aguas de lluvia.

Se pretende realizar implementar y desarrollar:

- Buenas prácticas para la estabilización temporal del suelo
- Buenas prácticas para el control de sedimentos
- Buenas prácticas para el control de la erosión
- Buenas prácticas para el manejo de desechos y sustancias peligrosas.

Las buenas prácticas para la estabilización de suelos y la prevención de la erosión están definidas por las siguientes actividades:

- Estabilizar las áreas no activas, dentro de un periodo de 14 días contando a partir del cese de las actividades perturbadoras del suelo.
- Desplegar actividades de estabilización y control de la sedimentación, ya que la erosión también se puede dar en temporada de seca debido a lluvias fuera de la temporada viento y paso vehicular.
- Incorporar actividades de siembra y revegetación de las laderas a medida que la etapa de construcción avance.
- Para facilitar esta práctica se delimitará el sitio previo a que se dé comienzo con las actividades de limpieza, el arranque de operaciones u otras actividades perturbadoras del suelo, en las zonas donde no está prevista que se realicen actividades de construcción o en las casos que la construcción se llevaraá a acabo en una fecha posterior.

Control de vegetación

- La preservación de la vegetación existente se debe realizar previa a las operaciones de limpieza y arranque, u otras actividades perturbadoras del suelo, en las áreas identificadas en el presente plan como áreas de conservación.
- Delimitar las áreas a preservar con una valla temporal para evitar el paso de personal como de vehículos y estos puedan dañar la vegetación.
- Minimizar las zonas alteradas con la implementación de caminos temporales o la habilitación de caminos existentes para no aumentar el área impactada

- Considerar los cambios de pendiente a la vegetación existente y la zona de raíz
- Mantener los sistemas de irrigación.
- Control del flujo de aguas pluviales.

Esta medida se refiere a controlar la velocidad del caudal de flujo de agua de lluvia, provenientes de áreas aledañas a la zona donde se implantaron las obras, esto es la medida a tratar para prevenir el ingreso de aguas de lluvia al interior de las obras de construcción y por ende el consecuente efecto erosivo.

El control de flujo aquí propuesto se enfoca en la prevención del acceso de aguas de lluvia debido a la pendiente a desniveles localizados en las proximidades de los sitios mencionados, básicamente dicho control consistirá en la adecuación de canales provisionales lateras para el desvió del torrente de dichas aguas hacia el canal Tecuanillo.

Estabilización de suelos, En general la fase de construcción deberá considerar la inclusión de las medidas dirigidas hacia la estabilización de suelos, en aquellas áreas en las que se encuentren expuestos a procesos erosivos. La estabilización de suelos propuesta en el presente plan, se refiere a dotar el terreno de características tales que prevengan los efectos erosivos de las aguas de lluvia, a esto se presentan dos métodos de estabilización la primera es implantar sistemas de estabilización de carácter temporal y la segunda dotar el terreno de medidas de estabilización permanente.

- Mediadas de estabilización temporal

Colocación de mantas y cubiertas este método consiste en colocar cubiertas en los depósitos de material, así como en los camiones de transporte para evitar la erosión por acción del viento y lluvia, estas cubiertas pueden ser naturales principalmente capa vegetal de la etapa de remoción de vegetación o mediante mantas.

- Medidas de estabilización permanente

Reforestación esta metodología consiste en la reforestación de las áreas afectadas una vez terminadas las obras de construcción para minimizar el impacto y regresar a sus condiciones naturales las áreas, el programa de reforestación también incluye las áreas destinadas para este fin.

Programa de monitoreo de fauna silvestre.

Considerando que las actividades implicarán la remoción de la cubierta vegetal. Correspondientes a la línea de transmisión eléctrica, que con ello se derivan impactos que pudieran afectar de forma directa las poblaciones de fauna, al registrarse la desaparición,

reducción o fragmentación de su hábitat, lo cual pudiera reflejarse en un desplazamiento o aislamiento de especies, al no encontrar condiciones adecuadas y la disponibilidad de alimento, agua y protección para su subsistencia.

Que si bien es cierto se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación con la intención de que los efectos sean de manera gradual y más fácilmente absorbidos, es necesario conocer el comportamiento de las poblaciones faunísticas en base a información confiable.

Por ello se propone la implementación de un programa de monitoreo de fauna, el cual se llevará a cabo a través del método de puntos de conteo y transectos, esperando generar la información que nos permita tomar las decisiones correspondientes, considerando que la presencia o ausencia de especies de fauna nos indicará de alguna manera la condición que guarda su hábitat

Programa de rescate de flora y fauna.

Una de las formas previstas para conservar la estructura horizontal, evitar la desaparición de especies, favorecer la permanencia de especies de interés, mantener la variabilidad genética poblacional, proveer alimentación y hábitat a una amplia gama de especies y no provocar procesos de extinción es a través de realizar el rescate y reubicación especies en áreas impactadas por el cambio de uso de suelo.

Lo ideal sería, que el total de las poblaciones tanto vegetales como animales fueran rescatados y reubicados en terrenos con condiciones similares al lugar de origen; sin embargo, técnica y económicamente está situación no es posible, por lo que es necesario implementar algunas variables.

El objetivo principal es realizar el rescate de por lo menos 500 ejemplares de especies de interés especial existentes en el área directamente impactada.

Haciendo una comparación del listado de especies existentes en el predio y el que se encuentra indicado en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que establece las especies de Flora y Fauna silvestre en categoría de riesgo, así como las especificaciones para su inclusión, exclusión, o cambio de estatus. Se encontró que en el predio No existen especies de plantas, aves, mamíferos y reptiles o anfibios que estén considerados en alguna categoría de protección según la norma señalada.

Se buscará ejecutar las actividades en las temporadas del año más adecuadas para cada una de ellas a fin de asegurar que estas tengan el éxito esperado. Para el caso de rescate de fauna no se establece cantidad de ejemplares a reubicar dado a los hábitos naturales de estas

especies por lo que en su momento se realizarán, la actividad y el número de ejemplares resultante y se indicará en el reporte correspondiente.

Operación de Salvamento (rescate) y Reubicación de la Fauna

Aun cuando el área del proyecto no cuenta con una alta riqueza de especies de fauna, durante la etapa de construcción y con el desmonte y limpieza de la cubierta vegetal, la vida de muchos ejemplares de la fauna silvestre podría verse amenazada. Para evitar o atenuar dicho impacto, se deberá realizar una operación de salvamento y reubicación de las especies de fauna especialmente de aquéllas arbóreas y nocturnas.

Los nidos y madrigueras que pudieran estar localizados en el área de construcción serán probablemente destruidos; no obstante, la operación de salvamento está destinada precisamente para rescatar aquellos animales que se encuentren en estos sitios.

Objetivos

Entre los objetivos contemplados en esta medida se encuentra capturar la mayor cantidad de ejemplares de la fauna de vertebrados que pudieran ser eliminados, perturbados o perder sus hábitats durante la etapa de construcción y trasladar los especímenes capturados a sitios adecuados que aseguren su supervivencia.

Metodología

El Salvamento se deberá realizar antes del inicio de la etapa del desmonte de vegetación, para así asegurar la captura de la mayor cantidad de ejemplares posible.
Los grupos de vertebrados a ser rescatados serán: a) Mamíferos, b) Ciertas aves y los nidos con huevos, 3) Reptiles y 4) Anfibios.

Captura de Mamíferos

Para la captura de mamíferos terrestres se colocarán líneas de trampas vivas tipo Tomahawk (40 x 12 x 12) conteniendo de 15 a 20 trampas, dispuestas a intervalos de 20 metros. Además, se dispondrá de 40 trampas vivas tipo Sherman por kilómetro para la colecta de pequeños roedores. Ciertas trampas de ambos tipos deberán ser colocadas en las ramas de los árboles para tratar de capturar a las especies arbóreas (ardillas, etc.). Algunas especies nocturnas podrán ser colectadas manualmente o con redes al quedar encandiladas por las luces de las linternas.

Rescate de Aves

Aquellas aves que por alguna razón no puedan volar o desplazarse hacia sitios más seguros, serán rescatadas, así como los nidos conteniendo huevos que hayan sido abandonados por sus progenitores.

Rescate de Ictiofauna

Si algunos peces consiguen atravesar las barreras propuestas hasta llegar al tanque de carga, en este punto se implementarán labores de rescate de fauna acuática para su reubicación aguas abajo del Río Armería.

Captura de Reptiles y Anfibios

La herpetofauna será buscada tanto de día como de noche. Los especímenes se localizarán visualmente durante la búsqueda generalizada o al inspeccionar los microhábitats de estos animales. Una vez encontrados, serán capturados manualmente o con redes; en el caso de las serpientes venenosas, éstas serán capturadas con ayuda de ganchos de presión y guantes y colocadas en sacos.

Traslado y Liberación de los Ejemplares Rescatados, Inmediatamente después de ser capturados los animales, éstos serán trasladados a un área que les brinde un hábitat adecuado y seguro, el cual podría estar localizado dentro del Sistema Ambiental Regional.
Dicha área deberá reunir las condiciones necesarias para cubrir los requerimientos de hábitat de cada una de las especies rescatadas.

Programa de restauración.

Al término de la extracción del material de interés, se iniciará el proceso de restauración del área impactada, con la finalidad de incorporar los bienes y servicios que generan las áreas arboladas e incorporar el sitio al entorno paisajista. Se pretenden establecer el suelo y la vegetación en las áreas afectadas, a través de la reforestación inducida utilizando una mezcla de especies nativas de la región y compatibles con el ecosistema utilizando la planta con cepellón a una densidad de 1,600 plantas por hectárea distribuidas al “tres bolillo”.

Aquellas áreas que durante la etapa de construcción fueran desprovistas de su capa vegetal en taludes de corte de caminos de acceso al proyecto deberán ser restauradas para mitigar problemas de deslizamientos. La medida consistirá en la siembra con especies nativas en sectores específicos.

Planes de contingencia y respuesta de emergencia

Se implementará el Plan de contingencia y respuesta de emergencia; el cual es el instrumento principal para dar una respuesta oportuna, adecuada y coordinada a una situación de emergencia causada por todos los factores naturales y antropogénicos sobre las instalaciones, las personas y el ambiente involucrados en las actividades del proyecto hidroeléctrico. Este Plan de Contingencias proporciona los instrumentos necesarios para enfrentarse de una manera efectiva a todas las situaciones de emergencia que se pueden presentar durante el trabajo.

La mejor manera de controlar las emergencias es evitando su ocurrencia. Para ayudar en este propósito, se realizara un control periódico sobre sus instalaciones, su entorno, así como una revisión continua de las prácticas operativas y posibilidad de ocurrencia de un siniestro o emergencia, para lo cual el personal deberá estar listo y preparado para responder en forma rápida, eficaz y oportuna. Por lo mismo el plan de contingencias se mantendrá revisado y actualizado para poder aplicar la acción inmediata que la situación de emergencia requiera.

Una emergencia es una situación que presenta un riesgo inmediato para la salud, vida, propiedad o al ambiente, requiere una especial atención y deben tratar de mitigarse expeditamente de ser posible.

El riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que ocurra un suceso o exposición peligrosa y sus consecuencias negativas.

Matriz de riesgos, Se ha considerado que tanto los componentes de la presa como los de la casa de máquinas pueden estar relacionados a los riesgos establecidos en la matriz presentada en la siguiente tabla, la variable para que suceda un evento con potencial riesgo de daño puede ser por causa natural o antrópica, como se muestra a continuación:

Tabla 20. Matriz de riesgos.

Riesgo	Peligro	Consecuencia
Sismos	Natural	Desestabilización y/o agrietamiento de obra civil. Grietas, desprendimientos y/o cicatrices en áreas periféricas a la infraestructura.
Precipitaciones pluviales (clima adverso)	Natural	Crecidas que pueden provocar inundaciones
Incendios	Natural y/o antrópico	Pérdida parcial o total de equipos eléctricos, mecánicos u otros.
Vandalismo o Disturbios Sociales	Antrópico	Daños a obra civil, equipos eléctricos, mecánicos u otros
Erupción volcánica	Natural	Daños a obra civil, equipos eléctricos, mecánicos u otros

Las emergencias y los niveles de respuesta se tipifican de la siguiente manera:

Tabla 1021 Niveles de emergencia

CATEGORÍA DE EMERGENCIA	DESCRIPCIÓN	NIVEL DE RESPUESTA REQUERIDO
A	La falla es inminente o ha ocurrido. Bajo esta categoría, la condición reportada representa una situación incontrolable conduciendo a la falla, o una falla actual del proyecto hidroeléctrico con pérdidas de agua. No se presume que haya tiempo de retardo para la falla o tiempo para evaluar y controlar la situación.	1
B	Una situación potencialmente peligrosa está en desarrollo. Bajo esta categoría la condición reportada representa una situación donde la falla puede desarrollarse, pero acciones de respuesta pueden impedir o mitigar la misma. Generalmente, se espera tener disponible algún tiempo antes de la falla con escape del agua.	2
C	Relacionadas con situaciones anormales que potencialmente afecten la integridad física del personal trabajador de la presa o la operación normal de las estructuras	3

Por lo anterior las posibilidades de situaciones de contingencia que puede generar el proyecto que nos ocupa, se reducen significativamente y se pueden exponer de la siguiente forma.

a) Derrames de combustibles y lubricantes: Este puede ocurrir durante el transporte y trasvase de los lubricantes y combustibles a la maquinaria pesada que se ocupa en el presente proyecto, de llegar a suceder (que es muy remoto) se tienen protocolos de actuación que consisten en recolectar el total del suelo impregnado y depositarlo en el almacén de residuos peligrosos para su envió a la compañía del manejo de estos residuos.

b) Accidentes de trabajo: La empresa promovente cuenta con un manual de seguridad en el trabajo, provee de botas industriales, guantes, ropa de trabajo, cubre boca con filtro industrial e impermeable. Que los trabajadores deben portar durante toda la jornada de trabajo de ser necesario, adicionalmente el personal que labora en la empresa recibirá cursos de capacitación sobre riesgos de trabajo, salud en el trabajo y capacitación para el mejor desempeño de sus actividades. Con lo anterior se reduce de forma significativa el riesgo de sufrir accidentes durante la jornada de trabajo. Sin embargo, la empresa contará con botiquín de primeros auxilios en el área del proyecto y comunicación directa a través de los números de emergencia de protección civil, cruz roja, bomberos y patrullas contra incendios forestales.

c) Incendios forestales: Considerando que en los predios que rodean El Proyecto colindan con vegetación. La empresa promovente formará una patrulla contra incendios forestales que tendrá su base en el vivero forestal, estos serían los primeros

en atender una contingencia de esta naturaleza y que en caso de adquirir proporciones mayores se hablaría a la patrulla que administra la CONAFOR y que tiene su base en el distrito de desarrollo rural y que cuenta con mayor personal y recurso para apagar incendios forestales de mayores dimensiones.

d) Compensación por Pérdidas o Daños: No se utilizarán explosivos o sustancias químicas durante la preparación del sitio y construcción, por lo que la posibilidad de daños es poco probable.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 1

1.1 Descripción y análisis del Escenario sin Proyecto..... 1

1.2 Descripción y análisis del Escenario Con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación..... 7

1.3Descripción y análisis del Escenario con Proyecto considerando las Medidas de Mitigación 12

2. PRONÓSTICO AMBIENTAL..... 18

3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción escenario sin Proyecto 1

Tabla 2. Matriz de impacto ambiental (sin Proyecto) 4

Tabla 3. Descripción del escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación. 7

Tabla 4. Matriz de impacto ambiental del Proyecto sin medidas de mitigación. 9

Tabla 5. Descripción del escenario con Proyecto y con medidas de mitigación 12

Tabla 6. Matriz de impacto ambiental con Proyecto y medidas de mitigación. 14

1. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

De acuerdo con la Guía para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, en este capítulo debe presentarse el análisis del escenario ambiental resultante al introducir El Proyecto en el sitio, considerando las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales y las medidas de mitigación previstas.

A partir del diagnóstico del Sistema Ambiental Regional (SAR) en el Capítulo IV, se formuló un escenario para la región de estudio en el cual se consideró El Proyecto como variable de cambio. Se trata principalmente de identificar aquellos cambios derivados de las tendencias o bien de la modificación de éstas, así como de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llegar a ocurrir afectando al ambiente de manera adversa y a su vez plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

Como ya se mencionó, se tomó como base el cuadro de indicadores de impacto e identificación de impactos ambientales en el cual se consideró la evaluación de los sucesos y tendencias que se pudieran desarrollar en el SAR y área del Proyecto y que estas generen alteraciones sin la presencia del Proyecto, a continuación, se presenta el análisis.

Así, para la formulación del pronóstico requerido, se distinguen tres escenarios:

A. Escenario **SIN Proyecto**.
B. Escenario **CON Proyecto y SIN medidas de mitigación**.
C. Escenario **CON Proyecto y CON medidas de mitigación**.

Para cada momento del Proyecto se presentan escenarios resultantes que reflejan el efecto de la actividad por sí misma y el desarrollo del Proyecto con el medio físico (impactos ambientales). Con esta proyección predictiva se logra una definición operativa de la intensidad de los impactos que se presentan en el ambiente, facilitando la delimitación de aquellos sitios en donde se expresarán, conjugarán y/o concentrarán los efectos previstos, sean éstos positivos o negativos, por último las actividades de compensación necesarias para generar un equilibrio entre los recursos naturales presentes, y el desarrollo de los componentes renovables que conforman el SAR.

1.1 Descripción y análisis del Escenario sin Proyecto

Se trata principalmente de identificar aquellos cambios derivados de las tendencias o bien del rompimiento de éstas, así como de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llegar a ocurrir afectando al ambiente de manera negativa y a su vez plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones, a continuación, se presenta el análisis del escenario sin Proyecto.

Tabla 1. Descripción escenario sin Proyecto

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario sin Proyecto
Uso de suelo	El efecto potencial a este uso se vería afectado debido a la tendencia de cambio de uso de suelo agrícola que existe dentro de la zona del Proyecto y con la perspectiva del desarrollo urbano, ya que el municipio de Tecomán está en crecimiento y en un periodo de 15 años se prevé que la mancha urbana y la actividad agrícola afecten la zona donde se pretende implementar el Proyecto hidroeléctrico. Por lo que se estima que sin Proyecto, la zona continuaría una tendencia de degradación intensiva que favorecerá al crecimiento humano y a la agricultura.
Procesos erosivos	Sin Proyecto, la cubierta vegetal sería removida eventualmente en mediano plazo (1 a 5 años) debido al acelerado desarrollo urbano y por consiguiente a la demanda de alimentos dando crecimiento a la agricultura. A esto se le suma el constante pastoreo de la zona lo cual erradicaría gran parte de la cubierta vegetal favoreciendo al aumento de la degradación de la zona al no tener el sustrato adecuado para la conservación del suelo.
Calidad del suelo	Al ser un área de agricultura de riego y producción intensiva el uso diario de maquinaria puede generar derrames de combustible o aceites provocando afectaciones a la calidad del suelo.
Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Las especies que se lleguen a encontrar dentro de algún estatus de protección están desprotegidas, debido a que los agricultores desconozcan el estatus de estas especies.
Calidad del aire	Al no ser zona industrial, ni con un tráfico constante de vehículos, la calidad de aire es solo afectada por los incendios forestales ocasionales y la presencia de partículas de polvo presentes en el aire por el paso de maquinaria y vehículos que circulen por el área del Proyecto, se estima que sin Proyecto, la zona se mantendrá.
Ruido y vibraciones	De manera similar al rubro anterior, los niveles de ruido en área del Proyecto no son significativos y no existen elementos que permitan suponer un cambio en esta característica.
Abundancia de flora	Como ya se mencionó existe una tendencia de degradación del cambio del uso del suelo hacia la agricultura, lo que afectaría la abundancia de la vegetación natural. Y se estima que está crezca al paso del desarrollo humano.

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario sin Proyecto
Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Como consecuencia de la tendencia de cambio de uso del suelo agrícola y sin esfuerzo gubernamental que impulse la conservación, es posible que la vegetación presente en el área disminuya en el mediano plazo, la vegetación presente es característica de selva baja caducifolia y vegetación de cultivos agrícolas (arvense). Por lo que en el SAR si hay especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo que se estima que sin Proyecto, con lo cual erradicaría gran parte de la cubierta vegetal.
Empleo y activación económica	Si bien el CONAPO asigna a la región un índice ALTO de marginación y delincuencia, esta característica pareciera empujar una tendencia orientada a la emigración hacia centros de población cercanos como la cabecera municipal, por parte de los pobladores locales, pues no existen expectativas de un cambio significativo en el empleo. Por lo que los empleos que generará el Proyecto tienen un alta demanda por incluir seguro médico y prestaciones de ley.

En términos generales, la tendencia del Escenario Sin Proyecto es de una degradación continua del ecosistema que favorecerá al desarrollo humano y al crecimiento de la agricultura intensiva que se da en el lugar.

En la valoración de los impactos ambientales sin Proyecto, hecho como ejercicio en la matriz de evaluación, se sugiere que la tala clandestina ocasione desmontes a escala “hormiga” y que estos afectan a los parámetros ambientales siguientes:

Uso de suelo: Se menciona que no es significativo, pero está presente, por lo que el uso de suelo está encaminado hacia las actividades humanas y por consiguiente agrícolas. Los factores que más afectan el uso de suelo son la inserción de animales de pastoreo y ganado que tienen un efecto hormiga en el proceso erosivo y el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola.

Por otra parte también destaca el aumento de la actividad agrícola de la zona el cual está generando el cambio de uso de suelo de terrenos forestales para la implementación de parcelas agrícolas.

Procesos erosivos: Al existir la tala clandestina “hormiga” y afectar el uso del suelo, esta situación provoca los procesos erosivos en escala pequeña, pero perceptible en el mediano y largo plazo, a esto se le suma el pastoreo ganadero y el cambio de uso de suelo de vocación forestal a agrícola.

Calidad del suelo: Derivado de la afectación en el uso del suelo y procesos erosivos, también afectan la calidad del suelo, imperceptible en el momento, pero perceptible en el mediano y largo plazo.

Abundancia de vegetación: Derivado de los puntos anteriores, pero en especial de la introducción

de ganado y pastoreo, el cambio de uso de suelo de forestal a agrícola influye de forma negativa en el parámetro ambiental abundancia de vegetación, de manera leve; sin embargo, al ser una actividad constante tendrá un impacto acumulativo que en un periodo de tiempo será perceptible y que tendrá la necesidad de aplicar medidas de mitigación para contrarrestar estos efectos negativos.

Lo anterior se puede apreciar en la matriz de la valoración de la importancia de los impactos ambientales del Proyecto (sin Proyecto).

Tabla 2. Matriz de impacto ambiental (sin Proyecto)

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-1	Remoción de la vegetación	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4064
PS-2		Procesos erosivos	-1	0.5	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4064
PS-3		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4064
PS-4		Recarga media	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.3164
PS-5		Recarga media A.sub	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-6		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-7		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-8		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-9		Abundancia fauna aerea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-10		Abundancia fauna terrestre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-11		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.3164
PS-12		Empleo y actv. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-13	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-14		Procesos erosivos	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-15		Calidad del suelo	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-16		Recarga media	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-17		Recarga media A.sub	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-18		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-19		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-20		Empleo y actv. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-21	Caminos de acceso	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-22		Procesos erosivos	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-23		Calidad del suelo	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-24		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-25		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-26		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-27		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-28		Empleo y actv. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-29	Instalación de obras asociadas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-30		Calidad del suelo	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
PS-31		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-32		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PS-33		Empleo y actv. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
CO-1	Tubería forzada	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-2		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-3		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
CO-4		Recarga Media	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
CO-5		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-6		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-7		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
CO-8		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-9		Empleo y act. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-10	Casa de máquinas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-11		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-12		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
CO-13		Recarga Media	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
CO-14		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-15		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-16		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
CO-17		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-18		Empleo y act. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-19	Tanque de carga	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-20		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-21		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-22		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-23		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
CO-24		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-25		Empleo y act. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-26	Línea de transmisión	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-27		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-28		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-29		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO-30		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
CO-31		abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.2564
CO-32		grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
CO-33		Empleo y act. Economica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
OP-1	Operación y mantenimiento tubria forzada	Calidad del Suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
OP-2		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-3		Recarga media	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-4		Recarga media a.sub	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-5		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-6		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-7		Abundancia de la vegetación	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-8		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-9		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-10		Abundancia de la fauna (terrestre)	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-11		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-12		Empleo y activación económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-13	Operación y mantenimiento casa de máquinas	Calidad del Suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
OP-14		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-15		Recarga media	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-16		Recarga media a.sub	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-17		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-18		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-19		Abundancia de la vegetación	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-20		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-21		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-22		Abundancia de la fauna (terrestre)	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-23		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-24		Empleo y activación económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-25	Operación de Linea de transmisión.	Calidad del Suelo	-1	0.25	0.5	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.3364
OP-26		Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-27		Calidad del aire	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OP-28		Abundancia de la vegetación	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-29		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-30		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-31		Abundancia de la fauna (terrestre)	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-32		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	-1	0.25	0.25	0	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0	0.5	-0.2764
OP-33		Empleo y activación económica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-1	Restauración del sitio	Uso de Suelo y permeabilidad	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-2		Procesos Erosivos	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-3		Calidad del Suelo	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-4		Calidad del agua	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-5		Recarga media	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-6		Recarga media a.sub	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-7		Ruido	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-8		Calidad del aire	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-9		Abundancia de la vegetación	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
AB-10		Abundancia de fauna (acuatica)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-11		Abundancia de la fauna (area)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-12		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-13		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AB-14		Empleo y activación económica	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.2 Descripción y análisis del Escenario Con Proyecto y Sin Medidas de Mitigación

Como seguimiento del análisis, se formuló el escenario en el cual se consideró el Proyecto como variable de cambio y sin las medidas de mitigación, compensación y prevención. Con el objetivo principalmente de identificar aquellos cambios derivados de las tendencias o bien de la modificación de éstas, así como de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llegar a ocurrir afectando al ambiente de manera negativa y a su vez plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

Tabla 3. Descripción del escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación.

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario sin medidas de mitigación.
Uso de suelo	Debido a la remoción de la vegetación para la construcción del Proyecto, la vegetación de selva baja caducifolia, perderá su valor original y por lo tanto se verá afectada. Y esto aumentará si no se llevan a cabo Programas de reforestación o medidas que mitiguen este impacto.
Procesos erosivos	Considerando el escenario con Proyecto sin medidas de mitigación los procesos erosivos indudablemente aumentaría de manera significativa por la eliminación de la vegetación y exposición del suelo desnudo a los procesos erosivos. El paso de la maquinaria sin habilitar rampas compactaría el suelo de manera significativa y aumentara la escorrentía disminuyendo la recarga de acuíferos.
Calidad del suelo	El riesgo de afectaciones al suelo por derrames de hidrocarburos, derivados de la carencia de un Programa de mantenimiento adecuado de los vehículos y maquinaria, resulta considerable que se generen estos residuos dentro del Proyecto.
Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	En el área del Proyecto podría haber fauna bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, y sin las medidas de mitigación de un Programa de rescate y reubicación para las especie bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, se verían afectadas.

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario sin medidas de mitigación.
Calidad del aire	En el caso del escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación, se asume que los equipos con motores de combustión interna generen mayores emisiones a la atmósfera de CO, CO2, NOx y hasta de hidrocarburos debido a combustiones no eficientes. También el incremento de las partículas suspendidas en el aire por el paso desmedido de los camiones se duplicaría sin las medidas de mitigación para su disminución.
Ruido y vibraciones	Ante la ausencia de medidas de mitigación, el uso de maquinaria y equipo, así como el tránsito de los vehículos, podría derivar en molestias de forma directa para la fauna, y para el caso de la población también, pues aunque las distancias existentes entre la zona de interés y la localidades más cercanas se estiman alejadas no se descarta una molestia constante sobre la población.
Abundancia de flora	El escenario con Proyecto y sin medidas de mitigación derivaría en una afectación significativa a la vegetación debido principalmente a la remoción de la cobertura vegetal del área de la línea de transmisión del Proyecto. Además, en caso de que hubiese especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 que sin las medidas de mitigación como la reforestación y reubicación de la flora se verían gravemente afectadas.
Empleo y activación económica	El Proyecto generará empleo en las distintas etapas; sin embargo, sin medidas se podría contratar personal externo de las comunidades cercanas lo que impediría el crecimiento económico de las localidades cercanas.

En términos generales, la tendencia del Escenario con Proyecto y sin Medidas de Mitigación es de una degradación continua y significativa del ecosistema, como consecuencia de la implementación de las obras y actividades del Proyecto sin ningún tipo de medida de prevención, compensación y mitigación.

En la valoración de los impactos ambientales con Proyecto y sin Medidas de Mitigación, hecho como ejercicio en la matriz de evaluación, se refleja que la remoción de la vegetación para la instalación de la línea de transmisión eléctrica afectará a los parámetros siguientes:

Uso de suelo: Se menciona que es significativo, pero está presente, por lo que el uso de suelo cambiaría su vocación de manera permanente principalmente encaminado hacia las actividades agrícolas. Los factores que más afectan el uso de suelo son la remoción de la vegetación sin la reforestación de áreas con claros para minimizar este impacto.

Procesos erosivos: Al existir la remoción total de la vegetación afectara el uso del suelo, esta

situación provoca los procesos erosivos en escala mediana, pero perceptible en el mediano y largo plazo.

Calidad del suelo: Derivado de la afectación en el uso del suelo y procesos erosivos, también afectan la calidad del suelo, imperceptible en el momento, pero perceptible en el mediano y largo plazo.

Abundancia de vegetación: Derivado de los puntos anteriores, pero en especial de la remoción total de la vegetación en la implementación de la línea de transmisión, el cambio de uso de suelo de forestal a sin uso influye de forma negativa en el parámetro ambiental abundancia de vegetación.

Lo anterior se puede apreciar en la matriz de la valoración de la importancia de los impactos ambientales del Proyecto (con Proyecto y sin medidas).

Tabla 4. Matriz de impacto ambiental del Proyecto sin medidas de mitigación.

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-1	Remoción de la vegetación	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-2		Procesos erosivos	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-3		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-4		Recarga media	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-5		Recarga media A.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-6		Ruido	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-7		Calidad del aire	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-8		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-9		Abundancia fauna aerea	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-10		Abundancia fauna terrestre	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-11		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-12		Empleo y actv. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-13	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-14		Procesos erosivos	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-15		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-16		Recarga media	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-17		Recarga media A.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-18		Ruido	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-19		Calidad del aire	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-20		Empleo y actv. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-21	Caminos de acceso	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-22		Procesos erosivos	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-23		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-24		Ruido	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-25		Calidad del aire	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-26		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-27		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-28		Empleo y actv. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-29	Instalación de obras asociadas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-30		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-31		Ruido	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-32		Calidad del aire	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	5	0.5	-0.6664
PS-33		Empleo y actv. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024

ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
Tubería forzada	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Calidad del suelo	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Calidad del agua	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Recarga Media	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Ruido	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Calidad del aire	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Abundancia de la fauna	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.75	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5964
	Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
Casa de máquinas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Calidad del suelo	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Calidad del agua	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Recarga Media	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Ruido	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Calidad del aire	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Abundancia de la fauna	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
Tanque de carga	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Calidad del suelo	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Ruido	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Calidad del aire	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Abundancia de la fauna	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.75	0.25	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5364
	Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
Línea de transmisión	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564
	Calidad del suelo	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564
	Ruido	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564
	Calidad del aire	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564
	Abundancia de la fauna	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564

ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
	abundancia de la fauna	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564
	grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.75	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.6564
	Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
OP-1	Operación y mantenimiento tubería forzada	Calidad del Suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-2		Calidad del agua	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-3		Recarga media	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-4		Recarga media a.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-5		Ruido	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-6		Calidad del aire	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-7		Abundancia de la vegetación	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-8		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-9		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-10		Abundancia de la fauna (terrestre)	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-11		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-12		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
OP-13	Operación y mantenimiento casa de máquinas	Calidad del Suelo	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-14		Calidad del agua	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-15		Recarga media	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-16		Recarga media a.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-17		Ruido	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-18		Calidad del aire	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-19		Abundancia de la vegetación	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-20		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-21		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-22		Abundancia de la fauna (terrestre)	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-23		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5064
OP-24		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
OP-25	Operación de Linea de transmisión.	Calidad del Suelo	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-26		Ruido	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-27		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-28		Abundancia de la vegetación	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-29		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-30		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-31		Abundancia de la fauna (terrestre)	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-32		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	-1	0.5	0.75	0.5	0.5	0.66	0.5	0.5	0	0.5	0.75	-0.5664
OP-33		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
AB-1	Restauración del sitio	Uso de Suelo y permeabilidad												0

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
AB-2		Procesos Erosivos												0
AB-3		Calidad del Suelo												0
AB-4		Calidad del agua												0
AB-5		Recarga media												0
AB-6		Recarga media a.sub												0
AB-7		Ruido												0
AB-8		Calidad del aire												0
AB-9		Abundancia de la vegetación												0
AB-10		Abundancia de fauna (acuatica)												0
AB-11		Abundancia de la fauna (area)												0
AB-12		Abundancia de la fauna (terrestre)												0
AB-13		Grado de cubierta vegetal y visibilidad												0
AB-14		Empleo y activación económica												0

1.3 Descripción y análisis del Escenario con Proyecto considerando las Medidas de Mitigación

Como finalización del análisis, se formuló el escenario en el cual se consideró el Proyecto como variable de cambio con las medidas de mitigación, compensación y prevención. Con el objetivo principalmente de identificar aquellos cambios derivados de las tendencias o bien de la modificación de éstas, así como de la suposición de eventos nuevos que pudiesen llegar a ocurrir afectando al ambiente de manera negativa y a su vez plantear situaciones futuras diferentes en cuanto a los elementos ambientales regionales y sus interacciones.

Tabla 5. Descripción del escenario con Proyecto y con medidas de mitigación

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
Uso de suelo	Se verá afectado el uso de agricultura de temporal y permanente, también una parte de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia, ya que perderá su valor como uso de suelo por la remoción de la vegetación por la construcción de la línea de transmisión para uso de la hidroeléctrica. Sin embargo, el uso de suelo de la demás infraestructura ya fue anteriormente afectado por el Canal Tecuanillo. Sin embargo, con las medidas de mitigación aplicadas para el Proyecto se pretende disminuir al máximo los impactos generados por las obras del Proyecto, a esto se le suma el programa de forestación el cual tendrá un impacto benéfico significativo al reincorporar la cubierta vegetal aun estado parecido al actual.

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
Procesos erosivos	Debido a la línea de transmisión que ocupa el Proyecto es necesario la remoción de la vegetación por lo que se verá afectado y erosionado el suelo. Sin embargo, se llevarán a cabo actividades de reforestación y obras de conservación de suelos como terraplanes y zanjas de infiltración para mitigar este aspecto. Sin embargo con las medidas de mitigación aplicadas para el Proyecto se pretende disminuir al máximo los impactos generados por las obras del Proyecto, a esto se le suma el Programa de forestación el cual tendrá un impacto benéfico significativo al reincorporar la cubierta vegetal aun estado parecido al actual.
Calidad del suelo	Debido a la línea de transmisión que ocupa el Proyecto es necesario la remoción de la vegetación por lo que se verá afectado y erosionado el suelo. Sin embargo, se llevarán a cabo actividades de reforestación para mitigar este aspecto. Sin embargo con las medidas de mitigación aplicadas para el Proyecto se pretende disminuir al máximo los impactos generados por las obras del Proyecto, a esto se le suma el programa de forestación el cual tendrá un impacto benéfico significativo al reincorporar la cubierta vegetal aun estado parecido al actual.
Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Las especies que se lleguen a encontrar dentro de algún estatus de protección serán reubicadas y se les dará seguimiento con los programas de reubicación de fauna para asegurarnos de su correcta readaptación y que dejarán de estár en riesgo con la implementación del Proyecto.
Calidad del aire	Bajo este escenario es importante manifestar que es necesario contratar maquinaria y transporte con unidades en buen estado con lo que se obtienen condiciones de emisión de partículas dentro de la norma establecida para este equipo. Cabe mencionar que en base a las medidas de compensación, mitigación y prevención se tiene establecido la disminución de la generación de polvos y partículas suspendidas en el aire.
Ruido y vibraciones	Con un adecuado mantenimiento y escapes en buenas condiciones, el ruido generado por uso de maquinaria y equipo tendría una menor área de afectación, sin embargo, se tiene previsto el ruido y las vibraciones que el Proyecto genere no superarán el área de influencia de 500m.
Abundancia de flora	Se verá afectada la flora debido a la remoción de vegetación. Sin embargo, se busca que esta sea de manera puntual donde las especies que se encuentren dentro de alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán reubicadas con los programas de reubicación de flora y además habrá programas de reforestación para minimizar este impacto. El programa de reforestación tiene objetivo principal regresar al estado actual la cubierta vegetal aumentando la abundancia de la flora y generando un nuevo

Parámetro ambiental del Proyecto	Descripción del Escenario con Proyecto y medidas de mitigación
	hábitat para las especies de fauna que pudieran resultar afectadas por la realización de las obras del Proyecto hidroeléctrico.
Especies de flora en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010	Con el estudio de que el área del Proyecto es de agricultura de temporal permanente, también una parte de vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia donde se dispondrá la línea de transmisión, se tiene considerado que si hay especies dentro del Proyecto bajo la NOM059-SEMARNAT-2010, en relación a esto se generarán programas de reforestación y reubicación. El programa de reforestación tiene como objetivo principal regresar al estado actual la cubierta vegetal aumentando la abundancia de la flora y generando un nuevo hábitat para las especies que pudieron resultar afectadas por las realización de las obras del Proyecto hidroeléctrico
Empleo y activación económica	El Proyecto generará empleo en las distintas etapas, además de la reactivación económica en las comunidades cercanas. El empleo y la activación económica tendrán un efecto positivo, considerando que se contratará personal de la región.

En términos generales, bajo un Escenario Con Proyecto y Con Medidas de Mitigación, las consecuencias de su implementación NO ponen en riesgo la integridad funcional del ecosistema. Lo anterior se sustenta con base en tres argumentos:

a) La actividad es temporal y no ocasiona impactos permanentes.
b) La superficie de afectación se busca que sea puntual.
c) Los impactos que genere el Proyecto son posibles de prevenir y mitigar.

También se puede corroborar que con la implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación se disminuye la magnitud e importancia del impacto como se puede observar en la matriz lo cual arroja como resultado que las medidas propuestas en el presente Proyecto si tendrán efectos positivos en el Proyecto por lo cual es viablemente ambiental la implantación de este, así como la correcta selección de las medida; sin embargo, el promovente está dispuesto a implementar las medidas complementarias que la DGIRA proponga en su resolutivo.

Tabla 6. Matriz de impacto ambiental con Proyecto y medidas de mitigación.

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-1	Remoción de la vegetación	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	1	1	0.66	0.5	0	1	0	0.5	-0.5464
PS-2		Procesos erosivos	-1	0.5	0.5	1	1	0.66	0.5	0	1	0	0.5	-0.5464
PS-3		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6064
PS-4		Recarga media	-1	0.5	0.5	1	1	0.33	0.5	0	1	1	0.25	-0.5532

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
PS-5		Recarga media A.sub	-1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	1	1	0.5	-0.4564
PS-6		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-7		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-8		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.5	0.75	1		0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6464
PS-9		Abundancia fauna aérea	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6864
PS-10		Abundancia fauna terrestre	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6864
PS-11		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6264
PS-12		Empleo y actv. Económica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-13	Trazo y nivelación para las etapas de construcción	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.5164
PS-14		Procesos erosivos	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-15		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-16		Recarga media	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
PS-17		Recarga media A.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
PS-18		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-19		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-20		Empleo y actv. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
PS-21	Caminos de acceso	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.5164
PS-22		Procesos erosivos	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0.5	0	1	0	0.5	-0.6064
PS-23		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-24		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-25		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-26		Abundacia veg. Terrestre	-1	0.25	0.25	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	-0.3764
PS-27		Grado de cubierta veg. Y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
PS-28		Empleo y actv. Económica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65
PS-29	Instalación de obras asociadas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.5164
PS-30		Calidad del suelo	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.66	0	0	0	1	0.5	-0.4164
PS-31		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
PS-32		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
PS-33		Empleo y actv. Económica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
CO-1	Tuberi Forzada	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-2		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-3		Calidad del agua	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0.5	1	1	1	0.5	-0.6664
CO-4		Recarga Media	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.5464

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
CO-5		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
CO-6		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
CO-7		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-8		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-9		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
CO-10	Casa de Maquinas	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-11		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-12		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.3964
CO-13		Recarga Media	-1	0.5	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4864
CO-14		Ruido	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3232
CO-15		Calidad del aire	-1	0.5	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.4664
CO-16		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-17		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-18		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
CO-19	Tanque de Carga	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-20		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-21		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
CO-22		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
CO-23		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-24		Grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-25		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
CO-26	Línea de transmisión	Uso de suelo y permeabilidad	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-27		Calidad del suelo	-1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	-0.4664
CO-28		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
CO-29		Calidad del aire	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	-0.5864
CO-30		Abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-31		abundancia de la fauna	-1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.4764
CO-32		grado de cubierta veg. y visibilidad	-1	0.5	0.75	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6264
CO-33		Empleo y act. Economica	1	0.75	0.75	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
OP-1		Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	0.4664

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
OP-2	Operación y mantenimient tubería forzada	Calidad del agua	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.3964
OP-3		Recarga media	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.5464
OP-4		Recarga media a.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
OP-5		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
OP-6		Calidad del aire	1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	0.5864
OP-7		Abundancia de la vegetación	1	0.5	0.5	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	0.5264
OP-8		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6064
OP-9		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-10		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-11		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-12		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
OP-13	Operación y mantenimiento casa de máquinas	Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	0.4664
OP-14		Calidad del agua	-1	0.25	0.25	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.3964
OP-15		Recarga media	-1	0.5	0.5	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.5464
OP-16		Recarga media a.sub	-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.66	0	0	0	0	0.5	-0.4264
OP-17		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
OP-18		Calidad del aire	1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	0.5864
OP-19		Abundancia de la vegetación	1	0.5	0.5	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	0.5264
OP-20		Abundancia de la fauna	-1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	1	0.5	-0.6064
OP-21		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-22		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-23		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-24		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
OP-25	Operación de Linea de transmisión.	Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0	0.5	0.4664
OP-26		Ruido	-1	0.25	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0.5	0	-0.3832
OP-27		Calidad del aire	1	0.5	0.75	1	0.5	0.66	0	0	1	0.5	0.5	0.5864

IMPACTO	ACTIVIDAD	PARÁMETRO AMBIENTAL	NT	IN	EX	MO	PS	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
OP-28		Abundancia de la vegetación	1	0.5	0.5	1	1	0.66	0	0	1	0	0.5	0.5264
OP-29		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-30		Abundancia de la fauna	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-31		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-32		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.25	0.5	1	1	0.66	0	0	1	1	0.5	0.4764
OP-33		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024
AB-1	Restauración del sitio	Uso de Suelo y permeabilidad	1	0.5	0.75	0.5	1	0.66	0	0	0	0.5	0.25	0.5064
AB-2		Procesos Erosivos	1	0.5	0.75	0.5	1	0.66	0	0	0	0.5	0.25	0.5064
AB-3		Calidad del Suelo	1	0.5	0.5	0.5	1	0.66	0	0	0	0.5	0.5	0.4664
AB-4		Calidad del agua	1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0.5	0.5	0.3964
AB-5		Recarga media	1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0.5	0.5	0.3964
AB-6		Recarga media a.sub	1	0.25	0.5	0.5	1	0.66	0.5	0	0	0.5	0.5	0.3964
AB-7		Ruido	1	0.5	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0	0.5	0.4932
AB-8		Calidad del aire	1	0.5	0.5	1	0.5	0.33	0	0	1	0	0.5	0.4932
AB-9		Abundancia de la vegetación	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-10		Abundancia de fauna (acuatica)	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-11		Abundancia de la fauna (area)	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-12		Abundancia de la fauna (terrestre)	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-13		Grado de cubierta vegetal y visibilidad	1	0.75	0.5	0.5	1	0.66	1	1	1	0.5	0.5	0.6764
AB-14		Empleo y activación económica	1	0.75	0.751	1	1	0	0	0	1	1	0	0.65024

2. PRONÓSTICO AMBIENTAL

Los factores ambientales que tuvieron impactos negativos por el Proyecto hidroeléctrico serian: el agua, el suelo, la vegetación, la atmosfera y la fauna silvestre, además del paisaje, sobre los cuales se propone hacer las acciones de remediación siguientes.

Una forma de apoyar la remediación del factor agua es favoreciendo su cosecha a través de la infiltración, la empresa promovente propone construir zanjas de retención de agua.

El factor suelo sufre el mayor deterioro cuando es afectado por la erosión, por lo que para revertir esta tendencia se propone hacer obras que retengan el suelo en obras de conservación de suelos.

El factor de vegetación será afectado por un programa de rescate de flora en donde las especies de interés encontradas serán removidas e identificadas en el primer año, las cuales serán reubicadas en una superficie establecidas para este fin, en donde por lo menos durante los primero 5 años estarán siendo monitoreadas y dándoles un seguimiento para conocer su comportamiento y la capacidad de adaptarse al nuevo entorno.

La fauna silvestre será beneficiada al aplicar los incisos anteriores, dado que se estarían creando hábitats nuevos para este tipo de fauna. La fauna silvestre al contar con agua, alimento, sitio de protección y anidación tenderá a aumentar su población.

Una de las metas del Programa de Monitoreo Ambiental es evaluar y mejorar el desempeño ambiental del desarrollo tanto de la empresa como de los Proyectos vigentes y así mismo demostrar el cumplimiento de lineamientos de calidad ambiental ya establecidos por el gobierno y aquellos compromisos que por propia decisión la empresa ha decidido tomar.

Los siguientes objetivos específicos han sido establecidos para cumplirse a través de la ejecución de este programa:

- Identificar tendencias que pudieran afectar al ambiente.
- Reconocer cambios ambientales negativos e identificar las causas de dichos cambios.
- Realizar una mejora en las prácticas y procedimientos de protección ambiental.

El programa se encuentra integrado por 4 subprogramas:

1. Monitoreo Climático (Precipitación y Temperatura).
2. Monitoreo del Medio Ambiental:
    a. Agua Superficial.
    b. Suelo (erosión hídrica).
    c. Niveles de ruido
    d. Calidad del aire.
3. Manejo de residuos:
    a. Residuos industriales no peligrosos.
    b. Residuos sólidos urbanos.
4. Monitoreo Biótico:
    a. Flora.
    b. Fauna.

3. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Con base en la evaluación realizada puede concluirse que el presente Proyecto, en las condiciones en que se propone y en las que se encuentra previsto continuará hasta su cierre, presenta un balance ambiental positivo, considerando lo siguiente:

Del conjunto de impactos ambientales potenciales analizados, solo 2 se expresan como posibles impactos residuales en que se encuentran en los factores abundancia de la vegetación y paisaje, los cuales se describen a continuación:

El **factor ambiental calidad visual** se considera como impacto residual potencial debido a que durante las etapas que abarca el presente Proyecto se realizarán actividades en las cuales la calidad del paisaje será alterada, esto incluye la remoción de vegetación. Sin embargo, el Proyecto pretende implementar un programa de reforestación en donde se pretende reforestar con especies de vegetación de selva baja caducifolia en una superficie establecida para este fin, en donde por lo menos durante los primero 5 años estarán siendo monitoreadas y dándoles un seguimiento para conocer su comportamiento y la capacidad de adaptarse al nuevo entorno.

El **factor de abundancia de la vegetación** se considera con impacto residual potencial debido a la gran remoción de vegetación que se hace durante las diferentes etapas del presente Proyecto. Sin embargo, se implementará un programa de rescate de flora en donde las especies de interés encontradas serán removidas e identificadas en el primer año, las cuales serán reubicadas en una superficie establecida para este fin, en donde por lo menos durante los primero 5 años estarán siendo monitoreadas y dándoles un seguimiento para conocer su comportamiento y la capacidad de adaptarse al nuevo entorno. Además, se realizará la restauración del área impactada, a través del establecimiento de la capa del suelo y cubierta vegetal propio de vegetación de selva baja caducifolia.

Por lo anterior estos parámetros ambientales tienen potencial de convertirse en impactos residuales y se debe tener atención especial en el seguimiento de las medidas de mitigación y prevención que se proponen en el presente Proyecto

CAPITULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL

"Proyecto Hidroeléctrico para la Generación de Energía Renovable P.H Tecomán, en el Municipio de Tecomán en el estado de Colima"

Presentación de la información

En este capítulo se muestra la información orientada al soporte y coherencia de los diferentes capítulos descritos dentro de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional; los resultados incluidos en la MIA-R se obtuvieron mediante la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país, el uso de la mayor información disponible en la literatura especializada, así como los muestreos realizados en campo. Es importante aclarar, que en cada capítulo de la MIA-R se describen y detallan las metodologías empleadas.

1. **Oficio Resolutivo**

   Anexo 1

2. **Documentación Legal del Promovente**

   Anexo 2

3. **Cartografía**

   Anexo 3

4. **Planos**

   Anexo 4

5. **Programas ambientales**

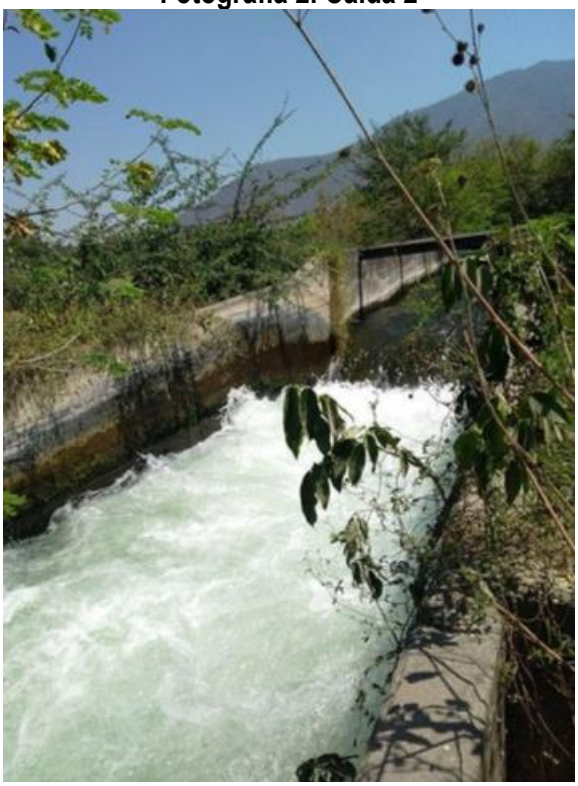
   Anexo 5

6. **Fotografías**

Fotografía1. Caída 1



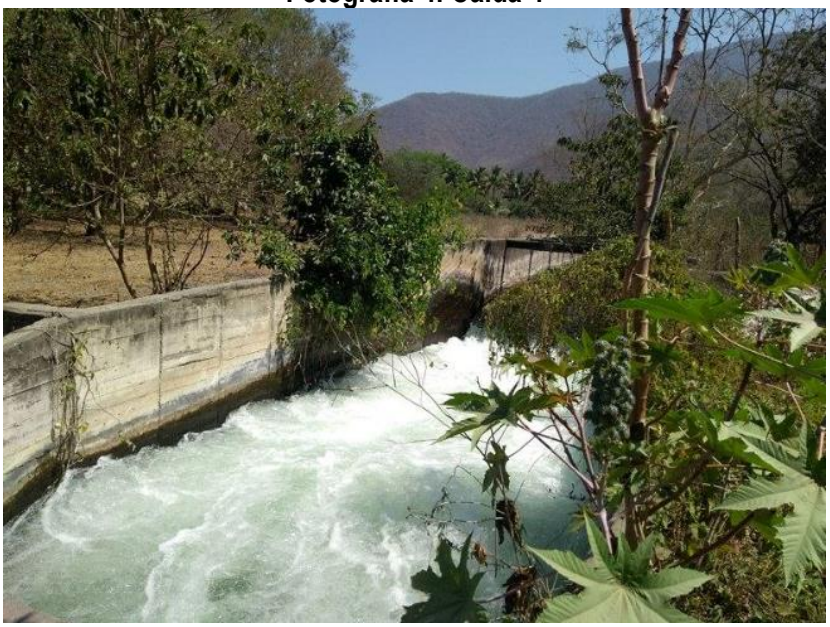
Fotografía 2. Caída 2



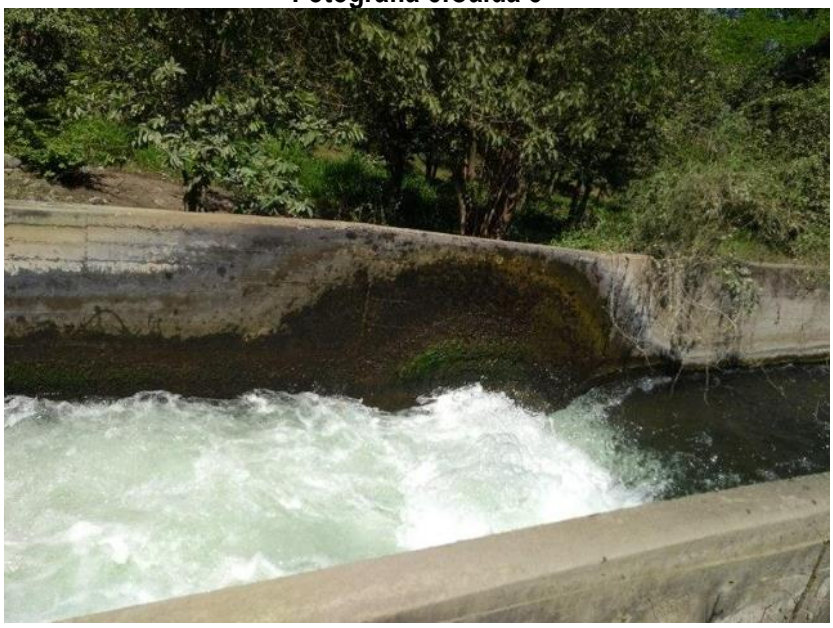
Fotografía 3. Caída 3



Fotografía 4. Caída 4



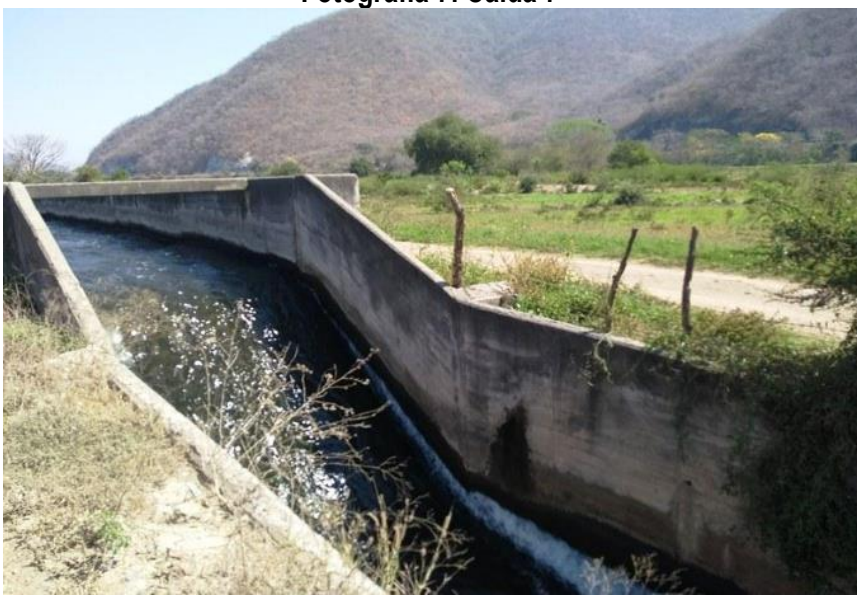
Fotografía 5.Caída 5



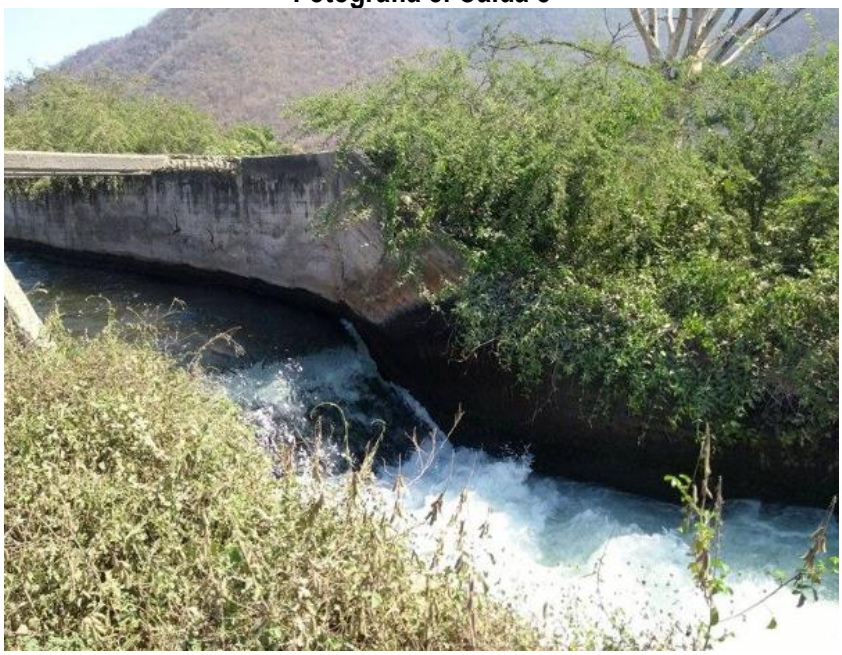
Fotografía 6. Caída 6



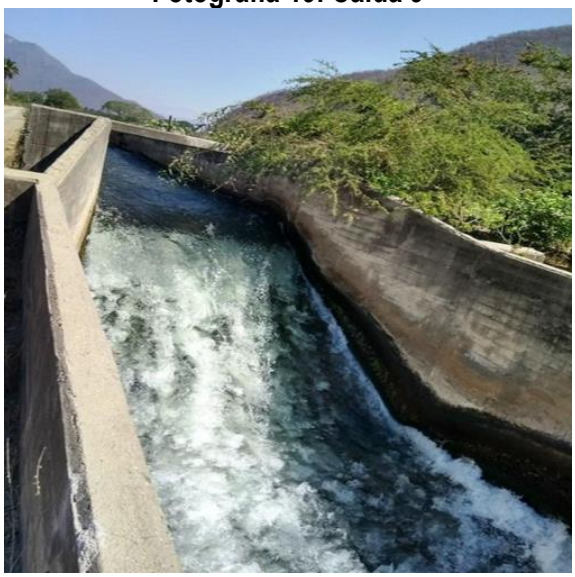
Fotografía 7. Caída 7



Fotografía 8. Caída 8



Fotografía 19. Caída 9



Fotografía 210. Caída 10



Fotografía 311. Caída 11



7. Videos.

No se presentan.