MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL
INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.

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

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

CONTENIDO

VIII.1. ANEXOS DOCUMENTALES 3
Anexo 1 Copia simple del acta constitutiva del promovente. 3
Anexo 2 Copia simple del RFC del promovente 3
Anexo 3 Copia simple del poder del representante legal e identificación oficial 3
Anexo 4 Copia de la cédula profesional del responsable técnico 3
Anexo 5 Pago de Derechos 3
Anexo 6 Formato e5 3
VIII.2. ANEXOS TECNICOS 3
Anexo 7 Plano con el trazo del ducto de interconexión 3
Anexo 8 Plano con el trazo del ducto sobre ortofoto 3
Anexo 9 Figuras de la MIA-R 3
Anexo 10 Estudio de Riesgo 3
Anexo 11 Modelaciones de escenarios de riesgo 4
Anexo 12 Radios de afectación 4
Anexo 13 Datos Técnicos de la Modelación 4
Anexo 14 Hojas de datos de Seguridad 4
Anexo 15 DTI de la ERM 4
Anexo 16 DTI del ducto de interconexión 4
VIII.3 SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 4
Anexo 17. Cartografía del SAR 4
Anexo 18. Figuras del SAR 4
VIII.4. ANEXO FOTOGRÁFICO 4
VIII. 5. BIBLIOGRAFÍA 4

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

VIII.1. ANEXOS DOCUMENTALES

Anexo 1 Copia simple del acta constitutiva del promovente.

Anexo 2 Copia simple del RFC del promovente.

Anexo 3 Copia simple del poder del representante legal e identificación oficial.

Anexo 4 Copia de la cédula profesional del responsable técnico.

Anexo 5 Pago de Derechos.

Anexo 6 Formato e5.

VIII.2. ANEXOS TECNICOS

Anexo 7 Plano con el trazo del ducto de interconexión.

Anexo 8 Plano con el trazo del ducto sobre ortofoto.

Anexo 9 Figuras de la MIA-R.

Anexo 10 Estudio de Riesgo

10.1 Escenarios de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto.

10.2 Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones.

10.3 Señalamiento de las medidas preventivas y de seguridad en materia ambiental.

10.4 Resumen.

10.5 Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos de información que sustentan el estudio de riesgo ambiental.

Anexo 11 Modelaciones de escenarios de riesgo.
Anexo 12 Radios de afectación.
Anexo 13 Datos Técnicos de la Modelación.
Anexo 14 Hojas de datos de Seguridad.
Anexo 15 DTI de la ERM.
Anexo 16 DTI del ducto de interconexión.

VIII.3 SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Anexo 17. Cartografía del SAR.
Anexo 18. Figuras del SAR.

VIII.4. ANEXO FOTOGRÁFICO

VIII. 5. BIBLIOGRAFÍA

Bezy, R. L. y O. Flores V. (1999). A new species of Xantusia (Squamata: Xantusiidae) from Zacatecas, México. Herpetologica 55(2): 174-184.

Calderón-Mandujano, R.R., C. Pozo de la Tijera y R. Cedeño-Vázquez. 2009. Guía rústica de los reptiles de la región de Calakmul, México. CONABIO, ECOSUR Chetumal.

Cedeño-Vázquez, J.R., R.R. Calderón-Mandujano y C. Pozo. 2006. Anfibios de la región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO/ECOSUR/CONANP/PNUD-GEF/SHM A.C. Quintana Roo, México. 104 pp.

CONAGUA. 2009. Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (0702) Reforma. Estado de Chipas. México. 10 pp.

CONAGUA. 2009. Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (2705) La Sierra. Estado de Tabasco. México. 10 pp.

CONAGUA. 2009. Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea. Acuífero (2706) Macuspana. Estado de Tabasco. México. 10 pp.

Consejo Nacional de Población (CONAPO). 2011. Índice de Marginación por Entidad y Municipio 2010. Primera edición.

Chablé-Santos, J., P. Escalante-Pliego, G. López-Santiago. 2005. Aves. 261-282 pp. En: Bueno J., F. Alvarez, S. Santiago (Eds.). Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Ecología. UNAM-CONABIO. 386 p.

Estrada. A., R. Coates-Estrada, D. Meritt y D. Curiel. 1993. Patterns of frugivory species richness and abundance in forest islands and in agricultural habitats at Los Tuxtlas, Mexico. Vegetation 107/108: 245-257.

Fleming. T.H. 1988. The short tailed fruit bat: A Study in plant animal interactions. University of Chicago. Press. Illinois.

Flores-Villela, O. (1991). Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis doctoral. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Galindo-González, J., y V. J. Sosa. 2003. Frugivorous bats in isolated tress and riparian vegetation associated with human-made pastures in a fragmented tropical landscape. Southwestern Naturalist 48:579-589.

Galindo-González. J. 2004. Clasificación de los murciélagos de la región de los Tuxtlas, Veracruz, respecto a su respuesta a la fragmentación del hábitat. Acta Zoológica Mexicana 20 (2):239-243.

onzález-Romero, A. y R. Murrieta-Galindo. 2008. Anfibios y reptiles. Pp. 135-147. En: Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. Biodiversidad, manejo y conservación. R.H. Manson, V. Hernández-Ortíz, S. Gallina y K. Mehltreter (eds.). Instituto de Ecología, A.C. - Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. México.

Handley. C. O. Jr., D.E. Wilson y A. L. Gardner. 1991. Introduction. Pp.19, En: Demography and natural history of the commun fruit bat, Artibeus jamaicensis, on Barro Colorado Island (C.O. Handley. Jr, D.E. Wilson y A. L. Gardner, eds.) Smithsonian Institution Press.
173 p.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 2010. A guide to the birds to the Mexico and Northern Central America. Oxford University Press. USA. 855 pp.

INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda 2010.

Lee C. Julian (1996), The amphibians and reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press. United States of America.

López-Luna, M. A., R. C. Vogt y M. A. de la Torre Loranca (1999). A new species of montane pitviper from Veracruz, México. Herpetológica 55(3): 382-389.

Marsh, L.K., Cuarón, A.D., Cortés-Ortiz, L., Shedden, A., Rodríguez-Luna, E. & de Grammont, P.C, 2008. Alouatta pigra. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 18 July 2012.

Medellín, R.A., H.T. Arita y O. Sánchez. 1997. Identificación de los murciélagos de México. Clave de campo. Publicaciones Especiales, No. 2. Asociación Mexicana de mastozoología,

A.C. México. 83 pp.

National Geographic Society. 2008. Field guide to the birds of North America. 5ª Ed. National Geographic Society. USA. 479 pp.
Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Diana. México. 298 pp.

Ralph, C.J., G.R. Geupel, P. Payle, T.E. Martin, D.F. Desante y B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albanu, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, Department of Agriculture. USA. 46 pp.

Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, Nueva York, USA. 400 pp.

Reynoso-Rosales, V., F. Mendoza-Quijano, C. Valdespino-Torres, X. Sánchez-Hernández. 2005. Anfibios y reptiles. 241-260 pp. En: Bueno J., F. Alvarez, S. Santiago (Eds.). Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Ecología. UNAM-CONABIO. 386 p.

Sánchez-Hernández, C., M. Romero-Almaraz, C. García-Estrada. 2005. Mamíferos. 283-304 pp. En: Bueno J., F. Álvarez, S. Santiago (Eds.). Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Ecología. UNAM-CONABIO. 386 p.

Servicio Meteorológico Nacional. Normales Climatológicas 1971-2000. http://smn.cna.gob.mx/climatologia/

Servicio Sismológico Nacional (SSN). Regiones Sísmicas en México. http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/region_sismica_mx.jsp.

Consejo Nacional de Población (CONAPO). http://www.conapo.gob.mx/

VIII. 4. GLOSARIO

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Agua friática: Es el agua natural que se encuentra en el subsuelo, a una profundidad que depende de las condiciones geológicas, topográficas y climatológicas de cada región. La superficie del agua se designa como nivel del agua friática.

Benéfico o adverso: Positivo o negativo.

Biodegradable (Biodegradable): Material que puede ser descompuesto o sujeto a putrefacción por bacterias u otros agentes naturales.

Biodiversidad: Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Capacidad de ducto (Pipeline capacity): El volumen de aceite o gas que se requiere para mantener el ducto lleno, o el volumen que se puede hacer pasar a través del ducto en un determinado período.

Decibel: Décima parte de un bel; su símbolo es dB.

Degradación: Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección, mantenimiento y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación o de una instalación para el transporte de fluidos y de sus servicios auxiliares. Se incluyen en la presente definición los

derechos de vía de caminos, carreteras, ferrovías, líneas de transmisión telefónicas y eléctricas, así como las de las tuberías de ductos para el transporte de agua, hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Diablo (Pig): Artefacto empleado para limpiar un ducto o para separar dos líquidos transportados a lo largo del ducto. Se le inserta en el ducto y es arrastrado por el flujo de aceite o gas. Un «diablo inteligente» está adaptado con sensores que pueden detectar corrosión o defectos en el ducto.

Ducto (Pipeline): Tubería para el transporte de crudo o gas natural entre dos puntos, ya sea tierra adentro o tierra afuera.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

Emisiones fugitivas: Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie y subespecie amenazada: La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Fuentes fijas: Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes.

Fuentes móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Gas Natural (Natural gas): a).- Una mezcla de hidrocarburos, generalmente gaseosos presentes en forma natural en estructuras subterráneas. El gas natural consiste principalmente de metano (80%) y proporciones significativas de etano, propano y butano. Habrá siempre alguna cantidad de condensado y/o aceite asociado con el gas. b).- El término también es usado para designar el gas tratado que se abastece a la industria y a los usuarios comerciales y domésticos y tiene una calidad especificada.

Hidrocarburo (Hydrocarbon): Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

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 residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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 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.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada

en términos cuantitativos.

Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados, destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.

Óxidos de azufre (SOx): Compuestos generados por los procesos de combustión de energéticos que contengan azufre en su composición. Contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

Óxidos de nitrógeno (NOx): Término genérico para los gases de óxido de nitrógeno. Compuestos generados durante los procesos de combustión.

Partículas sólidas o líquidas: Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

Partículas suspendidas totales (PST): Término utilizado para designar la materia particulada en el aire.

ppm: Partes por millón.

Protección catódica (Cathodic protection): Un método empleado para minimizar la corrosión electroquímica de estructuras tales como las plataformas de perforación, tuberías y tanques de almacenamiento.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Relleno sanitario: Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sistema Ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Trampa (Trap): Estructura geológica en la cual se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Ver también: Trampa estructural.

Trampa de líquido (Slug catcher): Planta instalada en un sistema de gasoductos para atrapar líquidos.

Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso agroindustrial: La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

Uso industrial: La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de substancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

Uso público urbano: La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Usos múltiples: La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en párrafos anteriores, salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

CAPÍTULO I
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

TABLA DE CONTENIDO

I. **DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**.....3

I.1.1. Nombre del proyecto.....5

I.1.2. Ubicación del Proyecto.....5

I.1.3. Tiempo de vida útil.....6

I.2. PROMOVENTE.....6

I.2.1. Nombre o razón social.....6

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....7

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....8

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....8

I.2.5. Responsable Técnico.....8

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....8

I.3.1. Nombre o razón social.....8

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....9

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....9

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.....9

I.4 OTROS PARTICIPANTES.....9

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

El Proyecto es parte de la infraestructura desarrollada en México por parte del grupo Engie para el transporte de Gas Natural por ductos a través de la empresa operadora **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.**, siendo esta última la empresa regulada, misma que para efectos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional con actividad altamente Riesgosa, será la promovente del proyecto denominado **"Mazahua Fase I"**, que consiste en una interconexión con el Sistema de Transporte de Gas Natural Energía Mayakan.

El proyecto de interconexión, en adelante **"Mazahua Fase I" o el Proyecto**, del Sistema de Transporte de Gas Natural Energía Mayakan con el Sistema de Transporte Nacional Integrado (**STNI**) conformará un sistema estratégico que permitirá incrementar la capacidad de transporte de gas natural hacia la península Yucatán, México, a través del Gasoducto existente de Energía Mayakan para satisfacer así la demanda creciente de gas natural requerida en esa región.

"Mazahua Fase I", permitirá transportar Gas Natural proveniente del gasoducto Marino Sur de Texas – Tuxpan a través del Sistema de transporte de Gas Natural 48" D.N. Cactus – San Fernando.

El Proyecto comprende la construcción de un **gasoducto de 30"** con una longitud aproximada de **16 kilómetros**, incluyendo la reconfiguración y retrofit de la **Estación** de **Compresión CS1**, **Repotenciación y retrofit de la CS2**, así como la construcción de una tercera **Estación de compresión CS3**.

Con base en los antecedentes descritos, la promovente presenta el Estudio de Riesgo Ambiental en su Modalidad Regional, que incluye actividad altamente riesgosa, para las etapas de **Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre y Abandono del sitio,** del proyecto **"Mazahua Fase I"** promovido por **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.**

Las coordenadas de inicio y final del ducto se muestran en el siguiente cuadro de construcción:

Ubicación del ducto	Vértice	Coordenadas UTM		Zona
		Este	Norte	
Interconexión Gasoducto 48" D.N.-Cactus-San Fernando	Inicial	478528.8982	1978806.9787	15
Interconexión Gasoducto Energía Mayakan	Final	486242.00	1973373.00	15

El Proyecto tendrá un punto de interconexión con el **Gasoducto 48" D.N. Cactus – San Fernando** en las coordenadas **UTM GS84, 478528.8982 E; 1978806.9787 O** y se dirigirá al sureste hasta el punto de interconexión con el **Gasoducto Energía Mayakan** en las coordenadas **486242.00 E**; **1973373.00 O**, **Zona 15**.

I.1. DATOS DEL PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

"Mazahua Fase I".

I.1.2. Ubicación del Proyecto

El Sistema de Transporte de Gas Natural tiene como punto de partida la interconexión con un ducto de 1219.2 mm (48 pulgadas) de diámetro nominal y, su punto de interconexión estará ubicado al norte del estado de Chiapas en el municipio de Reforma, una pequeña ciudad cuya cabecera municipal es la localidad del mismo nombre y se localiza cerca de la frontera con el estado de Tabasco.

La localización geográfica y trayectoria de este sistema se muestra en la siguiente ilustración elaborada a partir de una imagen de Google Earth:

Figura I.1. Ubicación del sitio del proyecto Mazahua Fase I y sus puntos de interconexión.



Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

El Proyecto manejará Gas Natural, material considerado en el rubro de "Actividades Altamente Riesgosas (AAR)" y por lo tanto debe contar con Estudio de Riesgo. Por lo que para cumplir con la normatividad vigente se adjunta un Estudio de Riesgo, Modalidad Ductos Terrestres por Derecho de Vía.

En el punto de interconexión con el ducto de 48" D.N, se localiza la Estación de Medición de nombre Interconexión Cactus y el lado extremo del ducto de 30" D.N., con la Estación de MediciónEM-2 con ducto Mayakan, con una Franja de seguridad permanente de 14 metros de ancho y una Franja de Seguridad Temporal (durante la etapa constructiva) de 15 metros de ancho en sus 16 kilómetros de longitud.

I.1.3. Tiempo de vida útil

Se ha estimado que el tiempo de vida útil del ducto de transporte sea de **30 años**, considerando que se requerirá **2 años** para la etapa de preparación de sitio y construcción, **27.5 años** para la operación y mantenimiento y **1.5 años** para las actividades contempladas en la etapa de cierre y abandono del sitio.

I.2. PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

La razón social de la empresa es **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.,** de conformidad con la escritura pública número cuarenta mil quinientos cuarenta y uno, de fecha dos de abril de mil novecientos noventa y siete, pasada ante la fe del licenciado Roberto Núñez y Bandera, titular de la notaría número uno del Distrito Federal, hoy Ciudad de México, cuyo primer testimonio quedó inscrito en el Registro Público de Comercio de la Ciudad de México, en el folio mercantil número doscientos veintiséis mil novecientos once. **Ver Anexo** de los Documentos legales.

En lo sucesivo, con fines prácticos y a lo largo del estudio, la empresa será nombrada como **"Energía Mayakan"**.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

EMA970403DV9

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

El representante legal de la empresa es el **C. Eduardo Conrado Garrido Gallegos**.

y su CURP es [redacted]

CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

El poder que lo acredita como representante legal de la empresa se encuentra asentado en la Escritura Pública número cuarenta y ocho mil ciento veintidos, libro número ochocientos noventa y dos, pasada ante la fe del el Lic. Pedro Cortina Latapi, Notario Público número doscientos veintiséis, del Distrito Federal, hoy Ciudad de México. Ver **Anexo** de los documentos legales.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.2.5. Responsable Técnico

El responsable técnico del Proyecto es la **C. Julieta Lavin Samper**.

I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1. Nombre o razón social

La Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, con Riesgo Ambiental, que se presenta, es desarrollada por la empresa **Vera & Asociados Ambiental Legal S.C.,** la cual es una persona moral legalmente constituida, mediante Escritura Pública número noventa y dos mil novecientos noventa y cuatro, de fecha 6 de febrero de 2015, pasada ante la fe del Licenciado

Miguel Alessio Robles, Notario Público número 19 del Distrito Federal, hoy Ciudad de México, inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio de la Ciudad de México bajo el folio P-191496/2015, de fecha 10 de abril de 2015.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

VAA1502101RA

En el **Anexo** de los documentos legales, se incluye una copia simple para su consulta.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable técnico es el **M. en C. Salomón Rojas Peña.**

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

DOMICILIO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Escrito firmado por el responsable técnico bajo protesta de decir verdad.

I.4 OTROS PARTICIPANTES

[redacted]

NOMBRE DE PERSONA FÍSICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

CAPÍTULO II
DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

CONTENIDO

II.1. Información general del proyecto 5

II.1.1. Naturaleza del Proyecto 5

II.1.2. Selección del sitio 13

II.1.2.1. Franja de caracterización 15

II.1.3. Macrolocalización del Proyecto 16

II.1.4. Inversión requerida 17

II.1.5. Vida útil del Proyecto y sus características 18

II.1.6. Dimensiones del Proyecto 18

II.2. Características particulares del Proyecto 20

II.2.1. Programa general de trabajo 20

II.2.2. Preparación del sitio 24

II.2.2.1. Desmonte y despalme del terreno 24

II.2.2.2. Excavación, compactación y nivelación del terreno 25

II.2.2.3. Insumos requeridos durante las etapas de preparación del sitio y construcción 33

II.2.2.4. Cimentaciones de equipos 35

II.2.2.5. Contratación de personal 36

II.2.3. Etapa de construcción 36

II.2.3.1. Equipo a utilizar (preparación del sitio y construcción) 38

II.2.3.2 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto 39

II.2.4 Etapas de operación y mantenimiento 40

II.2.4.1. Proceso de transporte de gas natural 40

II.2.4.2. Condiciones de operación 42

II.2.4.3. Descripción del proceso de transporte 43

II.2.4.4. Operación de la estación de medición y de la estación de regulación 43

II.2.4.5. Mantenimiento y vigilancia 47

II.2.5. Cierre y abandono de las instalaciones 49

II.2.5.1 Acciones para el abandono del sitio 50

II.2.6. Generación de residuos, su manejo y disposición 51

II.2.6.1. Residuos sólidos y peligrosos 51

II.2.6.2. Residuos sólidos 55

II.2.6.3. Residuos líquidos 56

II.2.6.4. Residuos del abandono y desmantelamiento 57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.2. Mapa satelital de la trayectoria del ducto de interconexión 13

Figura II.3. Diagrama de flujo de "Mazahua Fase I". 14

Figura II.4. Macrolocalización del Proyecto 17

Figura II.5. Diagrama de flujo del transporte de gas. 42

Figura II.6. Componentes de un sistema SCADA. 48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II.1. Coordenadas de los puntos de interconexión del Proyecto 7
Tabla II.2 Datos generales de diseño del ducto de 16 km. 8
Tabla II.4. Inversión requerida para la realización de la obra. 18
Tabla II.5. Superficies del Proyecto. 19
Tabla II.6. Programa de trabajo etapas de preparación del sitio y construcción. 21
Tabla II.7. Programa de trabajo etapas de operación y mantenimiento. 22
Tabla II.8. Programa de trabajo etapa de cierre y abandono. 23
Tabla II.9. P*rofu*ndidad de cubierta mínima medida a lomo de tubo hasta la superficie... 27
Tabla II.9. Composición de clases de tubería para el Proyecto. 27
Tabla II.10. Maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción... 38
Tabla II.11 Condiciones de operación del gasoducto. 43
Tabla II.12. Residuos sólidos peligrosos estimados en la etapa de preparación del sitio y construcción. 53
Tabla II.13. Residuos sólidos peligrosos que se generarán en la etapa de operación..... 54
Tabla II.14. Generación estimada de residuos sólidos durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto. 55
Tabla II.15. Generación estimada de residuos sólidos durante la operación y mantenimiento del Proyecto. 56

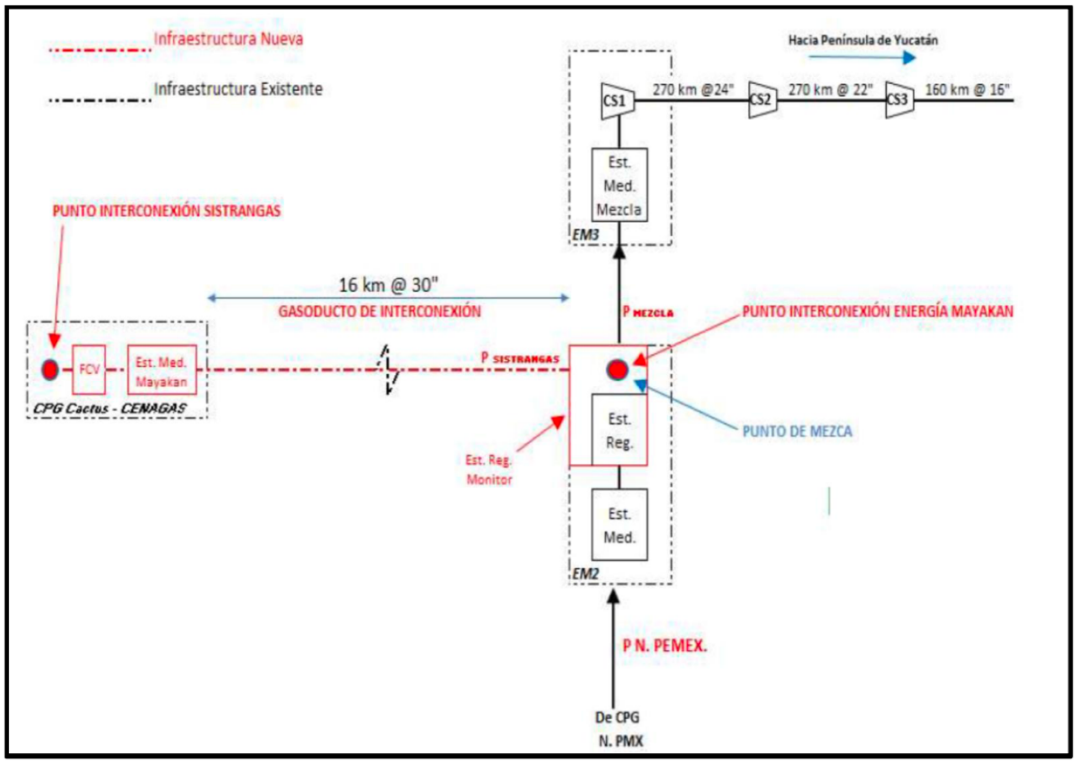
II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del Proyecto

El Proyecto contempla el transporte de gas natural de la empresa **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.** (en adelante Energía Mayakan), para lo cual se requiere agregar infraestructura de interconexión mediante un ducto de 30" D.N., para unir los gasoductos existentes de Energía Mayakan con el Sistema de Transporte Nacional Integrado (**STNI**), lo cual permitirá transportar gas natural proveniente del gasoducto Marino Sur de Texas – Tuxpan a través del Sistema de transporte de gas natural de 48" D.N. Cactus – San Fernando (ver figura II.1).

Figura II.1. Esquema de interconexión del Proyecto Mazahua fase I con los sistemas de transporte de gas natural existentes.



Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Específicamente el proyecto **"Mazahua Fase I"**, el cual se somete a evaluación de esa Agencia, comprende la construcción de un gasoducto de 30" con una longitud aproximada de 16 kilómetros, que se incorpora a la infraestructura actualmente instalada.

De acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la construcción del gasoducto requiere la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental. Asimismo, el artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental (REIA), prevé que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

> […]
>
> C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:
>
> Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

Como se ha mencionado anteriormente, en el proyecto **"Mazahua Fase I"**, el gasoducto se instalará sólo por el municipio de Reforma, Chiapas; sin embargo, la infraestructura se interconectará con ductos de CP-CACTUS e infraestructura de Energía Mayakan cuyas instalaciones se encuentran en operación como se indicaron en la figura II.1.

En ese sentido y por el antecedente de los dos proyectos citados, esto es, el Sistema de Transporte de Mayakan y el STNI, y de acuerdo con el artículo 11 REIA, 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 lo anterior, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional (MIA-R) ya que, por la longitud del Proyecto de Interconexión, se presentarán impactos sinérgicos por la interacción con las instalaciones existentes de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y de Energía Mayakan.

El Proyecto tendrá un punto de interconexión con el gasoducto de **48"** D.N. Cactus – San Fernando en las coordenadas **UTM GS84, 478528.8982 E; 1978806.9787 O** y se dirigirá al sureste hasta el punto de interconexión **con el Gasoducto Energía Mayakan en las coordenadas 486242.00 E; 1973373.00 O**, Zona 15.

Las coordenadas de los puntos de interconexión expresados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla II.1. Coordenadas de los puntos de interconexión del Proyecto

Ubicación del ducto	Vértice	Coordenadas UTM		Zona
		Este	Norte	
Interconexión con Gasoducto 48" D.N.-Cactus-San Fernando	**Inicial**	**478528.8982**	**1978806.9787**	**15**
Interconexión Gasoducto Energía Mayakan	**Final**	**486242.00**	**1973373.00**	**15**

El Proyecto **"Mazahua Fase I"** que se presenta en este acto procedimental tendrá una presión de diseño de 1200 PSIG, capacidad que tendrá el ducto de 30" DN es de 350 a 550 MMPCD a condiciones base @ 98,07 kPa (1 kg/cm2 abs.) y temperatura de 293,15 K (20° C); estará conformado por un ducto de 30" DN x 16 km y especificación de tubería API 5L X65 SAW PSL2, prevista como la mejor alternativa hasta este momento.

Por su parte, el Proyecto de transporte de gas natural promovido por Energía Mayakan, fue diseñado tomando en cuenta los siguientes datos técnicos:

Tabla II.2 Datos generales de diseño del ducto de 16 km.

Condiciones operativas	
Presión máxima (kg/cm^2)	**65.78 kg/cm²**
Presión mínima (kg/cm^2)	**51.25 kg/cm²**
Presión promedio (kg/cm^2)	**57.34 kg/cm²**
Máxima presión de operación permisible (kg/cm^2)	**71.05 kg/ cm²**
Temperatura máxima (°C)	**35º C**
Temperatura normal (°C)	**32ºC**
Temperatura mínima (°C)	**20ºC**
Volumen (MMPCD)	**350-550 MMPCD**

El sistema se describe de manera general de la siguiente forma:

a) El proyecto de interconexión "**Mazahua Fase I"** del Sistema de Transporte de gas natural Energía Mayakan con el **STNI**, conformará un sistema de interconexión estratégico que permitirá incrementar la capacidad de transporte de gas natural hacia la península de Yucatán, a través del Gasoducto existente de Energía Mayakan para satisfacer así la demanda de gas natural requerida en esta región, esto mediante la interconexión del Sistema de Transporte Energía Mayakan con el **STNI**.

b) El sistema de transporte se construirá en una sola sección de aproximadamente 16 kilómetros de longitud, teniendo una trayectoria similar en algunos puntos a la que tiene actualmente una porción de la franja de seguridad del Etanoducto de IEnova, conectándose al gasoducto de la Estación de Medición de Mayakan.

c) Se aplica la **NOM-007-ASEA-2016,** *Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos,* **para el DDV** que ahora se denomina franja de

Seguridad la cual tendrá el siguiente ancho:

- Franja de **seguridad permanente 14 metros.**
- Franja de **seguridad temporal 15 metros.**

d) Es importante mencionar que esta franja adicional (15 metros), podrá ser en la porción norte del ducto, o bien, en la parte sur, dependiendo del avance de las obras y de la liberación de predios por parte de los propietarios.

e) Para efecto de las superficies ocupadas por la trayectoria del ducto de interconexión, se contará con contrato de servidumbre de paso con ejidatarios y propiedad privada.

f) Para las superficies a ocupar en las instalaciones superficiales para estaciones de regulación y medición, se celebrarán los contratos de compraventa de terrenos o usufructo.

g) El sistema de transporte a lo largo de sus aproximadamente 16 kilómetros, no requiere cambio de uso de suelo en suelos forestales (CUSTF), ya que en la trayectoria proyectada los predios se encuentran desprovistos de vegetación por estar dedicados al pastoreo y actividades agrícolas.

A efecto de facilitar la evaluación y alternativas para la ubicación del Proyecto, así como en atención al punto 7.3 de la NOM-ASEA 007-2016 Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por ductos, se determinó una franja de caracterización (FC) de 500 metros a cada lado del ducto (en total 1000 m), considerando la relación entre los predios, criterios ambientales y técnicos. La FC comúnmente planteada para este tipo de proyectos lineales y utilizada en el Proyecto de "**Mazahua Fase I**", es un área con capacidad de respuesta uniforme a estímulos y comportamientos, por lo que se prevé que los impactos derivados del Proyecto tendrán una afectación de igual magnitud dentro de la misma. Su establecimiento obedece a la necesidad de contar con información precisa, para que en caso de considerar variaciones que pudieran presentarse como resultado de micro

– ruteos u otros cambios de ubicación de instalaciones que fueran necesarios como consecuencia de la complejidad para la adquisición de predios, se haga sobre un área previamente evaluada, obedeciendo básicamente a las variaciones que pudieran presentarse en la misma, como resultado de la delimitación del área de influencia.

El proyecto **"Mazahua Fase I"** cuenta con los siguientes elementos operativos, que conforman la principal infraestructura de interconexión:

- ✓ 1 estación de Medición en CPG Cactus, en donde se instalarán filtros, skid de medición y trampa de diablos de lanzamiento.
- ✓ 1 válvula de control de flujo en la interconexión con SISTRANGAS.
- ✓ 1 gasoducto de 30" de diámetro con longitud de 16 km.
- ✓ 1 estación de Regulación con monitor dentro de la estación de Medición EM2 de Energía Mayakan.
- ✓ 1 interconexión en el Sistema de Energía Mayakan (en este punto se mezclarán el flujo proveniente de Nuevo Pemex y el de SISTRANGAS (Punto de mezcla).
- ✓ Rehabilitación de caminos existentes para la etapa de construcción en una superficie aproximada de 1.87 hectáreas.
- ✓ Sistema SCADA y Telecomunicaciones.
- ✓ Sistema de detección de fugas.
- ✓ Sistema de telecomunicaciones.

En la **Tabla II.3** se muestra la trayectoria del gasoducto de aproximadamente 16 kilómetros, desde el inicio en su punto 0.0 de la interconexión en Cactus-San Fernando hasta su punto 16.0, de entrega final en la interconexión con el ducto de Energía Mayakan.

Tabla II.3. Coordenadas de la trayectoria del ducto de interconexión.

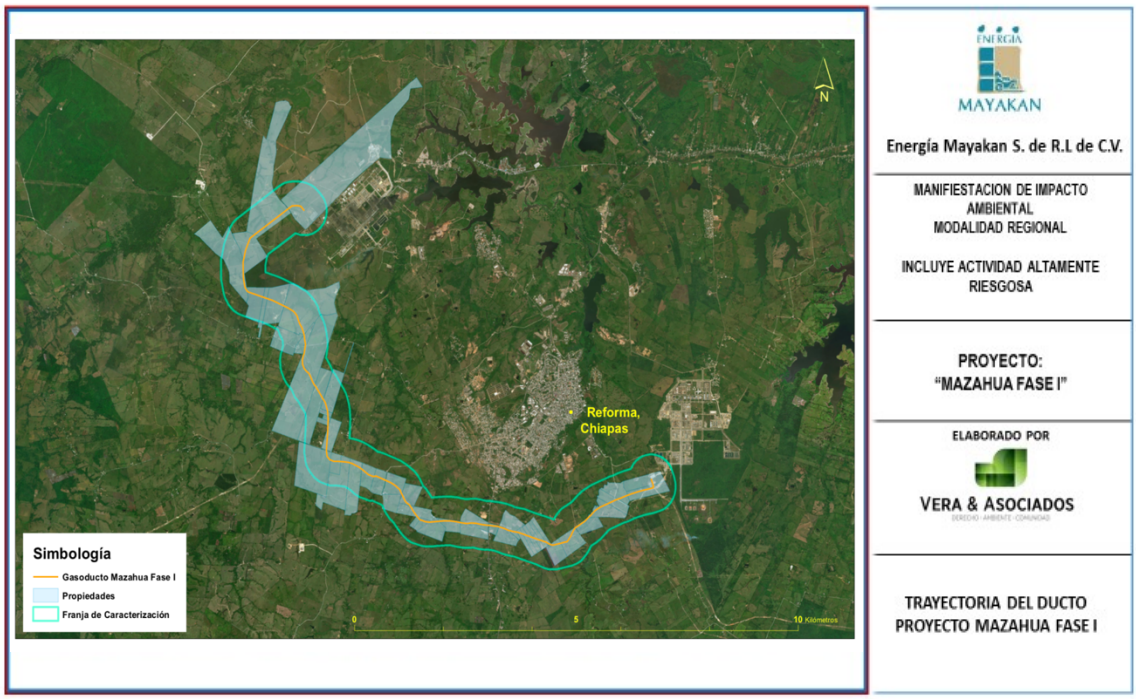
Coordenadas Gasoducto Cactus EM2 - Proyección UTM, Zona 15 N								
Vért.	X	Y	Vért.	X	Y	Vért.	X	Y
1	478425.30	1978882.91	52	478996.75	1973761.43	103	483310.51	1972247.27
2	478424.45	1978883.95	53	479086.43	1973730.87	104	483507.60	1972182.88
3	478356.37	1978958.59	54	479183.41	1973732.17	105	483703.69	1972122.31
4	478343.16	1978969.80	55	479327.03	1973719.88	106	483796.80	1972092.95
5	478331.01	1978974.45	56	479429.82	1973706.50	107	483868.56	1972068.13
6	478305.58	1978980.86	57	479510.33	1973681.25	108	483942.51	1972033.90
7	478287.09	1978984.85	58	479650.73	1973613.37	109	484007.60	1972009.40
8	478263.82	1978987.29	59	479737.01	1973559.27	110	484044.44	1972009.88
9	478157.93	1978983.64	60	479868.54	1973457.59	111	484116.76	1972025.46
10	478147.27	1978982.29	61	479983.24	1973418.33	112	484219.42	1972050.30
11	478140.21	1978978.82	62	480038.46	1973427.68	113	484303.24	1972068.85
12	477203.73	1978321.94	63	480369.06	1973297.01	114	484344.17	1972078.33
13	477201.29	1978319.57	64	480471.60	1973232.35	115	484374.41	1972110.58
14	477096.73	1978073.13	65	480573.99	1973151.27	116	484397.63	1972143.26
15	477043.71	1977828.92	66	480679.25	1972944.98	117	484415.05	1972169.48
16	477046.47	1977507.79	67	480716.34	1972893.97	118	484435.16	1972201.46
17	477083.76	1977320.26	68	480753.48	1972859.42	119	484465.64	1972263.19
18	477093.97	1977294.62	69	480791.44	1972836.39	120	484506.98	1972331.84
19	477119.24	1977250.00	70	480847.47	1972758.96	121	484524.26	1972354.76
20	477143.24	1977224.35	71	480882.08	1972703.52	122	484543.69	1972370.92
21	477160.30	1977214.24	72	480960.49	1972604.84	123	484590.69	1972399.12
22	477710.45	1977040.15	73	481028.00	1972533.43	124	484745.17	1972492.78
23	478048.87	1976889.38	74	481046.50	1972521.16	125	484876.84	1972616.39
24	478188.72	1976810.00	75	481086.78	1972509.73	126	484938.61	1972677.05
25	478260.60	1976721.58	76	481150.38	1972491.01	127	484983.55	1972716.71
26	478283.69	1976648.28	77	481236.47	1972480.27	128	485018.54	1972739.64
27	478315.04	1976563.30	78	481366.65	1972491.48	129	485102.79	1972790.59
28	478365.17	1976477.08	79	481563.01	1972504.79	130	485250.77	1972854.38
29	478402.77	1976395.73	80	481590.16	1972505.23	131	485460.58	1972942.25
30	478423.09	1976306.55	81	481618.05	1972503.88	132	485549.08	1972968.71
31	478434.90	1976216.72	82	481643.33	1972503.96	133	485691.88	1973028.36
32	478450.76	1976131.41	83	481683.19	1972505.70	134	485808.64	1973067.47
33	478441.26	1976079.13	84	481710.44	1972505.08	135	485943.42	1973106.09

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Coordenadas Gasoducto Cactus EM2 - Proyección UTM, Zona 15 N								
Vért.	X	Y	Vért.	X	Y	Vért.	X	Y
34	478432.85	1976039.20	85	481802.83	1972496.98	136	486057.21	1973132.30
35	478415.68	1975941.27	86	481876.72	1972481.88	137	486156.89	1973152.97
36	478400.99	1975901.58	87	481961.47	1972466.39	138	486210.12	1973167.12
37	478376.43	1975812.55	88	482092.81	1972452.48	139	486253.76	1973179.74
38	478382.94	1975725.74	89	482189.43	1972460.29	140	486270.15	1973183.72
39	478417.53	1975638.95	90	482287.83	1972458.91	141	486275.28	1973184.82
40	478472.55	1975580.52	91	482434.31	1972428.76	142	486280.44	1973187.32
41	478521.75	1975542.15	92	482534.38	1972414.65	143	486284.69	1973190.34
42	478560.30	1975475.96	93	482617.34	1972412.47	144	486288.14	1973194.09
43	478595.99	1975398.19	94	482704.76	1972402.22	145	486290.65	1973197.90
44	478628.63	1975328.49	95	482779.92	1972392.29	146	486292.39	1973201.89
45	478688.46	1975259.24	96	482837.58	1972378.02	147	486293.43	1973205.73
46	478900.70	1974929.54	97	482932.03	1972348.96	148	486294.12	1973210.23
47	478945.86	1974765.31	98	483026.66	1972313.40	149	486293.58	1973216.44
48	478959.73	1974590.79	99	483103.22	1972296.81	150	486292.28	1973225.30
49	478946.96	1974305.38	100	483161.84	1972282.33	151	486286.40	1973250.43
50	478921.11	1973956.56	101	483205.20	1972275.53	152	486280.21	1973272.84
51	478938.12	1973831.64	102	483253.35	1972267.12	153	486242.07	1973374.24

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Figura II.2. Mapa satelital de la trayectoria del ducto de interconexión.



II.1.2. Selección del sitio

La trayectoria del gasoducto del proyecto **"Mazahua Fase I"**, para el transporte de gas natural, se lleva de manera estratégica con base en la proyección de la creciente demanda de usuarios en el sureste y hacia la península de Yucatán, con una visión a largo plazo desde la etapa inicial del proyecto autorizado y en operación del Sistema de Transporte de gas natural Energía Mayakan con el **STNI**.

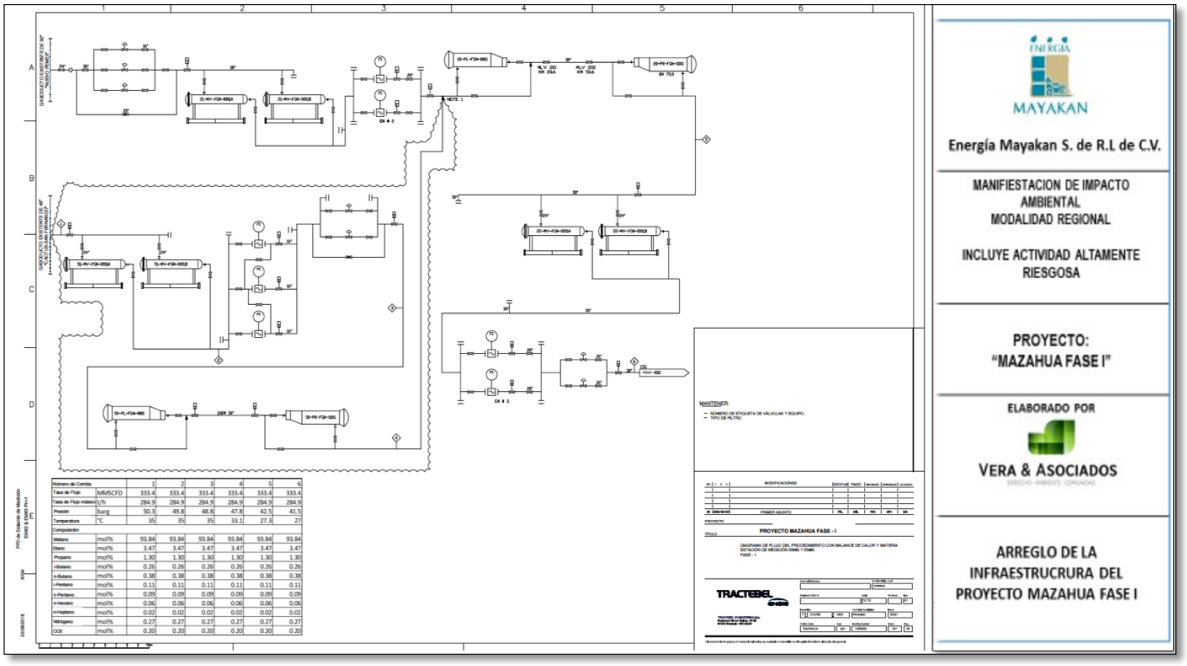
El servicio satisface con eficiencia y seguridad, las demandas de los diferentes tipos de usuarios de la región, apegándose a las normas y especificaciones que las distintas autoridades exigen en materia de transporte de gas natural, las cuales, en concordancia con las normas ambientales, buscan reemplazar los combustibles considerados altamente contaminantes mediante el consumo de gas natural, un combustible más limpio,

mejorando la calidad del aire de la región y por consiguiente las condiciones de vida de la población.

El Proyecto esta conceptualizado para lograr una capacidad 350-550 MMPCD de gas natural y la presión máxima de operación autorizada y contratada es de 65.78 kg/cm^2), tal y como se indica en la **Tabla II.2**.

En la **Figura II.3**, se indica el registro de interconexión con el ducto de 48" de CPG-CACTUS y el Ducto de 30" D.N de 16 kilómetros hasta el punto de interconexión de Energía Mayakan.

Figura II.3. Diagrama de flujo de "Mazahua Fase I"**.**



II.1.2.1. Franja de caracterización

Como se indicó en párrafos anteriores, para el desarrollo del Proyecto se determinó una FC de 500 metros a cada lado del ducto, en total 1000 m de ancho para el trazo del gasoducto, para lo que se han considerado varios criterios como lo es: ubicación, legales, ambientales y técnicos, ya definidos para la presente MIA-R. La FC se prevé con el objetivo de facilitar la evolución y establecer alternativas para la ubicación del gasoducto.

Esto, considerando las variaciones que el Proyecto pudiera presentar debido a su naturaleza lineal, como resultado de micro – ruteos u otros cambios de ubicación de instalaciones que fueren necesarios derivado de situaciones diversas en la adquisición de predios u otros factores.

En este contexto, la FC se rige como un instrumento que simplificaría la evaluación y autorización de posibles modificaciones futuras al Proyecto, ya que estas quedarían comprendidas dentro de la superficie de dicha FC, haciendo innecesaria la elaboración de nuevos estudios.

A. Criterios ambientales

En la zona de interés donde se lleva a cabo la interconexión ya se encuentra construido y en operación por varios años, un ducto de gas natural, mismo que se ubica cerca de un Etanoducto con el cual se tendrá una trayectoria similar respetando la franja de seguridad permanente.

Por lo que actualmente las actividades de transporte de gas natural se llevan a cabo en forma normal y sin incidentes, coexistiendo en la zona varias actividades agrícolas, cultivos de riego y de temporada, pastoreo y se identificó la presencia de vegetación herbácea y arbórea, por lo tanto, no se muestran alteraciones al entorno.

B. Criterios técnicos

El sitio seleccionado por Energía Mayakan, para el proyecto **"Mazahua Fase I"**, no presentó inconvenientes técnicos ya que se llevaron a cabo previamente los proyectos del Sistema de Transporte de gas natural hacia la península de Yucatán y más recientemente el desarrollo del proyecto de Etanoducto.

Ambos casos al igual que el que se presenta mediante esta Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional más Estudio de Riesgo, se construyeron en cumplimiento a las normas de construcción y de seguridad para la operación del transporte de gas natural.

Se tienen accesos transitables para vehículos ligeros y equipos de inspección y mantenimiento y la topografía permite habilitar temporalmente otros con relativa facilidad y, en el caso del tramo de tubería de 30" de diámetro, asimismo, se cuenta con las casetas, válvulas de control y señalización correspondiente y control de vegetación herbácea.

C. Criterios socioeconómicos

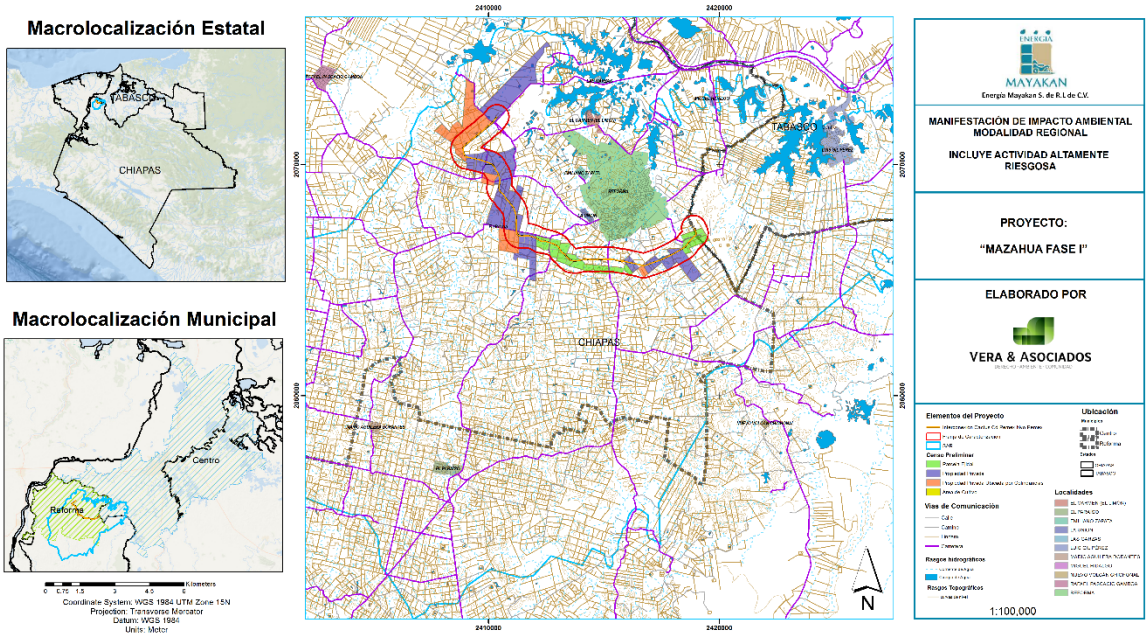
El Proyecto durante las etapas de preparación de sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono, durante los 30 años de vida útil prevista, traerá beneficios económicos en forma directa e indirecta a los habitantes aledaños a su trayectoria, entre los puntos de interconexión, beneficios de tipo económico, social y ahorros en el manejo y almacenamiento del gas natural, al tener el combustible disponible para consumo en hogares, industrias y comercios en la zona.

II.1.3. Macrolocalización del Proyecto

Dentro del proyecto **"Mazahua Fase I"**, la interconexión estará ubicada al norte del estado de Chiapas en el municipio de Reforma, una pequeña ciudad cuya cabecera municipal es la localidad del mismo nombre y se localiza cerca de la frontera con el estado de Tabasco.

La localización geográfica y trayectoria de este sistema se muestra en la siguiente figura:

Figura II.4. Macrolocalización del Proyecto.



El Proyecto contempló la instalación de válvulas de conexión, una en el punto de conexión con ductos de Cactus y la otra en el punto de entrega en Ducto de energía Mayakan, válvulas de control, estación de medición en la interconexión con el ducto de Cactus y estación de regulación en la interconexión con Energía Mayakan. Asimismo, incluye la instalación para inspección, revisión y limpieza del ducto mediante el arreglo mecánico, comúnmente llamado trampa de diablos.

II.1.4. Inversión requerida

El monto total que se requiere para el desarrollo del Proyecto en sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono, se señala a continuación, desglosando el costo de infraestructura, así como el monto para llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación.

Tabla II.4. Inversión requerida para la realización de la obra.

Etapa	Costo (USD)
Costo ejecución del Proyecto	**$ 66´481,618.68***
Medidas de mitigación y compensación (*)	**$2'056,132.54**
Monto total	**$ 68,537,751.22**

(*) Se está considerando un 3% del monto de la inversión total para las partidas relacionadas con las medidas de prevención, control, mitigación y remediación en su caso.

II.1.5. Vida útil del Proyecto y sus características

El proyecto **"Mazahua Fase I"** es una infraestructura que se incorpora al Sistema de Transporte de Gas Natural Energía Mayakan con el **STNI**, por lo que una vez en operación pasa a formar parte de la misma red, lo que le da la característica de regional al evaluar los impactos acumulativos y sinérgicos.

El tiempo de vida útil del ducto de transporte se ha estimado en **34 años**, considerando que se requerirá **2 años** para las etapas de preparación del sitio y construcción, **30 años** para la operación y mantenimiento y **2 años** para las actividades contempladas en la etapa de cierre y abandono del sitio.

II.1.6. Dimensiones del Proyecto

El alcance de las actividades de transporte de gas natural necesarias para el proyecto **"Mazahua Fase I"** desde el inicio del registro de interconexión con el ducto de 48" de PG-CACTUS hasta su interconexión con Energía Mayakan, requiere de las siguientes superficies:

Tabla II.5. Superficies del Proyecto.

No.	Sección	m^2	CUSTF
1	Interconexión CENAGAS (Cactus)	4,900.00 m^2	NO
2	Superficie para la Interconexión Mayakan	1,000.00 m^2	NO
3	Superficie de Gasoducto de sus 30" y 16 km	224,000.00 m^2	NO
4	Franja de seguridad Temporal = 400,000.00 m^2	240,000.00 m^2	NO
5	Infraestructura de apoyo en CENAGAS	850 m^2	NO
6	Infraestructura de apoyo en Mayakan	750 m^2	NO
7	Rehabilitación de caminos	18,708.30 m^2	NO

Como se describirá detalladamente más adelante en el Capítulo IV, debido a los tipos de vegetación y usos de suelo en el área del Proyecto, no se requiere el CUSTF, debido a que las superficies ya se encuentran desprovistas de vegetación a consecuencia de las diferentes actividades antropogénicas que ha experimentado la zona en las recientes décadas. En el interior de la franja de la Franja de Caracterización, siendo esa definición como espacio caracterizado ambientalmente de manera uniforme y que podrá amortiguar cualquier variación que por razones administrativas o técnicas requiera de algún micro ruteo del ducto en su trayectoria, se están contemplando tanto la franja de seguridad permanente de 224,000 m2 como la franja de seguridad temporal 240,000 m2.

II.2. Características particulares del Proyecto

II.2.1. Programa general de trabajo

Como ya se ha indicado, el proyecto **"Mazahua Fase I"**, contempla las etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono; en la estrategia de la empresa de generar la infraestructura que se interconectará con el ducto del Sistema de Transporte de Gas Natural Energía Mayakan con el **STNI**, que se encuentra actualmente en operaciones.

El programa de trabajo calendarizado correspondiente a las etapas para toda la vida útil del Proyecto es el siguiente: 24 meses para la preparación del sitio y construcción, 30 años para las etapas de operación y mantenimiento y 2 años para etapa de cierre y abandono del sitio. En la **Tabla II.6, Tabla II.7,** y **Tabla II.8** se muestra el programa de trabajo calendarizado.

Una vez obtenida la resolución en materia de impacto ambiental respecto del Proyecto presentado por el Regulado ante la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), se podrán ejecutar las obras y actividades con las etapas anteriormente indicadas, por un período aproximado de 34 años.

Lo anterior debido a que de conformidad con la autorización de la Comisión Reguladora de Energía (CRE) se tiene un período de 30 años y una renovación por periodos de 15 años, para posteriormente iniciar la etapa de cierre y abandono y concluirla en un período máximo de 1.5 años.

Tabla II.6. Programa de trabajo etapas de preparación del sitio y construcción.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MIA-R INCLUYE ERA
PROYECTO: "MAZAHUA FASE I"

Actividad/Mes	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Preparación del sitio												
Desmonte y despalme 3 meses iniciando en el mes 1	■	■										
Excavaciones, compactación y nivelación 4 meses iniciando en el mes 2		■	■									
Cimentación de equipos principales para estaciones de medición 5 meses iniciando en el mes 5			■	■	■							
Contratación de personal 24 meses considerando que en cualquier se podría contratar a personal durante la etapa de preparación de sitio y construcción	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Construcción												
Habilitado y colocación de tubería 8 meses iniciando en el mes 6			■	■	■	■						
Protección catódica 8 meses iniciando en el mes 7				■	■	■	■	■				
Instalación de válvula, estación de medición y estación de regulación. 8 meses iniciando en el mes 9					■	■	■	■	■			
Colocación de protecciones (Fire and gas)3 meses iniciando en mes 19										■	■	
Instalación eléctrica e instrumentos 4 meses iniciando en el mes 17									■	■	■	
Pruebas de hermeticidad 4 meses iniciando en el mes 13							■	■				
Precomisionamiento 2 meses inicando en el mes 20											■	
Comisionamiento 3 meses iniciando en el mes 22											■	■

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Tabla II.7. Programa de trabajo etapas de operación y mantenimiento.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MIA-R INCLUYE ERA
PROYECTO: "MAZAHUA FASE I"

Actividad/Año	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	30
Operación y Mantenimiento																													
Pruebas de hermeticidad																													
Pruebas no destructivas																													
Barrido de tubería																													
Pruebas de instrumentación																													
Alimentación de gas natural																													
Registros y control operativo																													
Contratación de personal																													

Tabla II.8. Programa de trabajo etapa de cierre y abandono.

MANIFIESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MIA-R INCLUYE ERA
PROYECTO: "MAZAHUA FASE I"

Actividad/Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Cierre y Abandono																								
Desmantelamiento de equipos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■													
Desarmado de estructuras								■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Limpieza y acondicionamiento del predio								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Restauración de suelos (en su caso)													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

A continuación se describe de manera general el procedimiento constructivo que se llevará a cabo, destacando las actividades que tendrán un efecto potencial en el ambiente, ya que este capítulo es materia clave para establecer los parámetros ambientales que serán afectados y que se integran en el capítulo V del presente estudio.

II.2.2. Preparación del sitio

Antes de iniciar los trabajos de preparación del sitio para la ejecución del proyecto **"Mazahua Fase I",** es indispensable realizar un levantamiento topográfico, mediante el cual se analiza el terreno y se determinan las áreas que requerirán cortes, rellenos o excavaciones, para posteriormente marcar las diferentes secciones que conformarán la trayectoria del ducto e iniciar las obras de construcción.

Las actividades típicas que se desarrollan durante esta fase son las siguientes:

- Desmonte y despalme.
- Excavación, compactación y nivelación del terreno.
- Cimentaciones de equipos de medición.

II.2.2.1. Desmonte y despalme del terreno

Se realizará el desmonte de herbáceas que han crecido derivado de las lluvias y producto de la inactividad que ha tenido el polígono asignado a la franja de seguridad temporal y permanente del ducto, en una superficie de 464,000 m^2 (46 has).

Las herbáceas removidas producto del desmonte en el predio serán desintegradas dentro del mismo y se canalizarán para su disposición o en su caso para la fabricación de composta, que posteriormente se podría utilizar para mejorar el suelo en áreas verdes dentro del mismo predio.

No obstante, después de la construcción del gasoducto, en toda la superficie que será limpiada (exceptuando la superficie que ocuparán la estación de medición y la estación de

regulación) se implementará un Programa de restauración y conservación de suelos, dentro del cual se prevén actividades de almacenamiento temporal de la capa fértil del suelo.

Una vez concluidas las actividades de preparación y construcción, será reincorporado al sitio con la finalidad de permitir la formación del suelo nuevamente y la regeneración de vegetación natural, teniendo especial atención en no utilizar especies cuyas raíces pudieran provocar daños al ducto.

II.2.2.2. Excavación, compactación y nivelación del terreno

Por ser un terreno relativamente plano, se requerirá muy poco de material de banco de materiales que será suministrado por bancos autorizados localmente por la autoridad estatal, para las obras de nivelación respectivas.

Para la construcción de cimentaciones, se ejecutarán excavaciones a cielo abierto con profundidades variables de 1 hasta 4.5 metros. Serán ejecutadas por medios manuales o mecánicos, dependiendo de las dimensiones y profundidades.

El material sobrante producto de excavaciones será utilizado para rellenar partes bajas del predio de la franja de seguridad, estación de medición y estación de regulación y, si hubiera excedentes se llevarán a lugares de depósito final que cumplan con las regulaciones ambientales y donde el municipio lo indique.

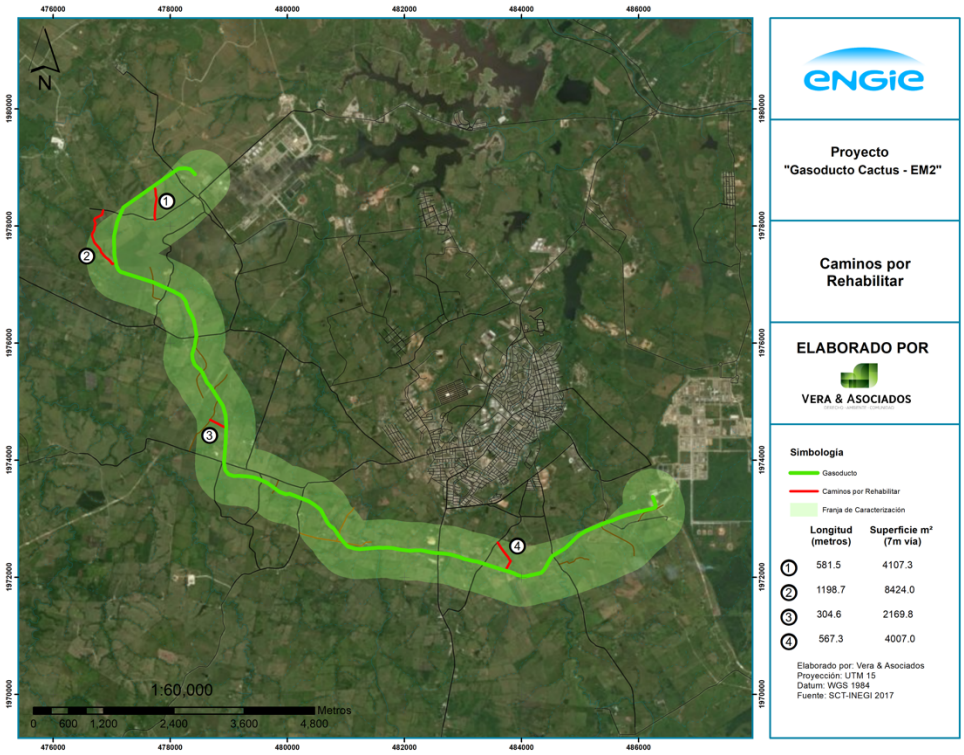
La capa de suelo vegetal removida se mantendrá separada del resto del material producto de la excavación para ser utilizada posteriormente en la restauración de la franja de seguridad. Los restos de vegetación herbácea que serán limpiados serán "picados" y almacenados en un sitio específico, para su posterior reincorporación al suelo.

Cabe destacar que no se requiere de cortes, rellenos o dragados, por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos, e igualmente no se desviará ningún cauce, simplemente se mantendrán las pendientes naturales para las precipitaciones pluviales.

- **Conformación de caminos de acceso**

Se tiene contemplado en todo momento utilizar los caminos existentes a los cuales solo se les dará el mantenimiento e inclusive rehabilitar una red de aproximadamente 2,652.25m^2, tal y como se muestra en la figura II. 4. En relación a este aspecto, se destaca que éstos se considerarán como provisionales y se mantendrán en condiciones de tránsito durante el tiempo que dura la construcción de la obra. En caso de ser necesario, algunos de estos caminos podrían conservarse para uso de vehículos ligeros y garantizar el mantenimiento a las instalaciones proyectadas durante la etapa de operación.

Figura II.4. Caminos a rehabilitar.



- **Excavación: Apertura de la zanja**

La zanja donde se alojará la tubería, tendrá el ancho y profundidad acorde con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, *Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos*. La profundidad de

excavación para alojar el ducto dependerá de la localización del sitio, el uso de la superficie del terreno y las cargas impuestas por el paso de vehículos de acuerdo con la siguiente tabla.

T**abla II.9**. P*rofu*ndidad de cubierta mínima medida a lomo de tubo hasta la superficie.

Localización	Suelo normal	Roca consolidada
	Centímetros (a lomo del tubo)	
Clase de localizaciones 1,2 y 3	60	**45**
Clase de localizaciones 4 y 5	75	**60**
Cruzamiento con carreteras y zanjas de drenaje en caminos públicos	90	**60**
Cruces de ferrocarril	**120**	**120**

Cuando los requerimientos de profundidad mínima no puedan ser cumplidos o donde las cargas externas sean excesivas, el ducto deberá ser encamisado o diseñado para soportar la carga externa.

Hasta el momento, se tiene identificado el siguiente estudio de clase para la tubería del Proyecto:

T**abla II.9**. Composición de clases de tubería para el Proyecto.

Tipo	Porcentaje
Clase 3	60%
Clase 2	20%
Clase 4	20%

Sin embargo, con el propósito de incrementar la seguridad de la tubería y prevenir el impacto en la comunidad en las cercanías de la tubería, se ha decidido remplazar las pocas secciones de clase 2 y llevarla a clase 3, por lo que la composición de las clases quedaría como: Clase 3 en su mayoría un 80% y Clase 4 en un 20%.

El grado del material de la tubería es API5L X65 SAW PSL2, recubierta exteriormente con Liquido Epóxico a 3 capas e interiormente con liquido Epóxico en flujo. El espesor de la pared de la tubería, según su clase es de:

Clasificación 3: 10.3 mm de espesor

Clasificación 4: 11.9 mm de espesor

En los cruces del ducto por carreteras y caminos se perforarán túneles que cumplan con la NOM-007-ASEA-2016, referente al transporte de gas natural, en cuyo contenido se indica el colchón de protección que debe de tener un ducto con respecto a dichas vías de comunicación.

En estos cruces la zanja será excavada hasta que la tubería se encuentre preparada para ser colocada. La profundidad de excavación y el colchón de protección de la tubería para cada cruce variarán en función de factores como el tipo de terreno y el largo del cruce, entre otros.

Una vez colocada la tubería, se rellenará la zanja y se buscará que la superficie del camino regrese hasta donde sea posible a sus condiciones originales.

Para el caso de cruces con infraestructura, se considerará también la variación en la profundidad de la excavación y el factor de protección.

Todos los cruces de caminos cumplirán con los requerimientos de la API RP 1102, en general todos los cruces de caminos deben hacerse por el método de Boring & Casing.

En cuanto a los cruces en zonas de inundación, arroyos y ríos, se aplicarán las siguientes metodologías:

- Se soldará el ducto fuera del cruce, se excavará la zanja y entonces se emplazará y bajará el ducto. Si el ducto tiene recubrimiento continuo de concreto, la zanja será rellenada. Si el cruce necesita tener pesos contra flotación, se secará la zanja por

bombeo y se instalarán los pesos contra flotación y entonces se rellenará, se reducirá al mínimo el impacto ambiental y la turbiedad en el mayor grado posible.

- En cuerpos de agua que no puedan ser cruzados por el método de empuje con flotación, la zanja a través de estas áreas será cavada por retroexcavadoras flotantes o por retroexcavadoras que trabajen desde plataformas o barcazas para pantanos para reducir al mínimo el impacto al lecho del cuerpo de agua.
- El ducto revestido de concreto será soldado en hileras de hasta 300 m y radiografiados. Se aplicará revestimiento de empalme de soldadura y se instalarán dispositivos de flotación. Entonces se llevará flotando la sección sobre el cuerpo de agua. Se conectarán secciones sucesivas de hasta 300 m hasta que el ducto atraviese completamente el cruce de agua, después de haber sido las secciones soldadas entre sí y empujadas a su posición sobre la zanja, se quitarán los flotadores para permitir que el ducto se hunda a su emplazamiento en la zanja, y se rellenará entonces la zanja.
- Para cruces de ríos de mayor profundidad y anchura se realizarán perforaciones direccionales (HDD) en lugar del método antes descrito. Para el caso de los arroyos más caudalosos también se realizarán perforaciones direccionales (HDD) en lugar del método antes descrito.

- **Nivelación**

La Franja de seguridad será nivelada a fin de proveer una superficie de trabajo a nivel, con un ancho de 14 metros permanentes y hasta 15 m de franja temporal suficiente para los trabajos de tendido de la tubería. Esta nivelación constará de las siguientes zonas:

- Zona de almacenaje de la capa superficial del suelo.
- Zona de almacenaje de los desechos de la zanja.
- Zona de la zanja.
- Zona de la tubería.

- Zona para los equipos de tendido de tubería.
- Zona de paso de vehículos y los equipos.

- **Colocación de la tubería en la zanja**

El doblado, unión, soldadura y descenso de las tuberías se realizará del lado de trabajo de la trinchera. Los segmentos de tubería se irán colocando en línea a lo largo de la franja de seguridad paralelamente a la zanja, sin provocar derrumbes. Los segmentos serán doblados de acuerdo al contorno de la excavación, se alinearán y se soldarán para posteriormente ser introducidos en la zanja.

Se realizarán inspecciones visuales y radiográficas o ultrasónicas de las soldaduras para verificar el cumplimiento con los estándares aplicables y en seguida aplicar el revestimiento necesario.

Las soldaduras que no cumplan con los requisitos de aceptación descritos en las especificaciones de construcción serán marcadas para indicar la necesidad de su reparación o reemplazo. Las reparaciones se realizarán según sea necesario antes de que la tubería se aloje en la cepa.

La colocación de la tubería dentro de la zanja se llevará a cabo por medio de tractores pluma, utilizando cuñas deslizantes (que rodarán a medida que la tubería sea levantada) o fajas anchas no abrasivas para bajar la tubería a la zanja, dependiendo de la extensión del tramo y del terreno.

En zonas rocosas, el fondo de la zanja será acolchado con material de grano fino. En todos los casos, el fondo de la zanja será limpiado de rocas sueltas, raíces y cualquier otro escombro que podría dañar el recubrimiento de la tubería.

- **Relleno de la zanja**

Una vez que el gasoducto se haya colocado dentro de la zanja, ésta se rellenará utilizando el mismo material producto de la excavación cuando sea en forma fino, evitando ubicar piedras o rocas adyacentes a la tubería para evitar daños al mismo. Se dejará un exceso de material sobre la línea de la zanja para permitir el asentamiento del suelo.

- **Pruebas hidrostáticas y corrida de diablos**

Después de las actividades de construcción y antes de que, entre el gasoducto en operación, se realizarán pruebas hidrostáticas por segmentos para asegurar su integridad estructural.

Dichas pruebas hidrostáticas a la tubería cada 2000 m, deberán ser realizadas y aprobadas antes de realizarse cualquier otra prueba, debiendo ser cotejadas por la presencia de testigos y por la autorización de las partes requeridas. Estas pruebas se realizan con agua a temperatura ambiental y con la presión específica para las tuberías. La presión de prueba deberá ser retenida por un período que corresponda a los requerimientos de la NOM-007-ASEA-2016 y esto deberá verificarse.

En el caso de la Clase 3, que en este caso es del 80% del tramo se probara a 1.5 x PMOP, y en el caso de la Clase 4, que en este caso es del 20% se probara a 1.5 x PMOP (Presión Máxima de Operación Permitida)

El agua que se empleará será adquirida y llevada al sitio en pipas mediante un concesionario autorizado, en ningún caso se tramitará la concesión de agua para el proyecto **"Mazahua Fase I".** Se calcula un consumo de hasta 2,320 m3 aproximadamente durante estas pruebas, pudiendo abatir esa cantidad en lo posible ya que se estará reusando el agua.

El agua se reutilizará en todos los tramos en los que se lleven a cabo las pruebas hidrostáticas y posteriormente será almacenada en contenedores para su posterior tratamiento y/o disposición final, previo análisis fisicoquímico.

Se estima que las pruebas hidrostáticas se realizarán en un periodo de aproximadamente 2 meses siempre y cuando las pruebas resulten exitosas.

Cuando cada una de las secciones haya superado la prueba y se haya descargado el agua, se procederá a su unión final. El ducto se secará y limpiará con diablos de limpieza además se usará un diablo calibrador para verificar la curvatura del ducto y que no haya sido dañado en el proceso constructivo.

Si se identifican abolladuras, estas se localizarán y, serán inspeccionadas visualmente y se corregirán si así se requiere de acuerdo con los criterios de la NOM-007-ASEA-2016.

- **Restauración, limpieza y señalización**

La restauración y limpieza comenzará una vez que la zanja haya sido rellenada y las pruebas hidrostáticas, además de la inspección y limpieza con diablos hayan finalizado. Las áreas de trabajo se nivelarán considerando las pendientes que existían antes de la construcción a menos que se requiera hacerlo de otra forma con el propósito de mantener la estabilidad del suelo.

Las áreas de trabajo se restaurarán para lograr sus condiciones originales en la medida de lo posible y en donde esto resulte apropiado; se implementarán medidas de control de erosión, tales como terrazas permanentes en áreas con mucha pendiente.

Para alertar a cualquier persona que pudieran excavar en el área del gasoducto, a lo largo de todo el trazo se colocarán señalamientos informativos, preventivos o restrictivos para indicar la presencia del ducto y/o referencia kilométrica del desarrollo del ducto, de acuerdo a lo señalado en la NOM-007-ASEA-2016.

- **Válvulas**

El ducto solo contará con válvula de control de flujo en el punto de interconexión con el ducto de 48" en la estación de medición, colocadas de acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016 para este tipo de ductos.

Lo anterior basado en la sección 7.42 de la NOM-007-ASEA-2016, en el que se establecen las válvulas de sección de seccionamiento por clases aplica de la siguiente manera:

Clases	Máxima Distancia
1	32 Km
2	32 km
3	24 km
4	16 km
5	8 km

Con base a dicho espaciamiento normado y a que el total de la longitud de la Estación Cactus a la EM2 es de 15.47 km, no se requieren válvulas de seccionamiento, ya que se cumple con

II.2.2.3. Insumos requeridos durante las etapas de preparación del sitio y construcción

- **Agua**

Para la etapa de preparación del sitio y construcción se requerirá agua cruda para el control de polvos y para las pruebas hidrostáticas. El agua será obtenida de concesionarios autorizados y se transportará por medio de pipas.

Se estima que la cantidad máxima de agua a emplear para las pruebas hidrostáticas se calcula un consumo de hasta 2,320 m3 aproximadamente en los tramos de cada 2,000 m, sin embargo, este volumen podría ser menor debido a que se reutilizará el agua en algunos tramos.

Para el consumo del personal se obtendrá agua potable de las localidades cercanas por medio de garrafones de 20 l.

- **Electricidad**

Los trabajos de preparación del sitio y construcción se llevarán a cabo durante el día por lo que se estima que no será necesario contar con energía eléctrica. En los patios de almacenamiento, la energía se obtendrá de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) o bien se contará con generadores portátiles.

- **Combustible**

Dentro de la superficie del Proyecto no se contará con tanques de almacenamiento de combustible. El combustible y lubricante para la maquinaria y el equipo será adquirido en las estaciones de servicio cercanas al frente de trabajo, para trasladarlo al sitio mediante el uso de pipas y, almacenarlo en pequeñas cantidades en tambos de 200 l, con la finalidad de cubrir las demandas de consumo diarias.

Estas zonas de almacenamiento se ubicarán en sitios pavimentados, además de contar con todas las medidas necesarias para la prevención de derrames en suelo natural.

- **Personal**

Se tiene contemplado que para la construcción de este gasoducto se requieran aproximadamente 110 trabajadores que se distribuirán en dos turnos de 8 horas cada uno durante los 24 meses que dure la construcción.

- **Material**

El material utilizado para la seguridad en la construcción del gasoducto deberá utilizarse de acuerdo a lo establecido en esta norma y con lo indicado en las recomendaciones del fabricante o proveedor.

La tubería que se utilice en el diseño de ductos terrestres para servicio amargo y no amargo, debe cumplir con la NOM-007-ASEA-2016.

Los accesorios como las bridas, conexiones soldables, espárragos, tuercas, empaques y demás accesorios utilizados en los sistemas de transportación de hidrocarburos, deben satisfacer los requisitos de composición química, capacidad mecánica, fabricación, marcado, componentes y calidad indicados en cumplimiento con la NOM-007-ASEA-2016.

Las válvulas de bola y compuerta deben satisfacer los requisitos de composición química y la capacidad mecánica, fabricación, marcado, componentes y calidad indicados en las normas internacionales aplicables de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016.

II.2.2.4. Cimentaciones de equipos

Las cimentaciones y estructuras de concreto que se requieren para el proyecto **"Mazahua Fase I"**, son las siguientes:

Cimentaciones:

- Zapatas aisladas.
- Zapatas corridas.
- Cimentaciones de equipos.
- Losa de cimentación.
- Muros de contención.
- Contra trabes.

Elementos de las estructuras de concreto:

- Columnas.
- Castillos.
- Guarniciones y banquetas.
- Trabes.
- Dalas.
- Losas.
- Cerramientos.
- Ductos y trincheras.

Estructuras especiales de concreto:

- Puentes y alcantarillas de concreto reforzado.

II.2.2.5. Contratación de personal

Este Proyecto requerirá de un número importante de trabajadores, dando la prioridad a la fuerza laboral local, ayudando de esta manera a la economía del área de Reforma, Chiapas. De igual forma, también se contratarán trabajadores especializados que puedan venir de los centros de población de Chiapas y Tabasco, así como de otras entidades de la república, e inclusive del extranjero.

De acuerdo a las estimaciones realizadas, la mano de obra requerida para la etapa de preparación del sitio y construcción del Proyecto será en promedio de 110 trabajadores, dependiendo de la evolución del Proyecto este número puede modificarse.

II.2.3. Etapa de construcción

Como ha quedado previamente establecido, el proyecto **"Mazahua Fase I"**, consiste en la construcción de un ducto para el transporte de gas natural de la empresa Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V., para lo que se requiere agregar infraestructura de interconexión mediante un ducto de 30" D.N., para unir los gasoductos existentes de Energía Mayakan con el **STNI**, lo que permitirá transportar gas natural proveniente del gasoducto Marino Sur de Texas – Tuxpan a través del Sistema de transporte de gas natural 48" D.N. Cactus – San Fernando.

La construcción del ducto de la interconexión se efectuará en cumplimiento con los códigos, normas y mejores prácticas de la industria de la construcción.

El Proyecto comprende la construcción de cimientos de concreto reforzado para el montaje de los equipos que forman parte de la planta de generación de electricidad.

Para el montaje de estructuras menores de acero y de equipo de medición, se utilizarán grúas y malacates de la capacidad requerida para cada maniobra y peso de los elementos y equipo a colocar.

También se utilizarán soldadoras para los trabajos de conexión de estructuras, pailería y soportes diversos. Para la colocación de acabados se utilizará herramienta necesaria menor.

Para la construcción de edificios, cuartos, se utilizarán los procedimientos habituales en obras civiles, los cuales básicamente son:

- Colocación de plantilla.
- Armado de acero de refuerzo.
- Colocación de cimbra.
- Colocado del concreto de la cimentación.
- Desplante de muros de block.
- Armado de castillo, dalas y trabes.
- Colocación de cimbra de techo.
- Armado de acero losa de techo.
- Colocación de concreto de losa de techo.
- Instalación de drenajes, ductos y trincheras con tapas.
- Construcción de bases para equipo.
- Instalación eléctrica e hidrosanitaria.
- Instalación de tuberías, ductos y cableado de fuerza control e instrumentación.
- Pintura de acabado de interiores y exteriores.
- Instalación de equipos e instrumentos.
- Montaje de lámina de cubierta en muros y techos.

Las cimentaciones y estructuras de concreto en la estación de medición y estación de regulación serán construidas con los métodos convencionales, utilizando una planta de concreto en el sitio o utilizando concreto premezclado de la planta más cercana que cumpla con las especificaciones del Proyecto.

Se utilizarán revolvedoras de concreto de las capacidades requeridas por cada colado, vibradores de concreto y herramientas propias para el habilitado de cimbras, colados y descimbrados menores en puntos de soporte en la trayectoria del ducto.

Todas las actividades de construcción serán efectuadas aplicando los procedimientos establecidos para tal fin, siempre cumpliendo con las restricciones ambientales de acuerdo con la normatividad para ruido, emisiones a la atmósfera por combustión, mitigación de polvos, manejo de residuos sólidos y aguas residuales.

II.2.3.1. Equipo a utilizar (preparación del sitio y construcción)

Para la etapa de preparación del sitio y construcción, cuyas actividades han sido descritas en los capítulos precedentes, se prevé la utilización de la maquinaria listada en la **Tabla II.10**, la cantidad y el período en que será utilizada.

Tabla II.10. Maquinaria y equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción.

Equipo	Cantidad	Meses
Camión con grúa	2	8
Camión de volteo	3	19
Camión con plataforma	2	11
Compresor de aire	3	10
Compactador	4	12
Equipo de sandblast	2	10
Grúa 20 ton	1	15
Equipo Pintura	10	12
Retroexcavadora	2	8
Cargador frontal	3	12
Revolvedora de concreto	2	12

Equipo	Cantidad	Meses
Criba	2	20
Autotanque de 20 m^3	2	20
Máquina de soldador	20	20
Tractor con desbrozadora	2	19

II.2.3.2 Descripción de obras y actividades provisionales del Proyecto

Los servicios de apoyo se ubicarán en el predio en la franja de seguridad temporal destinado para los contratistas, durante las 24 horas, con el objeto de ofrecer soporte durante la etapa de construcción incluyendo los siguientes alcances:

- **Vías de acceso**: El objetivo es permitir el acceso al sitio de trabajadores, así como también permitir la ejecución de maniobras durante el periodo de construcción.
- **Oficina temporal**: Servirá para alojar al personal administrativo responsable del seguimiento de la construcción. La oficina tendrá una capacidad aproximada para 10 personas y equipada con los servicios básicos de energía, sanitarios y agua. Las oficinas de campo estarán ubicadas en una zona segura, a un costado del área temporal donde se estará construyendo el ducto.
- **Acopio de Residuos sólidos urbanos:** La basura orgánica que se genere en oficinas y comedores, deberá ser colectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en tambos herméticamente cerrados para evitar la generación de fauna nociva; dichos residuos serán enviados a los sitios de depósito final autorizados por el municipio.
- **Comedor provisional**: Se acondicionará un área donde los trabajadores puedan consumir sus alimentos, tendrá dimensiones aproximadas de 10 x 15 m con una capacidad hasta para 50 personas
- **Servicios sanitarios portátiles**: Como medida de seguridad e higiene para los trabajadores, se proveerá de sanitarios portátiles que serán colocados en puntos

estratégicos del área de construcción, con recolección de aguas negras y limpieza diaria.

- **Almacén temporal de material:** El resguardo de material y equipo durante la actividad de preparación y construcción se realizará en un área específicamente acondicionada para este fin. El almacenamiento en sitio ayuda a reducir el tránsito vehicular, la manipulación de bienes y asegura la disponibilidad de material crítico.
- **Almacén temporal de residuos de manejo especial y peligrosos:** Los residuos serán segregados y almacenados temporalmente en un espacio designado y acondicionado para este fin. Los contenedores específicos para la colección y disposición de los residuos se distribuirán a través del área del Proyecto y se manejarán con regularidad. Los residuos serán dispuestos de acuerdo a sus características con prestadores de servicios autorizados para este fin siguiendo los criterios establecidos en la regulación aplicable.

II.2.4 Etapas de operación y mantenimiento

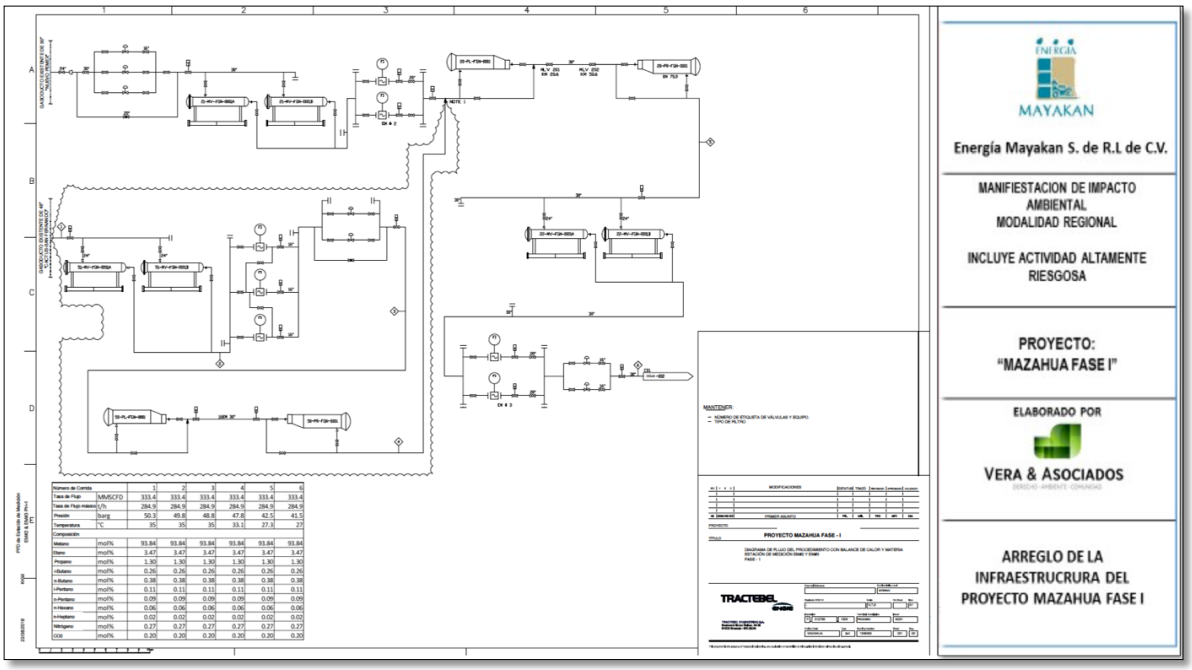
II.2.4.1. Proceso de transporte de gas natural

La actividad primordial del sistema en el Proyecto es el transporte de gas natural de la empresa Energía Mayakan, S. de RL de C.V., para lo cual se requiere agregar infraestructura de interconexión de un mediante un ducto de 30" D.N., para unir los gasoductos existentes Energía Mayakan con **STNI** lo que le permitirá transportar gas natural.

La infraestructura que se incorpora comprende equipos auxiliares. El Proyecto contempla un sistema de Medición con su trampa de diablos en el punto de interconexión con el ducto de 48" CPG-CACTUS y en el punto de interconexión con el ducto de Mayakan, válvulas de control de flujo, sistemas de protección de flujo, presión, temperatura, concentración de explosividad, diferentes puntos de control de proceso y sistema contra incendio.

El diagrama general de flujo del proceso de transporte de gas natural se muestra en el diagrama de flujo de la siguiente figura.

Figura II.5. Diagrama de flujo del transporte de gas.



II.2.4.2. Condiciones de operación

Las condiciones de diseño y de operación del gasoducto son las siguientes:

Condiciones operativas	
Presión máxima (kg/cm^2)	**65.78 kg/cm²**
Presión mínima (kg/cm^2)	**51.25 kg/cm²**
Presión promedio (kg/cm^2)	**57.34 kg/cm²**
Máxima presión de operación permisible (kg/cm^2)	**71.05 kg/ cm²**
Temperatura máxima (°C)	**35º C**
Temperatura normal (°C)	**32ºC**
Temperatura mínima (°C)	**20ºC**
Volumen (MMPCD)	**350-550 MMPCD**

Tabla II.11 Condiciones de operación del gasoducto.

Flujo m^3/h (MMCFD)	Presión de recibo kPa g (kg/cm^2g) en CPG-CACTUS		Temperatura de recepción °C		Presión de entrega kPa g (kg/cm^2g) en Estación Medición Mayakan	
	Mínimo	**Máximo**	**Mínimo**	**Máximo**	**Mínimo**	**Máximo**
412,953.97 (350 a 550)	5025.9081 (51.25)	6450.8144 (65.78)	20	35	4 903.33 (50.0)	6276.26 (64)

II.2.4.3. Descripción del proceso de transporte

El gas natural será suministrado a través de un punto de interconexión de la tubería de 48" a la de 30" en CPG-CACTUS, punto ubicado dentro del "Centro Procesador de Gas-Cactus. Durante la operación normal se tiene una válvula de control automático de respaldo para seguridad y control. Estas válvulas serán supervisadas y controladas por el sistema de control de PEMEX. Este sistema puede ajustar el *set point* de las válvulas de control de flujo.

El operador puede abrir y cerrar local y remotamente el sistema de control de las siguientes válvulas, para: Para purgar, presurizar y alinear,

II.2.4.4. Operación de la estación de medición y de la estación de regulación

La función de la estación de medición y la estación de regulación de presión es asegurar que las presiones no excedan por más del 10% de la máxima presión de operación permisible (MPOP) o que la presión que produzca un esfuerzo tangencial no exceda del 75% de la resistencia mínima de cedencia (RMC) del acero de la tubería.

Los sistemas de medición estarán formados por dos trenes de medición paralelos cada uno (un tren en funcionamiento y uno en reserva), cada medidor con un 100% de la capacidad de flujo total de la estación. Cada tren de medición estará diseñado para flujos bajos hasta 20% de la capacidad total. La capacidad máxima de cada tren de medición será de **550 MMPCD** y el mínimo de **110 MMPCD.**

A la entrada y a la salida de cada tren de medición se tendrán válvulas de cierre, las cuales serán controladas vía remota desde el cuarto de control del proyecto "**Mazahua Fase I"**. Estas válvulas son de tipo bola con extremos bridados 600 # RF API, API a prueba de fuego 6F.

El equipo de medición se calibrará en condiciones normales de acuerdo a la NOM-001-SECRE-2010. En cada una de las estaciones de medición se podría generar condensados provenientes de los filtros y de las trampas de diablos.

Figura II.6. Diagrama de flujo del sistema de Filtrado de Gas Natural

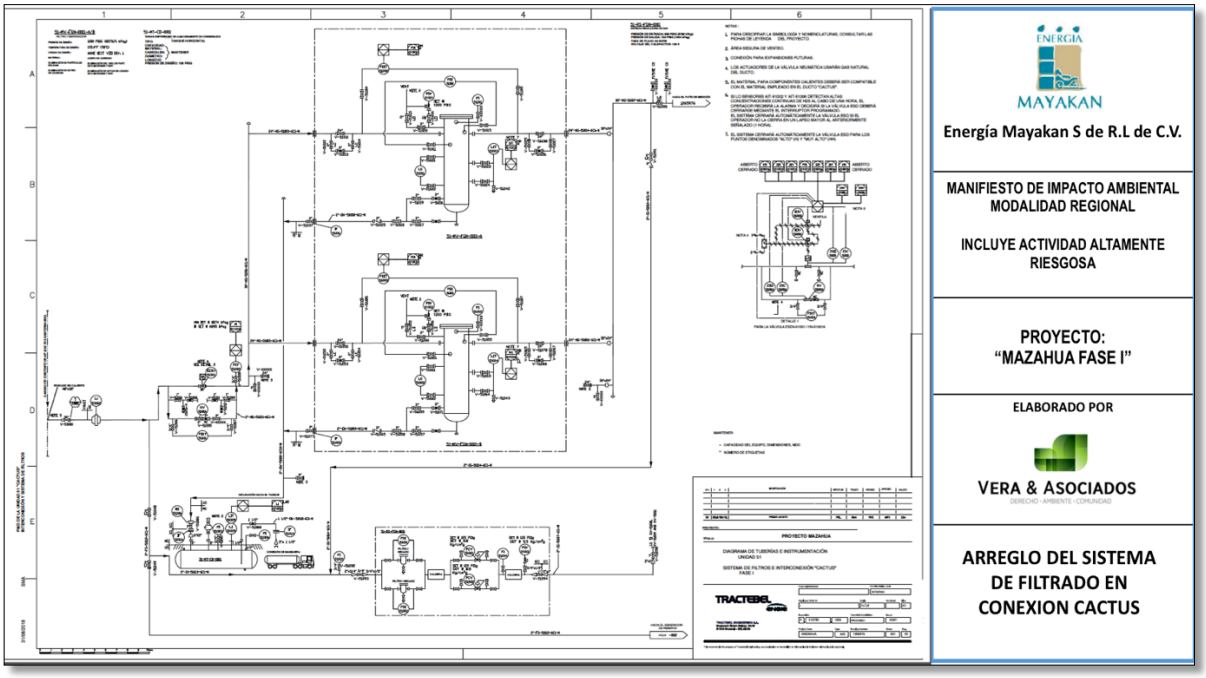
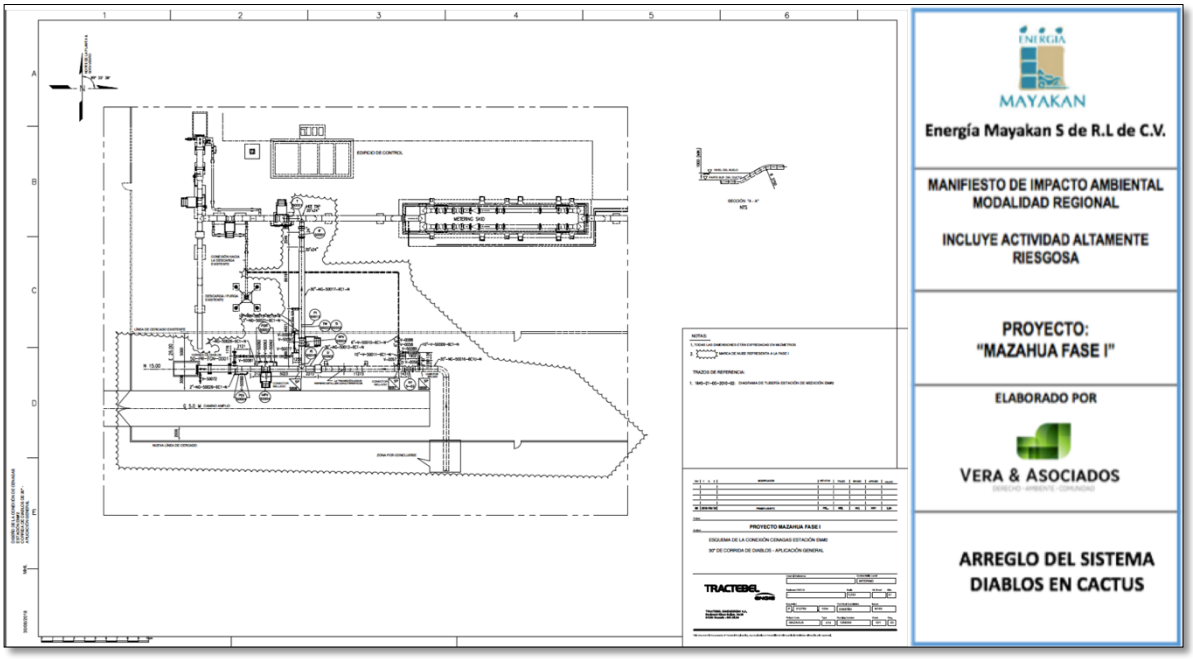


Figura II.7. Diagrama de flujo del sistema de Filtrado de Diablos



Estos condensados se recuperarán en una fosa de contención subterránea horizontal de 1.64 m^3 (434 galones) diseñada de acuerdo con las especificaciones ASME VIII Div. 1. Los materiales del tanque y tuberías cumplirán con los estándares API 5L X65 y ASTM A-36 o equivalentes.

El equipo funcionará a presión atmosférica y se colocará dentro de un dique con dispositivos de seguridad (arresta flamas), indicador de nivel, indicador de presión, sistemas de venteo, desagüe y conexiones para condensados.

Los condensados llegarán a la fosa por gravedad. En el cuarto de control se emitirá una señal indicando que el tanque se encuentra lleno y su vaciado será en forma manual.

El vaciado lo realizará una empresa acreditada para este tipo de trabajos que involucren materiales y residuos peligrosos, mediante una manguera conectada a una pipa y a través de una bomba de extracción mediante la cual se succionarán los líquidos de la fosa.

El volumen estimado de condensados será de 0.80 m3 cada 6 meses.

En cuanto a dispositivos de seguridad y protección del transporte de gas, se tiene una válvula de 30 pulgadas operada con gas y que permite aislar el sistema de Energía Mayakan y el ducto de alimentación de 16 kilómetros aproximadamente, en casos de emergencia o necesidad de alta prioridad, dicha válvula cuenta con las siguientes características:

- Actuador tipo On/off, operado con gas y actuador de aceite.
- Se puede operar localmente o remotamente
- Cuenta con sistema de doble bloqueo y purga.
- BY-Pass de Presurización alrededor de la válvula integrada por tres válvulas manuales. Una actúa como corte y las otras dos como aislamiento.
- Transmisores de presión, corriente abajo y corriente arriba de la válvula automática para verificar el delta de presión que permita abrir la válvula
- Sistema de corte de la línea, el cual es un sistema automático de seguridad el cual cierra las válvulas en caso de ruptura de la tubería a corriente abajo.
- El principio del sistema es la medición de la caída de la presión, a través de la diferencia de presiones entre la tubería y la referenci almacenada en la tubería conocida a través de la placa de orificio y válvula check.
- Cuando ocurre una ruptura de tubería, la presión en la tubería caerá, mientras que la referencia almacenada permanece alta. Cuando la diferencia de presión excede el valor fijado un switch de presión cierra la válvula para prevenir su apertura.
- Válvulas manuales de 6 pulgadas (de corte y aislamiento) instaladas en el by-pass en la línea de 10 pulgadas que permitirán ventear la sección de la tubería aguas abajo.
- El venteo de gas será conducido usando una válvula de corte de 10" de diámetro, hacia el flare de seguridad instalado para el proyecto.

II.2.4.5. Mantenimiento y vigilancia

Durante la etapa de operación del gasoducto del proyecto **"Mazahua Fase I"**, se realizarán actividades principalmente de mantenimiento y vigilancia. El gasoducto será inspeccionado periódicamente por vía terrestre.

Durante esta actividad se registrará información acerca de cambios en el entorno del sistema, como es el caso de los asentamientos humanos, construcciones o excavaciones no autorizadas invadiendo la franja de desarrollo del sistema, acceso a válvulas de seccionamiento y estaciones de medición y regulación, cambios en la topografía que pudieran comprometer la seguridad del sistema de transporte de gas natural, instrumentos, equipos, señalamientos y letreros dañados y condiciones inseguras de la red que pudieran afectar la operación del gasoducto y la seguridad del mismo.

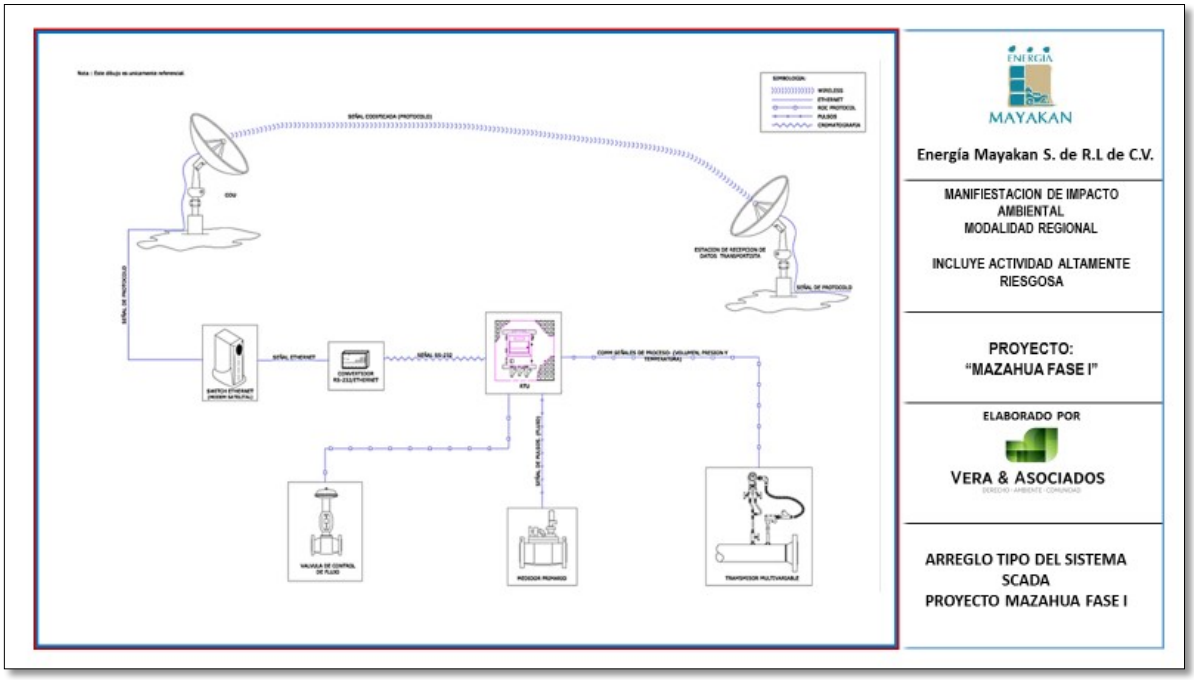
Aunado a ello se elaborarán reportes de reparaciones de fugas, sustitución de tuberías y equipos, control de corrosión, condiciones de emergencia que se presenten durante la jornada y las acciones que se tomarán para su atención y solución.

Otras actividades de mantenimiento incluirán:

- Cambios o ajustes en la franja de seguridad cuando sea necesario;
- Reparación de terracerías y renovación o posición de rellenos;
- Inspección periódica de cruces de agua; y,
- Mantenimiento de un abasto de tubería de emergencia, acoplamientos para reparar fugas o hacer reparaciones.

Las instalaciones relacionadas al gasoducto serán monitoreadas por los Sistemas de Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA) las 24 horas del día.

Figura II.6. Componentes de un sistema SCADA.



El sistema cumple con los requerimientos de todas las leyes, normas o regulaciones aplicables. El gasoducto del Regulado está controlado mediante un sistema de telecomunicaciones SCADA.

El sistema de telecomunicaciones provee una operación segura y continua en cualquier situación. El enlace de comunicaciones permitirá a todas las partes implicadas a lo largo del gasoducto y de monitoreo remoto, el responder efectivamente en cualquier situación, ya sea planificada o de emergencia, que se pueda presentar.

Lo anterior tiene la finalidad de asegurar que el suministro de presión, flujo y temperatura sea adecuado del gasoducto y para facilitar la indicación remota de condiciones anormales del gasoducto.

Las condiciones anormales pueden incluir fallas u operación de presión incorrecta que limita al equipo (reguladores o válvulas de escape), posicionamiento incorrecto de las válvulas, daños por parte de terceras personas o deficiencias de suministro.

Los operadores estarán en comunicación directa con sus usuarios finales para asegurar operaciones libres de problemas en ambos sistemas.

Se tiene contemplado que este ducto será operado por aproximadamente 4 trabajadores. Los técnicos de campo trabajarán turnos de 9 horas y un rol semanal de guardias pasivas, mientras que los operadores de control de gas laborarán 3 turnos de 8 horas cada uno durante los 7 días de la semana.

II.2.5. Cierre y abandono de las instalaciones

El tiempo de vida útil del gasoducto es prácticamente indefinido, no obstante, el horizonte del proyecto **"Mazahua Fase I"** es de 34 años, una vez que se realicen actividades de abandono, la empresa realizará el retiro de los materiales involucrados y dispondrá de ellos de manera adecuada (en base a la legislación aplicable en ese momento) procediendo a realizar las acciones tendientes a restablecer las condiciones del área afectada.

La vida útil del ducto se estima sea de 34 años, a partir del inicio de su operación comercial. Sin embargo, este tiempo puede prorrogarse con el debido al buen programa mantenimiento y renovación de equipos y componentes del ducto y sus sistemas de medición y control, en su momento se presentará el programa de abandono de sitio considerando, cuidando que las superficies impactadas, deban restituirse para otras actividades permitidas de uso industrial, por lo que se contempla las siguientes actividades:

- Desmantelamiento de equipos;
- Desarmado de estructuras;
- Limpieza y acondicionamiento del predio; y,

- Restauración de suelos (en su caso).

II.2.5.1 Acciones para el abandono del sitio

Retiro de gas al 100%.

Una vez que se llegue a la vida útil del proyecto **"Mazahua Fase I"** y, habiéndose agotado las posibilidades de periodos prorrogados para la concesión de transporte, se procederá con las actividades de cierre seguro del sistema de transporte de gas.

Todos los usuarios serán avisados previamente de la terminación del servicio de transporte y se programará el aislamiento de las interconexiones y derivación a cada uno de los usuarios, se aislará mediante las válvulas de entrega y se colocará obstrucción mecánica para evitar el flujo en ambos sentidos.

Una vez cubierto el procedimiento de notificación, cierre de alimentaciones, se irá agotando el gas remanente que se encuentra en el ducto, hasta terminar al 100% el material de empaque, efectuando dicho agotamiento por secciones.

La válvula de interconexión con el ducto de 48" de PGP-Cactus habrá sido cerrada y aislada para cancelar el suministro de gas a la Estación de Medición de Mayakan.

Barrido e inertizado del ducto.

Previo a las actividades del seccionado del ducto de transporte, se procederá con la excavación y descubrimiento de la tubería, el ducto será venteado en forma controlada para evitar la formación de mezclas explosivas.

Se considerará el uso de gas inerte, típicamente nitrógeno, para favorecer el barrido en forma segura. En todo momento de las actividades de barrido y venteo controlado, se estará checando los niveles de explosividad en la zona de trabajo.

Desmantelamiento de infraestructura (tubería, válvulas y equipos)

Una vez terminada la vida útil del proyecto **"Mazahua Fase I"** y, ejecutadas las operaciones de cierre de válvulas de entrega, aislamiento de tuberías a usuarios y habiéndose inertizado el ducto, se procederá con el seccionado de la tubería.

Preferentemente los cortes se harán mecánicamente con métodos de corte en frío, tijeras hidráulicas, chorro de agua a ultra alta presión, antes del uso de sopletes. Las tuberías, válvulas y demás accesorios valorables, serán enviados a instalaciones para su incorporación a procesos productivos de fundición.

Relleno de las zanjas/excavaciones de ductos retirados

En la zanja después de retirar la tubería de 30" D.N., se colocará una cama de arena cernida de 0.10 m para después rellenar con material producto de la excavación.

Después se continuará con relleno hasta dejar el espesor necesario para la posterior reposición de la carpeta vegetal, realizando una compactación al 95% de producto de la excavación.

En los casos donde la tubería cruza vialidades pavimentadas o con superficies de rodamiento de concreto, una vez retirada la tubería y rellenado con material de la excavación y material de relleno y compactado, se dará el acabado con las características existentes, ya sea el caso de carpeta asfáltica o concreto.

Los señalamientos, postes y registros de los ánodos de protección catódica, serán retirados y enviados en su caso a instalaciones de reciclaje, valorización o disposición final.

II.2.6. Generación de residuos, su manejo y disposición

II.2.6.1. Residuos sólidos y peligrosos

Durante las distintas etapas del Proyecto se generarán residuos de manejo especial y peligrosos. Las características y consumo de cada uno de los residuos a generar se presentan más adelante con sus volúmenes estimados.

Los residuos serán identificados, segregados y manejados de acuerdo a sus características y de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

Se designarán y acondicionarán áreas especiales durante las diferentes etapas del Proyecto, para el almacenamiento de los residuos previo a su transporte fuera de la planta mediante proveedores autorizados.

El manejo de los residuos en cada una de las etapas del Proyecto, se realizará conforme al plan de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial que se integre para las corrientes generadas y que en su caso se autorice por esa Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

La valorización y minimización de las corrientes de residuos tendrá preferencia sobre la simple segregación y disposición de los mismos.

Los residuos vegetales generados durante el despalme del proyecto **"Mazahua Fase I"**, serán colectados en montículos para que sean vaciados a un camión colector y transportados y almacenados temporalmente a un área dentro del área libre en el área temporal del ducto, para su posterior aprovechamiento como capa vegetal en áreas verdes dentro del polígono de las 40 has del ducto.

Los desechos producto de las obras de construcción, como la generación y manejo del concreto y la pedacería de ladrillo, serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra, para proceder a su envío mediante camiones a sitios para su disposición final, según lo autorice el municipio; estos residuos serán dispuestos como residuos de manejo especial.

Todos los residuos con características reciclables, como cartón, papel, vidrio y metal, serán almacenados temporalmente en tanto se encuentre algún interesado en su adquisición; de no haberlo, deberán ser enviados a sitios autorizados.

La basura orgánica que se genere en oficinas y comedores, deberá ser colectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en contenedores con tapadera y cerrados, para

evitar la generación de fauna nociva; dicha basura será enviada a los sitios de depósito final autorizados por el municipio de Reforma, Chiapas.

Durante las operaciones de pintado, se tendrán tambos y materiales impregnados con pintura en recipientes herméticamente cerrados; dichos materiales serán puestos en un lote, previendo que toda la pintura residual sea dispuesta en recipientes cerrados, para que posteriormente sean trasladados al almacén temporal de residuos peligrosos.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento, o en su defecto si es factible reciclarlos, como el aceite gastado, serán enviados a una empresa especializada para tal efecto.

Se presenta una **Tabla II.12** y **Tabla II.13**, con los posibles residuos a generar, su tipo y cantidad, en las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Tabla II.12. Residuos sólidos peligrosos estimados en la etapa de preparación del sitio y construcción.

Nombre del residuo (1)	Característica CRIT (2)	Cantidad (3)	Tipo de envase (4)	Sitio de disposición final (5)
Tierra contaminada con aceite lubricante	I, T	5 000 kg	Tambos etiquetados	Reciclamiento, confinamiento o tratamiento autorizado
Material impregnado con grasas o aceites	I	2 300 kg	Tambos etiquetados	
Escoria de soldadura	R, T	1 500 kg	Tambos etiquetados	
Recipientes impregnados con pinturas	I, T	650 kg	No aplica	
Recipientes impregnados con aceite lubricante usado	I, T	10 000 kg	No aplica	
Baterías	C, T	100 kg	No aplica	

Tabla II.13. Residuos sólidos peligrosos que se generarán en la etapa de operación.

Nombre del residuo (1)	Característica CRIT (2)	Cantidad (3)	Tipo de envase (4)	Sitio de disposición final (5)
Material impregnado con grasas o aceite lubricante usado	I	2 862 kg	Tambos etiquetados	Reciclamiento, confinamiento o tratamiento autorizado
Aislante térmico	I	10 m^3	Tambos etiquetados	
Solventes usados	I, T	0.4 m^3	Tambos etiquetados	
Baterías	C, T	50 kg	No aplica	

(1) Ninguno de los residuos sólidos manejados durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto tiene propiedades cancerígenas o que provoque otro tipo de daños a la salud.

(2) Características de peligrosidad: C: corrosivo, R: reactivo, I: inflamable, T: tóxico.

(3) Las cantidades indicadas corresponden al total esperado durante todo el proceso de preparación del sitio y de construcción.

(4) Todos los envases estarán etiquetados con el nombre y las características del residuo.

(5) El manejo de los residuos peligrosos generados será realizado por empresas autorizadas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y/o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Todos los residuos peligrosos serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyas características de diseño se mencionan a continuación:

a) Separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas.

b) Ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.

c) Con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.

d) Los pisos contarán con trincheras para conducir potenciales derrames a una fosa de retención, con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.

e) Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC.

f) Además, se tendrán señalamientos alusivos a la peligrosidad de cada residuo.

II.2.6.2. Residuos sólidos

En la ejecución del proyecto **"Mazahua Fase I",** se producirán residuos sólidos no peligrosos durante la etapa de preparación del sitio y construcción, los cuales se indican en la siguiente tabla.

Tabla II.14. Generación estimada de residuos sólidos durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto.

Tipo de residuo	Cantidad generada	Disposición final
Residuos de la construcción	250 m^3	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios autorizados por el Municipio.
Residuos provenientes del desmonte y despalme del predio del Proyecto	15,512 m^3	Se almacenarán en montículos para ser vaciados en camiones que los llevarán a sitios temporales en el Proyecto.
Residuos sanitarios	400 m^3	Una empresa especializada se encargará de su recolección y traslado a una planta de tratamiento de aguas residuales para su disposición final.
Basura doméstica	50 ton	Será puesta en tanques cerrados y entregada al servicio municipal de recolección para su transporte al sitio de disposición final respectivo.
Reciclables: Cartón Madera Metal	 160 kg 16 t 1 t	Serán puestos a la venta o en su caso a disposición del servicio municipal de recolección de residuos sólidos.

En la etapa de operación se tendrá la generación de basura doméstica y residuos reciclables en cantidades mínimas; dichos residuos serán recolectados en botes etiquetados, procurando su separación. Los desechos domésticos serán dispuestos en sitios autorizados, aprovechando el servicio municipal de recolección; los residuos reciclables serán también puestos a disposición de las autoridades municipales, ya que se estima un volumen mínimo para buscar un mecanismo de venta (**Tabla II.15**).

Tabla II.15. Generación estimada de residuos sólidos durante la operación y mantenimiento del Proyecto**.**

Tipo de residuo	Cantidad generada	Disposición final
Basura doméstica	2 t/año	Será almacenada temporalmente en tambos y entregada al servicio municipal de recolección.
Reciclables: Cartón Madera Metal	Mínima	La generación de este tipo de residuos será mínima, por lo que se pondrán a disposición del servicio municipal de recolección.

II.2.6.3. Residuos líquidos

Para el manejo y disposición de las aguas residuales para la etapa de construcción del Proyecto, pruebas y puesta en servicio, se suministrará los sistemas, equipos y obras necesarios para que las aguas residuales tanto sanitarias como industriales sean tratadas convenientemente, a fin de garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

Energía Mayakan, será responsable del almacenamiento, tratamiento, manejo y disposición de los efluentes de los lavados químicos correspondientes a la etapa de pruebas pre operacionales y corridas de diablos, de acuerdo con la normativa vigente ambiental, por lo que deberá considerar todo lo para la ejecución de esta actividad. Asimismo, tramitará ante la autoridad correspondiente, los permisos para el manejo, disposición y, en su caso,

tratamiento de las aguas residuales producidas durante la etapa de construcción y puesta en servicio, incluyendo los lavados pre-operacionales.

II.2.6.4. Residuos del abandono y desmantelamiento

El Proyecto tiene una vida útil estimada en **30 años**, con la posibilidad de ser modernizado; sin embargo, en caso de ser desmantelado, los desechos producto de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra, para proceder mediante camiones, a su envío a sitios de disposición final, según lo indique la autoridad municipal.

Todos los residuos con características reciclables como cartón, papel, vidrio y metal, serán almacenados temporalmente en tanto se encuentra algún interesado en su adquisición; de no haberlo deberán ser enviados a sitios autorizados por el municipio.

La basura orgánica que se genere en oficinas y comedores, deberá ser recolectada diariamente y puesta en un sitio de acopio en tambos herméticamente cerrados para evitar la generación de fauna nociva; dicha basura será enviada al sitio de depósito final designado también por la autoridad municipal.

Se tendrán áreas para el mantenimiento de maquinaria donde se efectuará el cambio de aceite, engrasado de partes sujetas a fricción, cambio de filtros y reparaciones generales; en dicha área se tendrán tambos etiquetados donde de manera separada se dispondrán los materiales impregnados con aceite, grasa o solvente, así como de tambos etiquetados para la disposición de solventes y aceites gastados. Posteriormente, estos tambos con desechos peligrosos claramente identificados, serán enviados al almacén temporal de residuos peligrosos donde se les asignará un área específica.

Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones producto del desmantelamiento, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la ASEA, la cual se encargará de llevarlos a sitios designados para su

confinamiento, o en su defecto si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlos a una empresa especializada.

Los residuos sólidos (no peligrosos y no reciclables) que se generen en las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto, se dispondrán en sitios autorizados por el municipio.

Dentro de las actividades de desmantelamiento de estructuras, edificios e instalaciones permanentes, se plantea dejar para las tareas de cierre y post-supervisión lo siguiente: Casetas de vigilancia, planta de tratamiento de aguas y tanques de agua limpia.

ELABORADO POR
VERA & ASOCIADOS
DERECHO · AMBIENTE · COMUNIDAD

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL
INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

CAPÍTULO III
VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

TABLA DE CONTENIDO

I. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES 1

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 2

III.2. Tratados y Acuerdos Internacionales 5

III.2.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica 5

III.2.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas 6

III.2.3. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre 8

III.3. Leyes y Reglamentos Federales 8

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente 8

III.3.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental 10

III.3.2 Ley General de Vida Silvestre 11

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre 13

III.3.3 Ley General de Desarrollo forestal Sustentable 13

III.3.4 Ley de Aguas Nacionales 14

III.3.4.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales 16

III.3.5 Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos 18

III.3.5.1. Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos 21

III.3.6 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos 23

III.3.7 Ley de Hidrocarburos 24

III.3.8 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos 25

III.3.9 Ley General de Protección Civil 26

III.4. Leyes Estatales 26

III.4.1. Ley Ambiental para el estado de Chiapas 26

III.4.2. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Chiapas 29

III.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas 30

III.6. Otros instrumentos de planeación para la conservación ecológica 31

III.6.1. Regiones prioritarias definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad 31

III.6.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias 32

III.6.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias 33

III.6.1.3. Regiones Marinas Prioritarias 34

III.6.1.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves 35

III.6.2. Sitios Prioritarios 36

III.6.2.1. Sitios Prioritarios Terrestres 36

III.6.2.2. Sitios Prioritarios Marinos 38

III.6.2.3. Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales 40

III.7. Normas Oficiales Mexicanas 41

III.7.1. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Gas Natural 41

III.7.2. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones a la Atmósfera 42

III.7.3. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Aguas Residuales 44

III.7.4. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Calidad del Agua. 44

III.7.5. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Salud Ambiental. 45

III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Flora y Fauna. 48

III.7.7. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido. 49

III.7.8. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos. 50

III.7.9. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Civil. 51

III.8. Disposiciones administrativas 52

III.8.1. Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. 52

III.8.2. Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. 55

III.9. Instrumentos de Planeación 57

III.9.1 Plan Nacional de Desarrollo 57

III.9.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 - 2018 59

III.9.3. Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas 2013 – 2018 62

III.9.4. Programa de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas 64

III.9.5. Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Reforma 64

III.10. Ordenamiento Ecológico del Territorio 65

III.10.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 65

III.10.1.1 Regionalización Ecológica 67

III.10.1.2. Lineamientos ecológicos 68

III.10.1.3. Estrategias Ecológicas 68
III.10.1.4. Conclusión 81
III.10.2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe 82
III.10.2.1. Unidad de Gestión Ambiental 70 104
III.10.2.2. Acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70 104
III.10.2.3. Criterios aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70 109
III.10.2.4. Conclusiones 112
III.10.3. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas 112
III.10.3.1. Modelo de Ordenamiento Ecológico 114
III.10.3.2. Unidades de Gestión Ambiental 115
III.10.3.3. Criterio Ecológico 115
III.10.3.4. Lineamiento Ecológico 116
III.10.3.5. Políticas de uso territorial aplicables a las UGA – Políticas territoriales 116
III.10.3.6. Usos 119
III.10.3.7. Estrategias ecológicas 120
III.10.3.8. Conclusión 136
III.10.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco 137
III.10.4.1. Conclusión 149
III.10.5. Ordenamiento Ecológico Local del Territorio 149

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 9
Tabla 2. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre 12
Tabla 3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre. 13
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 14
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales. 15
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 17
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos. 19
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos. 22
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos. 25
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el estado de Chiapas. 26
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la NOM-007-ASEA-2016. 42
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015. 42
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con la NOM-045-SEMARNAT-2006. 43
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996. 44
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la NOM-127-SSA1-1994. 44
Tabla 16. Vinculación del Proyecto con la NOM-117-SEMARNAT-2006. 45
Tabla 17. Vinculación del Proyecto con la NOM-020-SSA1-2014. 45
Tabla 18. Vinculación del Proyecto con la NOM-021-SSA1-1993. 46
Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la NOM-022-SSA1-2010. 46
Tabla 20. Vinculación del Proyecto con la NOM-023-SSA1-1993. 47
Tabla 21. Vinculación del Proyecto con la NOM-024-SSA1-1993. 48
Tabla 22. Vinculación del Proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010. 48

Tabla 23. Vinculación del Proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994. 49
Tabla 24. Vinculación del Proyecto con la NOM-081-SEMARNAT-1994. 49
Tabla 25. Vinculación del Proyecto con la NOM-EM-005-ASEA-2017. 50
Tabla 26. Vinculación del Proyecto con la NOM- 052-SEMARNAT-2005. 50
Tabla 27. Vinculación del Proyecto con la NOM- 054-SEMARNAT-1993. 51
Tabla 28. Vinculación del Proyecto con la NOM- 003-SEGOB-2011. 51
Tabla 29. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. 52
Tabla 30. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. 56
Tabla 31. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. 59
Tabla 32. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. 60
Tabla 33. Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. 62
Tabla 34. Descripción de las Regiones Ecológicas y unidad ambiental biofísica del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio sobre las que incide el Proyecto. 70
Tabla 35. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para la unidad ambiental biofísica en las que ubica el Proyecto. 71
Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto. 72
Tabla 37. Acciones Generales que aplican a las Unidades de Gestión Ambiental en las que incide el Proyecto. 90
Tabla 38. Acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70. 104

Tabla 39. Vinculación del Proyecto con las estrategias y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 70. 105
Tabla 40. Vinculación del Proyecto con los criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México. 110
Tabla 41. Aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. 122
Tabla 42. Criterios y estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas aplicables al Proyecto. 126
Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto. 128
Tabla 44. Claves utilizadas para diferenciar a las Unidades de Gestión Ambiental. 138
Tabla 45. Vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco. 140

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III.1. Ubicación del Proyecto en relación con sitios Ramsar. 7
Figura III.2. Ubicación del Proyecto en relación con Áreas Naturales Protegidas. 31
Figura III.3. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias. 33
Figura III.4. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Hidrológicas Prioritarias. 34
Figura III.5. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias. 35
Figura III.6. Ubicación del Proyecto en relación con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. 36
Figura III.7. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Terrestres. 38
Figura III.8. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Marinos. 39
Figura III.9. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales. 41
Figura III.10. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. 58

Figura III.11. Mapa del Desarrollo Urbano del Municipio de Reforma..... 65
Figura III.12. Mapa del Ordenamiento Ecológico General del Territorio 70
Figura III.13. Área sujeta a ordenamiento ecológico territorial. 84
Figura III.14. Mapa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe en relación con el Proyecto. 89
Figura III.15. Unidad de Gestión Ambiental 70. 104
Figura III.16. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas..... 115
Figura III.17. Ubicación del Proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas. 121
Figura III.18. Ejemplo del uso del código en una Unidad de Gestión Ambiental..... 138
Figura III.19. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco. 139

I. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El presente capítulo tiene por objeto cumplir con lo establecido en la fracción III del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el cual expresamente señala lo siguiente:

> **Artículo 13.-** La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:
>
> […]
>
> III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.
>
> […]

En tal sentido, en este apartado se presentarán y analizarán en su parte conducente los ordenamientos jurídicos aplicables al proyecto "**Mazahua Fase I**" partiendo del marco jurídico nacional vigente conformado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; los Tratados Internacionales de los cuales México es parte; las Leyes Federales, sus respectivos Reglamentos; los ordenamientos de carácter administrativo derivados de las referidas leyes, así como también las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables a las actividades a desarrollar. Posteriormente, se realiza un análisis de los instrumentos de planeación nacionales aplicables en este caso, haciendo especial énfasis en el Ordenamiento Ecológico del Territorio, el cual tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y 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.

Ese marco de referencia, permitirá determinar que el Proyecto que nos ocupa es compatible con el marco jurídico aplicable en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico en el territorio nacional y con los instrumentos de planeación emitidos para la zona donde se inserta.

Cabe reiterar que en materia de gestión de seguridad y ambiente (HSE) durante todas las actividades del Proyecto, Energía Mayakan y sus subcontratistas cumplirán la normativa nacional e internacional, así como los lineamientos establecidos por la Comisión Reguladora de Energía (CRE) y la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA).

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Es la norma suprema de los Estados Unidos Mexicanos sobre la cual no existe ningún otro ordenamiento legal que tenga preminencia, constituye el pilar jurídico nacional ya que conforme a ella se dicta el marco normativo vigente en el país, por ello, todas las leyes deben estar sujetas a las disposiciones que la propia Constitución establece. La supremacía constitucional es la base del estado de Derecho ya que en ella se encuentra el sostén del orden jurídico nacional. El derecho mexicano tiene su origen en la carta magna y por ello todas las leyes, ya sean Federales, Estatales o municipales deben respetar los preceptos de la Constitución, con lo que se hace patente su vigencia y la del propio sistema jurídico nacional.

El principio de supremacía constitucional se encuentra previsto en el artículo 133 de la Carta Magna, al prever que la Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, serán la Ley Suprema de toda la Unión y, establece en su artículo 15 que no se autoriza la celebración de convenios ni tratados en virtud de los cuales se alteren los derechos humanos reconocidos por la Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte.

En este sentido, es la misma Carta Magna la que consagra en su Título Primero, Capítulo I "De los Derechos Humanos y sus Garantías", una serie de preceptos que constituyen los derechos humanos reconocidos por el Estado a todo individuo, así como las garantías para su protección; los que no

pueden restringirse ni suspenderse, sino en los casos y bajo las condiciones que la propia Constitución establece.

En el marco de los derechos humanos y sus garantías se encuentran los que dan fundamento 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.

Con lo que a continuación se analizan los preceptos que inciden con el desarrollo del Proyecto, así como su vinculación, a fin de destacar que éste no contraviene los preceptos constitucionales.

> **Artículo 4°.** […]
> […]
> Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El Proyecto se vincula con este precepto legal en el sentido de que respeta y atiende la normatividad aplicable en materia de protección al ambiente, sometiéndose, entre otros estándares regulatorios al procedimiento evaluación del impacto ambiental, lo que contribuye a garantizar este derecho, al plantear en su parte conducente medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales que pudiera ocasionar; con lo que se concluye que con su desarrollo se respeta el precepto constitucional referido, al sujetarse a la legislación y regulación que el Estado ha impuesto para la protección del medio ambiente.

> **Artículo 25.** 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 la competitividad, 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, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.
> […]

> 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.
> 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.
> […]
> Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente."

El artículo 25 establece las bases de participación de los sectores, social, público y privado en la economía y desarrollo nacional. Al Estado le corresponde, entre otros aspectos, la planeación, regulación y fomento de las actividades económicas. Por otro lado, el sector privado puede participar en la economía haciendo uso de los recursos productivos, de manera que protejan el medio ambiente.

Este precepto muestra entonces, el papel del Estado dentro de la economía para su fomento y regulación, así como el principio de sustentabilidad y protección al medio ambiente en su desarrollo. De esta manera y al ser el Estado quien dirige y sienta las reglas de participación de los entes privados y los sujeta a esos principios. El proyecto se ajusta este precepto constitucional, a través del cumplimiento de la regulación ambiental y de la participación económica impuesta por el Estado, que coadyuva al desarrollo económico del país.

Tomando en consideración que, entre otros aspectos, el Proyecto conformará un sistema estratégico que permitirá incrementar la capacidad de transporte de gas natural hacia la península de Yucatán, México, a través del gasoducto existente de Energía Mayakan, para satisfacer la demanda creciente de gas natural en esa región. En tal sentido, el tratadista Raúl Brañes, señala que la idea de la conservación de los recursos naturales, tal como ella está establecida en la Constitución Política, no se opone al aprovechamiento de los mismos. Al contrario, está encaminada a dejar en

claro que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, entre otros fines para cuidar de su conservación. Aprovechamiento y conservación son, por tanto, ideas vinculadas entre sí, ya que el aprovechamiento de los recursos naturales, se encuentra subordinado, entre otras modalidades, a la conservación de los mismos" (Brañes, 1994).

III.2. Tratados y Acuerdos Internacionales

III.2.1 Convenio sobre la Diversidad Biológica

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) fue adoptado en 1992 en Nairobi y se abrió a la firma de las Partes en Río de Janeiro, Brasil, el 5 de junio de 1992, durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. El 13 de junio de 1992 México firmó *ad referdum* este Convenio y fue aprobado por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el 3 de diciembre de 1992. El instrumento de ratificación fue depositado ante el Secretariado de las Naciones Unidas el 11 de marzo de 1993; y finalmente se publicó en el Diario Oficial de la Federación para su debida observancia el 7 de mayo de 1993. Sus objetivos son (Artículo 1):

1. La conservación de la diversidad biológica;
2. La utilización sostenible de sus componentes; y
3. La participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

El CDB enfatiza en su artículo 3, el derecho de los Estados de explotar sus propios recursos en aplicación de su política ambiental propia y la obligación complementaria de que las actividades que se realicen dentro de su jurisdicción no perjudiquen al medio que se encuentre fuera de ella.

Por otra parte, respecto de la conservación *in situ*, es obligación de las partes en la medida de sus posibilidades, establecer áreas protegidas para la conservación de la diversidad biológica, la protección de ecosistemas naturales y, establecer legislación para la protección de especies amenazadas, entre otras.

En su artículo 14 el CDB hace referencia expresa de la Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso; en tal sentido prevé que cada Parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos.

En tal sentido, el Proyecto se apega a lo establecido por el CDB, puesto que se somete a evaluación de impacto ambiental y se desarrollará con respeto a lo establecido por el Estado para la protección de la diversidad biológica, al no interferir con áreas naturales protegidas, ni con áreas de alto valor ambiental según la clasificación emitida por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) buscando proteger con ello a los ecosistemas y a las especies.

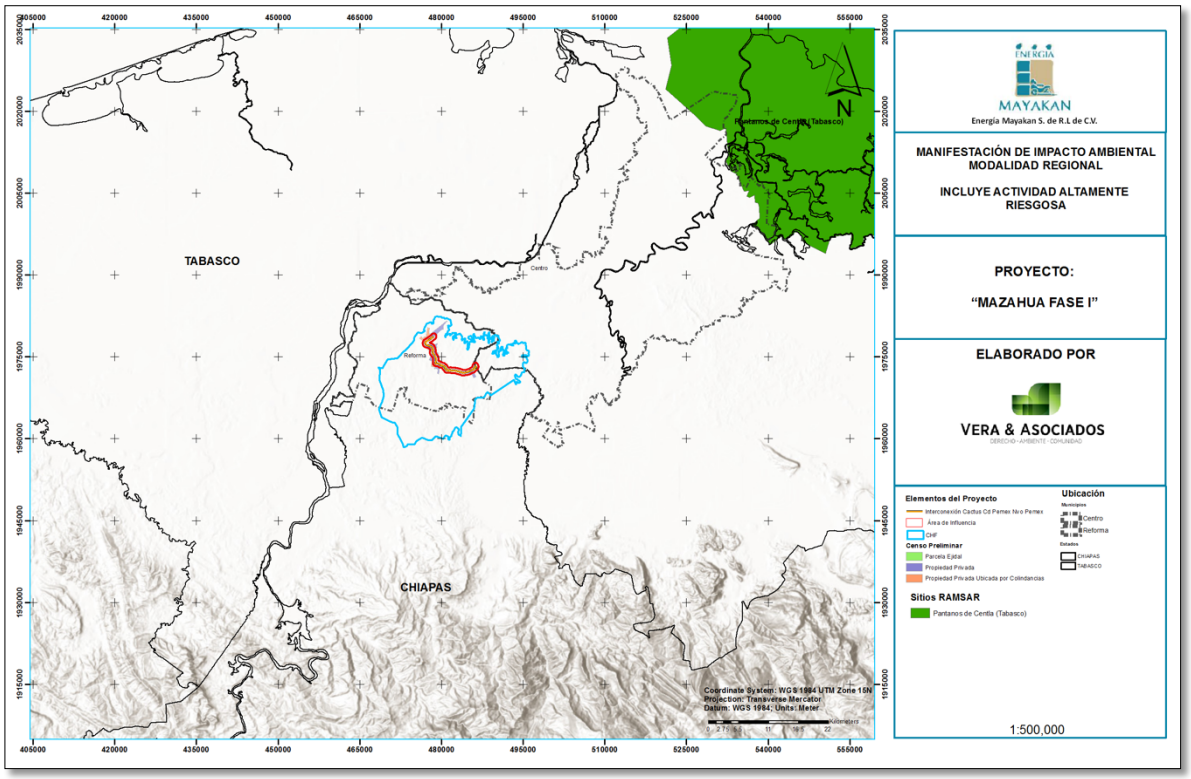
III.2.2. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar), se adoptó en Ramsar, Iran en 1971 y fue ratificada por el Estado Mexicano en el año de 1986 y tiene como uno de sus objetivos principales el impedir ahora y en el futuro las progresivas intrusiones en y pérdida de humedales, en virtud del gran valor económico, cultural, científico y recreativo que representan. Entendiendo por humedal en términos de su artículo 1:

> [...] las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros.

En nuestro país hay 142 humedales que cumplen los requisitos que señala la Convención, sumando un total de 8,657,057 hectáreas. En este sentido, de la revisión que se hizo del área del Proyecto y el SAR, se pudo determinar que estos no inciden en ningún sitio Ramsar, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura. No obstante Energía Mayakan estará atenta para evitar cualquier área sensible de carácter ambiental.

Figura III.1. Ubicación del Proyecto en relación con sitios Ramsar.



III.2.3. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre

La Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES) busca la conservación de las especies amenazadas sujetas al comercio internacional, así como al aprovechamiento sustentable y la conservación de la biodiversidad. México se convirtió parte de este Tratado el 2 de julio de 1991.

En relación con este instrumento se debe señalar que el Proyecto no contempla el aprovechamiento y/o comercio de fauna y flora silvestre y, por el contrario, contará con un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna que forma parte de su Programa de Vigilancia Ambiental, a fin de que se garantice que sus trabajadores y empresas contratistas respeten en todo momento a la flor ay fauna silvestre.

III.3. Leyes y Reglamentos Federales

III.3.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) se publicó en el Diario Oficial de la Federación el día 28 de enero de 1988 y es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren 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. Tiene por objeto, entre otros, propiciar el desarrollo sustentable y sentar las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar; así como definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación.

En tal sentido, a continuación, se realiza un análisis de los preceptos legales de este ordenamiento jurídico que se vinculan con el Proyecto.

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación: […] X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes. […]	En cumplimiento de este precepto jurídico, se somete a autorización en materia de impacto y riesgo ambiental ante la ASEA, autoridad Federal competente en esta materia, el Proyecto que nos ocupa.
ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: **I.-** Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; [...]	En congruencia con este precepto se somete a evaluación de impacto y riesgo ambiental el proyecto Mazahua Fase I, a fin de contar con la autorización correspondiente, en el entendido que, dado su naturaleza, de acuerdo con el artículo 28, fracción I, de la LEGEEPA, requiere autorización en materia de impacto ambiental previo a su realización.
ARTÍCULO 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. Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la	En congruencia con este precepto se presenta ante la ASEA la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional (MIA-R), acompañada del Estudio de Riesgo correspondiente, los cuales cumplen con los requerimientos específicos solicitados por la legislación de la materia.

Tabla 1. Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. […]	
Artículo 98.- Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios: I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas; II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva; III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos; IV.- En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural; V.- En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas, y VI.- La realización de las obras públicas o privadas que por sí mismas puedan provocar deterioro severo de los suelos, deben incluir acciones equivalentes de regeneración, recuperación y restablecimiento de su vocación natural.	Los criterios ambientales indicados en el presente artículo se consideran de manera específica en la presente MIA-R. En el Capítulo VI se proponen las medidas de protección al suelo para evitar su erosión.

III.3.1.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 30 de

mayo del 2000. Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal y, establece las obras o actividades que requieren autorización en esta materia. En tal sentido, el Proyecto se vincula con el REIA de la siguiente manera:

Tabla 1bis. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: […] C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales. […]	En cumplimiento de este precepto se presenta ante la ASEA la presente MIA-R con el fin de obtener la autorización correspondiente y, con el objeto de determinar los efectos del Proyecto en el sistema ambiental en el que se desarrollará, demostrando que con el mismo se respeta la integridad funcional, considerando las medidas preventivas y de mitigación necesarias para evitar o reducir al mínimo los posibles efectos sobre el ambiente.

III.3.2 Ley General de Vida Silvestre

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de julio del año 2000. Es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Regula lo relativo 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.

Los preceptos de este ordenamiento legal que se vinculan con el Proyecto son los siguientes:

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	En el marco de este precepto legal los desarrolladores y las empresas contratistas responsables de la construcción y operación del Proyecto, asumen responsablemente el compromiso de contribuir en la conservación de la vida silvestre desde la etapa de preparación del sitio y para ello se adoptan en la presente MIA-R las medidas pertinentes a fin de garantizar el cuidado de la vida silvestre.
Artículo 18. Los propietarios y legítimos poseedores de predios en donde se distribuye la silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat conforme a lo establecido en la presente Ley; asimismo podrán transferir esta prerrogativa a terceros, conservando el derecho a participar de los beneficios que se deriven de dicho aprovechamiento. Los propietarios y legítimos poseedores de dichos 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.	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiera generar a la flora y la fauna en el área donde se realizará, a través del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna que se integra al PVA.
Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la	Con el desarrollo del Proyecto no se afectarán especies en riesgo y, se tomarán las medidas de prevención necesarias para reducir en lo posible el impacto que pudiera generar a la flora y la fauna en el área donde se realizará, a través del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna que se integra al PVA.

Tabla 2. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	

III.3.2.1. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006, es reglamentario de la Ley General de Vida Silvestre. Los preceptos de este Reglamento que se vinculan con el Proyecto son los siguientes:

Tabla 3. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría […].	El Proyecto no contempla un aprovechamiento extractivo de la vida silvestre; sin embargo, reducirá en lo posible el impacto que pudiera generar a la flora y la fauna en el área donde se realizará, a través del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.

III.3.3 Ley General de Desarrollo forestal Sustentable

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de junio de 2018. Es reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; tiene por objeto regular y fermentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos. Prevé en su artículo 5 que la propiedad de los recursos forestales comprendidos dentro del territorio nacional corresponde a los ejidos, las comunidades, pueblos y comunidades indígenas, personas físicas o morales, la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México que sean propietarios de los terrenos donde se ubiquen. Los preceptos de esta Ley que se vinculan con el Proyecto son los siguientes:

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Articulo 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.	El sistema de transporte a lo largo de sus 16 kilómetros, no requiere cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) ya que en la trayectoria proyectada los predios se encuentran desprovistos de vegetación por estar dedicados al pastoreo y actividades agrícolas. En el caso de los cruces con cuerpos de agua y arroyos en donde pudiera advertirse individuos de vegetación raparía aislada, pues ha habido una presión antropogénica muy fuerte en la zona, se utilizará el método constructivo mas adecuado dependiendo del tipo de cruce y que a su vez permita que se respete a los individuos ahí localizados.

III.3.4 Ley de Aguas Nacionales

La Ley de Aguas Nacionales (LAN) es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad, siendo aplicable, entre otras, a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad.

Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20.- De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal […].	El Proyecto solo demandará una cantidad de agua durante la construcción y en operación de manera eventual para la realización de pruebas hidrostáticas; sin embargo, se asegurará que los volúmenes de agua tratada que se utilicen para satisfacer las necesidades del Proyecto provengan única y exclusivamente de concesionarios reconocidos por la Comisión Nacional del Agua.
Artículo 65. Los distritos de riego serán administrados, operados, conservados y mantenidos por los usuarios de los mismos, organizados en los términos del Artículo 51 de la presente Ley o por quien éstos designen, para lo cual "la Comisión", por conducto de los Organismos de Cuenca, concesionará el agua y en su caso, la infraestructura pública necesaria a las personas morales que éstos constituyan al efecto. […] **Artículo 113.** La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión": […] II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional; III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales; IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley; y; […] VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".	Se gestionarán los permisos y autorizaciones para la ocupación y cruce de los bienes a cargo de la Comisión Nacional del Agua. Asimismo, en caso de que fuere necesario, pues a la fecha no se han identificado, se obtendrá el visto bueno de los Comités de los Distritos de Riego.

Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley. Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población. […]	
Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos. El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los Municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las Leyes.	El Proyecto contará con tanque sépticos sellados para las aguas residuales que se generarán en el proceso constructivo, para su posterior tratamiento. Así también, el agua utilizada para las pruebas hidrostáticas se dispondrá en un sitio autorizado por la Comisión, con lo cual se evitará el deterioro de la calidad del agua de la zona en donde se realizará.

III.3.4.1. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales fue publicado en el DOF el 12 de enero de 1994 y tiene como objeto regular los procedimientos relativos, entre otros, a las concesiones y asignaciones contempladas en la LAN.

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión". […]	Si el Proyecto tuviese la necesidad de solicitar una concesión o asignación, cumplirá con todos los requisitos que establece la regulación en materia de aguas nacionales y en particular lo que refiere la disposición legal en cita.
Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas. Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas	Se plantea una serie de medidas preventivas para asegurar que no se comprometen las condiciones actuales de los sistemas hidrológicos con los que se interactuará en la construcción del Proyecto, destacan las siguientes: • En caso de presentarse lluvias torrenciales durante los trabajos de construcción, los trabajos deberán realizarse con suma precaución o incluso suspenderse, mientras dura la lluvia para evitar arrastre de suelo y azolve de cauces. • No se deberá derramar aceite, líquidos ni residuos sobre el suelo, para lo cual, los servicios a la maquinaria dentro del área de trabajo. El mantenimiento del equipo especializado del contratista y las reparaciones se realizarán fuera del sitio de la obra. • No se permitirá la acumulación de materiales que bloqueen los drenajes naturales y afecten el flujo del agua, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua, en caso de lluvias. • Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria, equipos y vehículos en los sitios previstos para tal fin. • Los sanitarios portátiles se instalarán lejos de cualquier corriente intermitente o cauce de agua con el fin de evitar cualquier tipo de contaminación y su ubicación será en zonas altas. El retiro de las aguas residuales de los sanitarios móviles será responsabilidad de un proveedor

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Disposición legal	Vinculación con el Proyecto
	autorizado, en pipas acondicionadas para el transporte de estos residuos. • El manejo de residuos de material de desmonte, se concentrarán en una zona designada para tal fin en el DDV, alejadas de zonas de escurrimientos o donde se acumule agua. • Para a los residuos sólidos que se genere, se colocarán contenedores en puntos estratégicos dentro de los frentes de trabajo para recepción de varios tipos de residuos sólidos, lo que evitará la contaminación de los cuerpos de agua y acumulación de residuos dentro del sitio. • Las aguas residuales no rebasarán los límites máximos definidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.

III.3.5 Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

La Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPEGIR) se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 08 de octubre del año 2003. Es reglamentaria de las disposiciones de la CPEUM 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 adecuado 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; así como establecer las bases para determinar, entre otros aspectos, 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 y establecer los mecanismos de coordinación que, en materia de prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de residuos, corresponden a la Federación, las entidades federativas y los municipios, bajo el principio de

concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La LGPEGIR establece de manera específica una serie de obligaciones para los generadores de residuos peligrosos, en función de las cantidades de residuos que generen anualmente, así como obligaciones en el caso de manejo y de accidentes o derrames de residuos peligrosos. Establece también disposiciones generales para el caso del manejo de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, que deberán ser desarrollados por las disposiciones locales. Los preceptos de la LGPEGIR que se vinculan con el Proyecto son los siguientes.

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
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.	En el Proyecto se atenderá la clasificación de residuos peligrosos de acuerdo a lo indicado en este precepto legal, realizando su manejo y disposición final conforme a lo indicado en la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.
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.	En el Proyecto se atenderá la clasificación de residuos sólidos urbanos de acuerdo a lo indicado en este precepto legal, tomando en consideración los programas estatales y municipales que resulten aplicables, con base en los cuales se realizará también su manejo.
Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación: […] VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.	En el Proyecto se atenderá la clasificación de residuos de manejo especial de acuerdo a lo indicado en este precepto legal, tomando en consideración lo previsto en la NOM-EM-005-ASEA-2017, *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos;* así

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
	como las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los residuos de manejo especial del Sector Hidrocarburos, con base en las cuales se realizará también su manejo. Estos serán dispuestos a través de prestadores de servicio que cuenten con las autorizaciones locales.
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.	El manejo de los residuos peligrosos que se generen se hará con el máximo cuidado y se entregarán a un proveedor autorizado por esa Secretaria para la disposición final.
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.	Se cerciorará que las empresas que subcontrate para el manejo y disposición final de los residuos cuenten con las autorizaciones de la Agencia y estén conscientes de su responsabilidad en el proceso.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:	En cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y su Reglamento, se procederá a clasificar al

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Grandes generadores; Pequeños generadores, y Microgeneradores.	promovente en alguna de estas categorías, estimando que la generación de residuos para la etapa de preparación del sitio y construcción será menor a 10 toneladas al año, correspondiendo por tal motivo a una categoría de pequeño generador, no obstante, si existiera un incremento de volumen se realizará la recategorización correspondiente.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Los residuos serán identificados, segregados y manejados de acuerdo a sus características y de conformidad con las disposiciones legales aplicables; lo que evitará que los peligrosos se mezclen con otros materiales.

III.3.5.1. Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos

Este Reglamento fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006. Tiene injerencia para el Proyecto en virtud de que se generarán residuos sólidos producto de las actividades de preparación del sitio y construcción, la política que se considerará es la de minimizar la generación de residuos, reciclar en lo posible los residuos sólidos que se generen durante las actividades contempladas cuando sean susceptibles de ello.

Para el caso de los residuos peligrosos, se espera su generación principalmente por uso intensivo de maquinaria y unidades de transporte que utilizan hidrocarburos para su funcionamiento (lubricación y mantenimiento), lo que implica generación de aceites gastados, cantidades pequeñas de tierra contaminada por derrames accidentales de la maquinaria, materiales impregnados para la limpieza de los equipos y maquinaria, entre otros. Por otro lado, se generarán residuos por el uso de trampas de grasa y aceites en sanitarios, comedores de los campamentos, así como una cantidad pequeña de residuos biológico-infecciosos derivados de la clínica temporal que se implementará.

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General para la prevención y gestión integral de los residuos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos	Se contará con un Plan de Manejo de residuos, mismo que se elaborará conforme a lo establecido en la LGEPEGIR, su Reglamento, la NOM-EM-005-ASEA-2017 y las Disposiciones expedidas por ASEA en esta materia.
Artículo 24. Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento descrito en este artículo.	De ser necesario para el Proyecto, el promovente registrará el plan de manejo para los residuos que genere conforme a esta disposición.
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente: I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley; II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante: […] III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.	Se realizará la identificación de los residuos conforme al presente artículo, lo establecido en la LGEPEGIR y la NOM-EM-005-ASEA-2017.
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones de esta disposición, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: **I.** Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: **a)** Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados. […]	Se designarán y acondicionarán áreas especiales durante las diferentes etapas del proyecto, para el almacenamiento de los residuos previo a su transporte fuera del área de trabajo mediante proveedores autorizados y, se cumplirá con lo establecido en este precepto legal.
Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en: I. Confinamiento controlado, y II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.	En el Proyecto se asegurará de que el tercero que se contrate para realizar la disposición final de los residuos esté autorizado por la Secretaría y este consciente de su responsabilidad en el procedimiento.

III.3.6 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Publicada el 11 de agosto de 2014 y vigente a partir del pasado 2 de marzo de 2015, tiene por objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. Este ordenamiento jurídico dispone, en lo que interesa lo siguiente:

> **Artículo 2o.-** La actuación de la Agencia se regirá por los principios de eficacia, eficiencia, honestidad, imparcialidad, objetividad, productividad, profesionalización, transparencia, participación social y rendición de cuentas.
> […]
> En el ejercicio de sus funciones, tomará en consideración criterios de sustentabilidad y de desarrollo bajo en emisiones, así como atenderá lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General de Vida Silvestre, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y demás ordenamientos aplicables.
>
> **Artículo 3o.-** Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:
> […]
>
> **XI. Sector Hidrocarburos o Sector:** Las actividades siguientes:
> […]
> c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural.
>
> **Artículo 5o.-** La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:
> […]
> **XVIII.** Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables.
>
> **Artículo 7o.-** Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:
> […]
> **I.** Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes

> mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia.
> […]
>
> TRANSITORIO
>
> Quinto.- En tanto no entren en vigor las disposiciones administrativas de carácter general y normas oficiales mexicanas que expida la Agencia, continuarán vigentes y serán obligatorias para todos los Regulados, los lineamientos, disposiciones técnicas y administrativas, acuerdos, criterios, así como normas oficiales mexicanas, emitidas por la Secretaría, la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, que regulen las actividades objeto de la presente Ley, y que hayan sido publicadas en el Diario Oficial de la Federación o en los portales de internet de dichas dependencias u órganos reguladores".
>
> […]

El presente Proyecto se vincula con los preceptos anteriormente citados en el entendido que el mismo se presenta ante la autoridad competente y para su evaluación cumple con los ordenamientos jurídicos citados en dicha Ley.

III.3.7 Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, en ella se reconoce que corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico. Tiene por objeto, entre otros, regular en el territorio nacional, el transporte de Gas Natural.

Aunque no es un ordenamiento jurídico propiamente ambiental cuenta con disposiciones jurídicas que inciden en esta materia, vinculándose con el presente Proyecto los siguientes preceptos:

> **Artículo 95.-** La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.

> Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.

En relación con dicho precepto el preste Proyecto sigue criterios que fomentan la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas en los que incide, cumpliendo para tal efecto estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normas aplicables al territorio en el que se realizará.

III.3.8 Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos

La Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 11 de enero de 1972. Su aplicación deviene del empleo de explosivos en los trabajos de construcción del Proyecto. A este respecto, es importante señalar que en la ejecución del Proyecto no se prevé el empleo de explosivos. Los preceptos de esta Ley que se vinculan con el Proyecto son los siguientes.

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 65.- El almacenamiento de las armas, objetos y materiales aludidos en este título, podrá autorizarse como actividad complementaria del permiso general concedido, o como específico de personas o negociaciones. **Artículo 68**.- Quienes tengan permiso general, deberán rendir a la Secretaría de la Defensa Nacional, dentro de los cinco primeros días de cada mes, un informe detallado de sus actividades, en el que se especifique el movimiento ocurrido en el mes anterior.	En la ejecución del Proyecto no se prevé el empleo de explosivos. En las zonas del Proyecto no se establecerán depósitos ni almacenes de explosivos con el objeto de evitar riesgos.

III.3.9 Ley General de Protección Civil

La Ley General de Protección Civil se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de mayo de 2000 y tiene por objeto establecer las bases de la coordinación en materia de protección civil, entre la Federación, las Entidades Federativas y los Municipios.

Si bien el ámbito de coordinación de esta Ley se limita a las entidades Federales, Estatales y Municipales, se prevé la incidencia en el Proyecto como expresión de acciones preventivas que se deben asumir en la protección civil tanto de la población cercana, como de los operarios del Gasoducto. Para este efecto, se establecerán relaciones de colaboración, coordinación y cooperación con las autoridades respectivas para implementar simulacros, programas de evacuación, programas preventivos de mantenimiento a las instalaciones, programas de capacitación y el Programa de Protección Civil desarrollado por la empresa.

III.4. Leyes Estatales

III.4.1. Ley Ambiental para el estado de Chiapas

Publicada en el Periódico Oficial de Chiapas número 210-2da Sección, de fecha 18 de noviembre de 2015. Tiene por objeto la conservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de sus recursos para propiciar el desarrollo sustentable del Estado. Los preceptos legales de esta Ley que se vinculan con el Proyecto se desarrollan a continuación.

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el estado de Chiapas.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1.- La presente Ley es de orden público, interés social y de observancia general en el territorio del Estado de Chiapas; tiene por objeto la conservación de la biodiversidad, restauración del equilibrio ecológico, la protección del medio ambiente y el aprovechamiento racional de sus recursos para propiciar el desarrollo sustentable del Estado, de conformidad con lo que establece la Constitución Política de los Estados Unidos	El Proyecto no incidirá en áreas naturales protegidas de carácter estatal o municipal. Asimismo, se tomarán las medidas necesarias para prevenir cualquier tipo de contaminación al aire, agua y suelo; así como para llevar acabo el manejo integral de los residuos que se generen.

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el estado de Chiapas.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Mexicanos, la Constitución Política del Estado de Chiapas, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y demás disposiciones legales aplicables en la materia. Así como también establecerá la coordinación entre los tres niveles de gobierno, generando una cultura de responsabilidad, participación y prevención ambiental, estableciendo las bases para: […] VIII. Promover la conservación de la biodiversidad a través de la declaración y administración de las Áreas Naturales Protegidas, sitios prioritarios y corredores biológicos, que tengan un valor biológico o escénico, para consolidarlas como espacios de investigación científica, turismo ecológico y de convivencia social. […] X. Prevenir, controlar y mitigar la contaminación del aire, agua y suelo, así como el manejo integral de residuos en el territorio estatal, en las materias que no sean competencia exclusiva de la Federación.	
Artículo 31.- Conforme a lo establecido por el artículo 20 BIS 2 de la Ley General, el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado, se llevará a cabo a través de los siguientes programas: I. Regional del Territorio del Estado de Chiapas: comprenderá la totalidad del territorio estatal. II. Regionales del Territorio: comprenderán parte del territorio del Estado, en el que estén inmersos dos o más Municipios. III. Locales de Territorio: comprenderán la zona o región de un Municipio.	El Proyecto incide en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas y, del análisis que se realiza de este instrumento en el presente capítulo, se desprende que el mismo es compatible con el Proyecto y no presenta limitantes para su desarrollo.
Artículo 34.- Los Ayuntamientos formularán, evaluarán, expedirán, ejecutarán y vigilarán los	El Proyecto no incide con algún ordenamiento local del territorio.

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el estado de Chiapas.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
programas locales de ordenamiento ecológico del territorio, observando los criterios establecidos en el artículo anterior, así como los elementos básicos de los programas municipales de desarrollo urbano […]	
Artículo 117.- Las Áreas Naturales Protegidas son porciones terrestres o acuáticas del territorio estatal representativas de sus diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por la actividad del ser humano o aquellas que, a pesar de haber sido afectadas, requieran ser sometidas a programas de preservación o de restauración por su relevancia particular para el Estado. Dichas áreas quedaran sujetas al régimen previsto en este título y los demás ordenamientos legales aplicables. Los habitantes, propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal, deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley establezcan los decretos o certificaciones por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico del territorio que correspondan. En las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal, no podrá autorizarse la creación de nuevos centros de población, así como también queda prohibida la introducción de especies exóticas invasoras.	El Proyecto no incidirá en áreas naturales protegidas de carácter estatal o municipal.
Artículo 118.- El Estado y los Municipios establecerán las medidas de preservación, protección y restauración en las Áreas Naturales Protegidas de su competencia. La Secretaría participará, conjuntamente con los Ayuntamientos, en los términos de la Ley General	El Proyecto no incidirá en áreas naturales protegidas de carácter estatal o municipal.

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con la Ley Ambiental para el estado de Chiapas.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
y de esta Ley, en la formulación de los programas de manejo y de aquellas medidas que establezca la Federación para la protección de las áreas naturales de su competencia, así como asumir la administración de dichas áreas conforme a los convenios y acuerdos de coordinación que para estos efectos se celebren.	
Artículo 161.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: […] II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, deben ser reducidas y controladas para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y del ambiente. **Artículo 171.-** El Gobierno del Estado y los Municipios, establecerán y operarán programas de control y verificación de las emisiones de los vehículos automotores que les corresponda regular, para limitar la circulación de automotores que emitan contaminantes atmosféricos cuyos niveles rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.	Entre las principales medidas para mitigar la contaminación ambiental se considera: • Programa de mantenimiento periódico a los vehículos, equipo y maquinaria. • Evitar la dispersión de las partículas mediante la colocación de mantas en los vehículos transportadores y el riego periódico con agua cruda en los frentes de trabajo. • Moderar los desplazamientos de los vehículos a baja velocidad. • Evitar el uso de claxon. • Colocar sanitarios móviles en la proporción de un sanitario por cada 25 trabajadores. Mantenimiento de Maquinaria y Equipo que asegure el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas en materia de emisión de contaminantes de fuentes móviles durante la construcción (NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045- SEMARNAT-2006, NOM-020-SSA1-2014, NOM-021-SSA1-1993, NOM-022-SSA1-2010, NOM-023-SSA1-1993 y NOM-024-SSA1-1993).

III.4.2. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Chiapas

Publicada en el Periódico Oficial de Chiapas número 187-2ª, de fecha 01 de julio de 2015. Tiene por objeto establecer las disposiciones para promover el Desarrollo Forestal Sustentable, garantizando la conservación y protección de los Recursos Forestales, contribuyendo al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del Estado. Los preceptos legales de esta Ley que se vinculan con el Proyecto se desarrollan a continuación.

El sistema de transporte a lo largo de sus 16 kilómetros, no requiere CUSTF ya que en la trayectoria proyectada los predios se encuentran desprovistos de vegetación por estar dedicados al pastoreo y actividades agrícolas.

En el caso de los cruces con cuerpos de agua y arroyos en donde pudiera advertirse individuos de vegetación raparía aislada, pues ha habido una presión antropogénica muy fuerte en la zona, se utilizará el método constructivo mas adecuado dependiendo del tipo de cruce y que a su vez permita que se respete a los individuos ahí localizados.

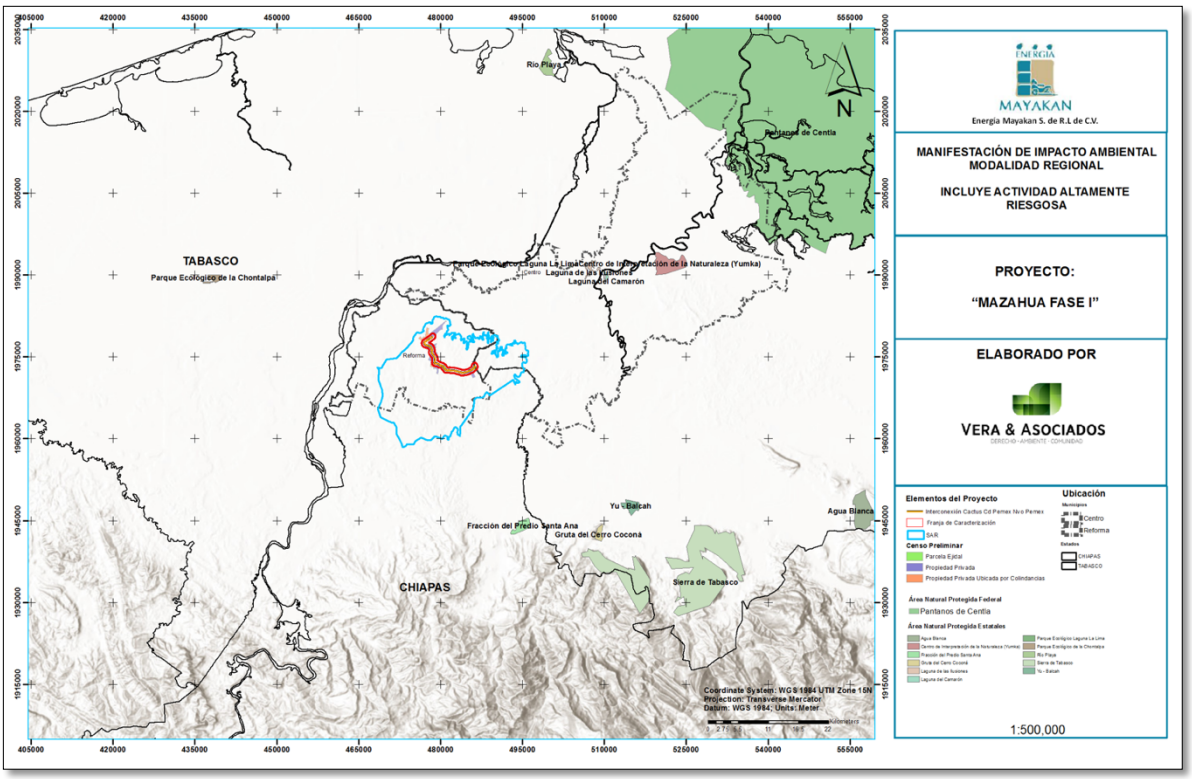
III.5. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas

En términos del artículo 44 de la LGEEPA las Áreas Naturales Protegida (ANP) son:

> Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.
> Los propietarios, poseedores o titulares de otros derechos sobre tierras, aguas y bosques comprendidos dentro de áreas naturales protegidas deberán sujetarse a las modalidades que de conformidad con la presente Ley, establezcan los decretos por los que se constituyan dichas áreas, así como a las demás previsiones contenidas en el programa de manejo y en los programas de ordenamiento ecológico que correspondan.

En este caso el Proyecto NO se encuentra dentro de algún ANP de competencia Federal, Estatal o Municipal, tal y como se aprecia en la siguiente figura.

Figura III.2. Ubicación del Proyecto en relación con Áreas Naturales Protegidas.



III.6. Otros instrumentos de planeación para la conservación ecológica

III.6.1. Regiones prioritarias definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Las Regiones Prioritarias (RP) (Terrestres, Hidrológicas y Marinas, así como las Áreas de Conservación de las Aves) definidas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), no constituyen áreas naturales protegidas en los términos establecidos en la LGEEPA y por lo tanto no forman parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, por otra parte, no se encuentran contempladas en algún ordenamiento jurídico como instrumentos normativos que impongan modalidades al uso del suelo para su conservación. En tal sentido, no constituyen actos de autoridad emanados de un ordenamiento jurídico que obliguen al particular a

cumplir con la descripción realizada en las fichas técnicas correspondientes y por tal motivo no son vinculantes para los gobernados.

Así, las regiones prioritarias funcionan más como una herramienta para la planeación ambiental a cargo de la administración pública, que un instrumento jurídico de cumplimiento obligatorio para los particulares.

No obstante, y dado que son instrumentos orientativos, se tomaron como base para la elaboración del presente análisis con el objeto de identificar aquellas RP en las que podría haber cierta interacción por constituir una revisión relevante desde la perspectiva de la autoridad ambiental.

III.6.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto de Región Terrestre Prioritaria[1] (RTP) se circunscribe al Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la 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.

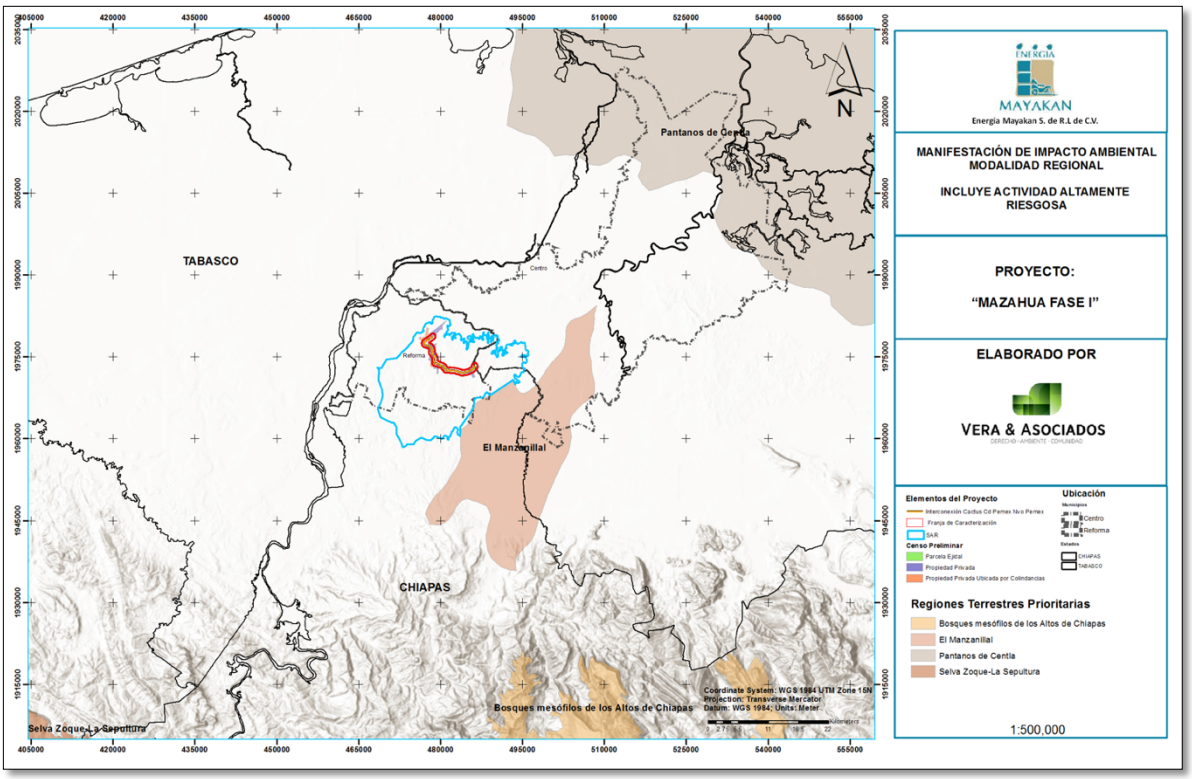
En el país se identifican 152 RTP para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515,558 km^2 y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave.

Más de 95% de la superficie de las ANP decretadas está correlacionada espacialmente con las RTP.

En el caso del Proyecto que nos ocupa, **no incide en alguna RTP**, lo que se determina a partir de su sobreposición en el *"shapefile"* de RTP de CONABIO (2004), lo que se puede apreciar en la siguiente figura.

[1] Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.

Figura III.3. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Terrestres Prioritarias.

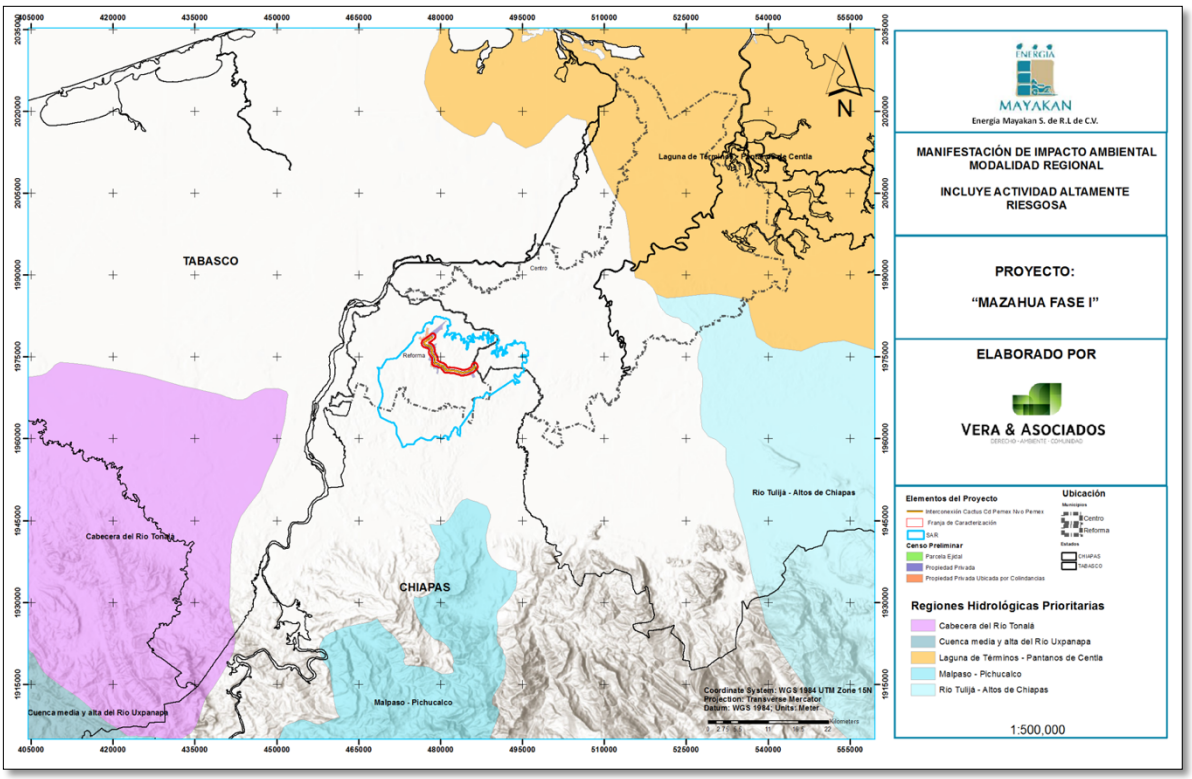


III.6.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritarias

En el país se identifican 110 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación.

En el caso del Proyecto, no incide en alguna RHP, lo que se determina a partir de su sobreposición en el "shapefile" de RHP de CONABIO (2002), lo que se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura III.4. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

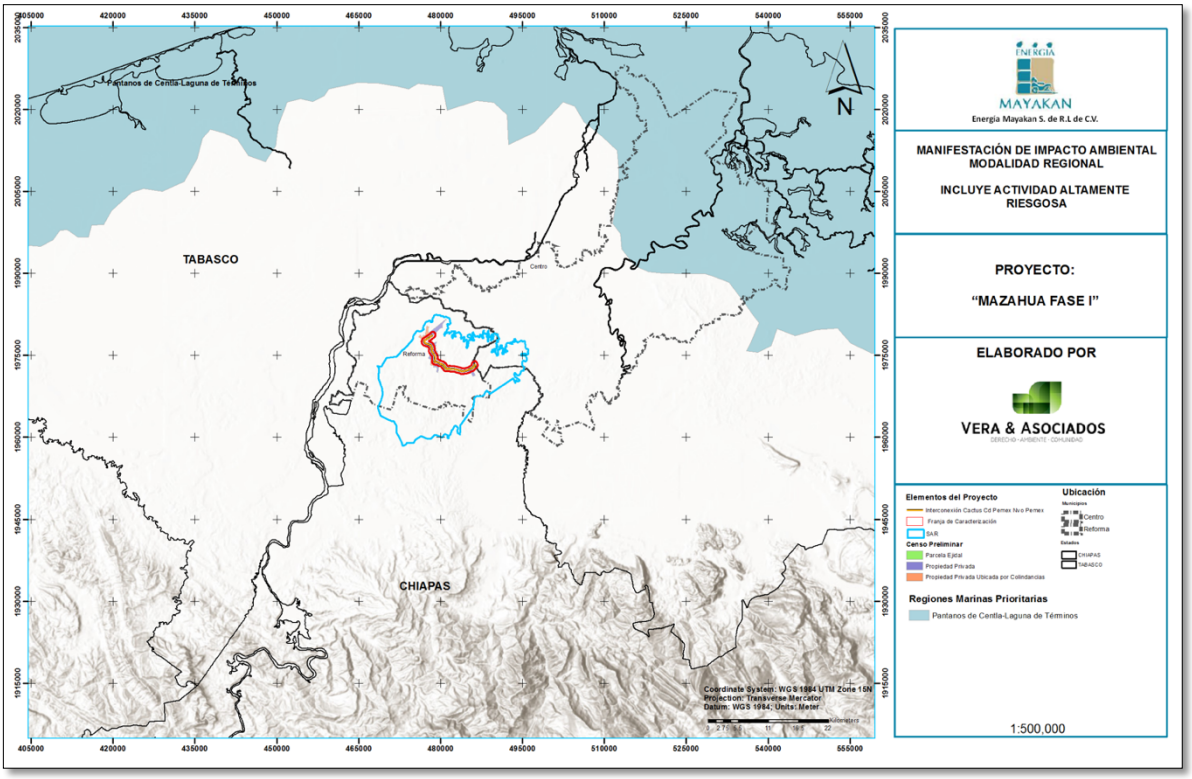


III.6.1.3. Regiones Marinas Prioritarias

En el país se identifican 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos y por su falta de conocimiento sobre biodiversidad. Corresponden a áreas costeras y oceánicas. De los criterios de evaluación realizados para cada una de estas regiones se derivaron 58 áreas de alta biodiversidad, 8 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con información sobre biodiversidad y 3 áreas no tienen alguna clasificación debido a que, por la escasa información contenida en la ficha correspondiente, el análisis no resultó en clasificación alguna.

En el caso del Proyecto que nos ocupa, no incide en alguna RMP, lo que se determina a partir de su sobreposición en el "shapefile" de RMP de CONABIO (1998), lo que se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura III.5. Ubicación del Proyecto en relación con las Regiones Marinas Prioritarias.



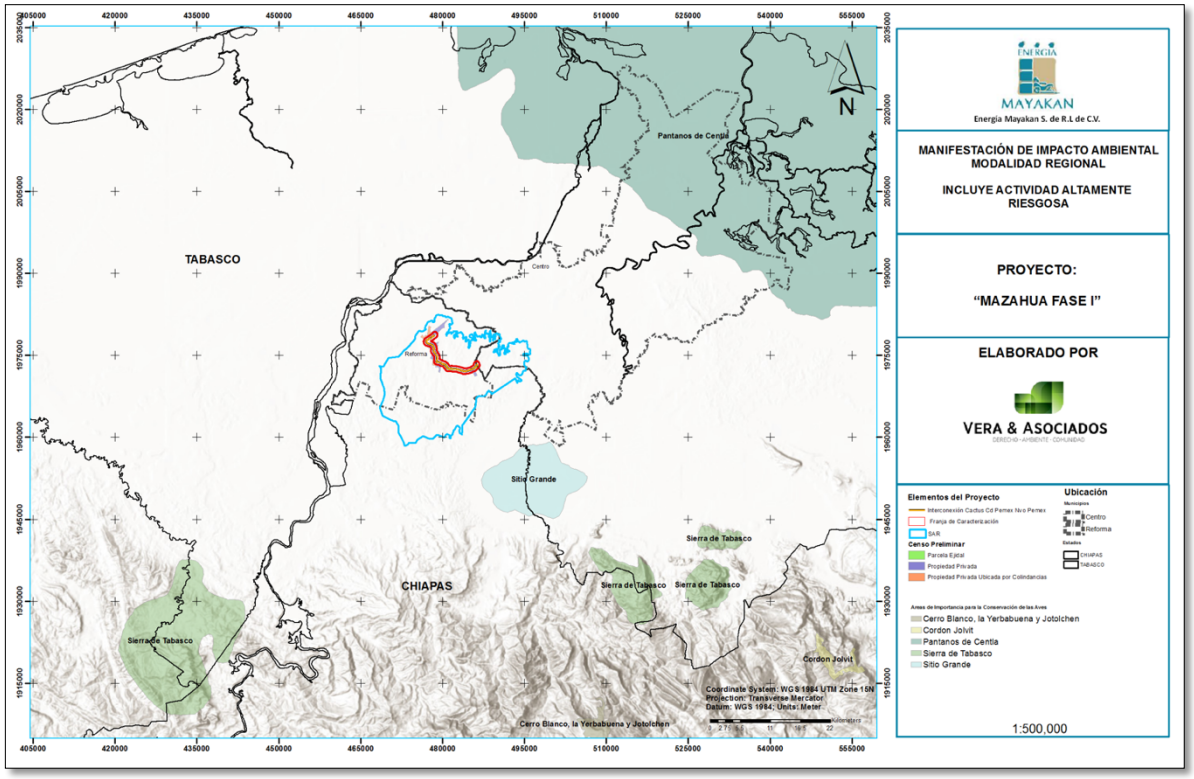
III.6.1.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

La CONABIO tiene registradas 272 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las cuales se clasifican en 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves.

En el caso del Proyecto, no incide en algún AICA, lo que se determina a partir de su sobreposición en el "shapefile" de AICA de CONABIO (1999). El AICA más próxima al Proyecto es "Sitio grande"; sin

embargo, se ubica a una distancia aproximada de 16.20 km. Lo que se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura III.6. Ubicación del Proyecto en relación con las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.



III.6.2. Sitios Prioritarios

La CONABIO ha determinado cuatro tipos de Sitios Prioritarios (SP): 1) Terrestres, 2) Marinos, 3) Acuáticos continentales y 4) Primates. La incidencia del Proyecto con los SP se analiza en los siguientes apartados.

III.6.2.1. Sitios Prioritarios Terrestres

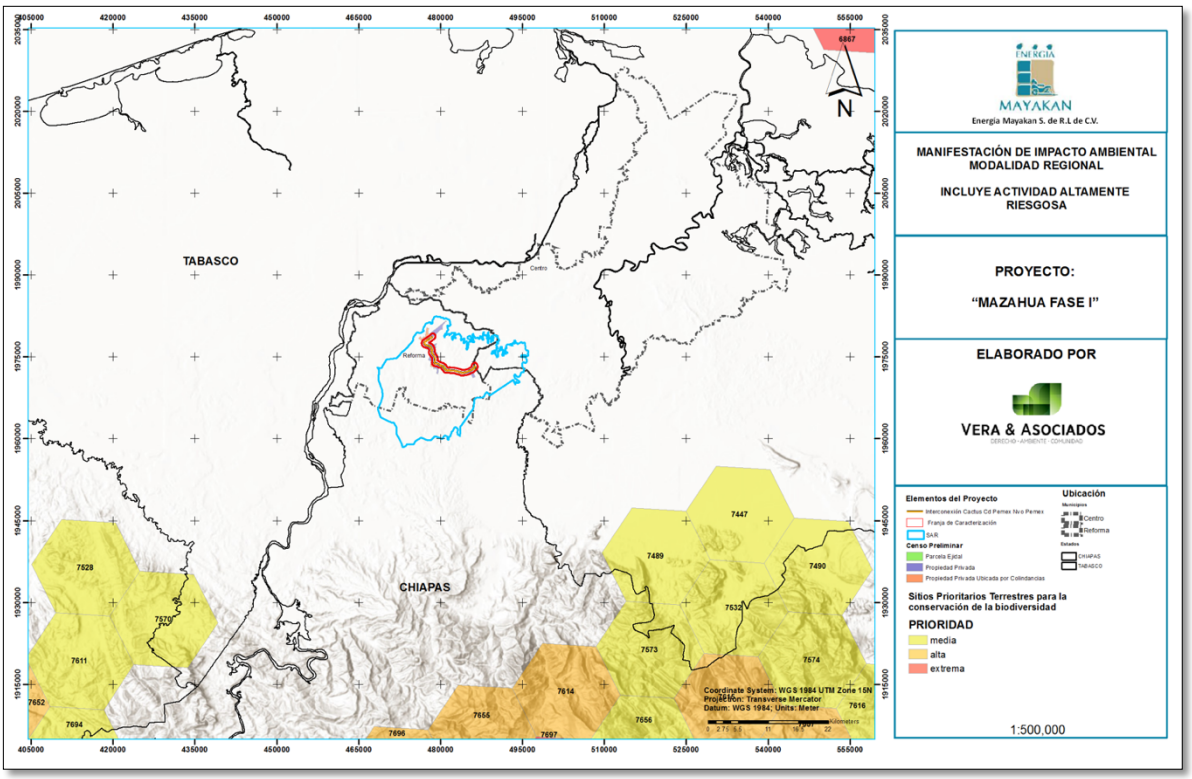
La planeación sistemática surgió como una de las ramas de la biología de la conservación, para brindar una guía clara y completa en el proceso de creación de sistemas representativos de áreas

para la conservación. En este esquema, los Sitios Prioritarios Terrestres (SPT) para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km2 (30.36% de la superficie), 12.9% de esta superficie se localiza en algún ANP (que equivale a 3.9 % de la superficie continental del país) . Para identificar los SPT se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km2 cada uno y, se evaluaron 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

En el caso particular, al sobreponer y hacer las intersecciones correspondientes del Proyecto con el "shapefile" de los SPT, resulta que este **no incide en ningún SPT**. En la siguiente figura se advierte la proximidad del Proyecto con los SPT más cercanos.

Figura III.7. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Terrestres.



III.6.2.2. Sitios Prioritarios Marinos

La principal estrategia para la conservación en México ha sido el establecimiento de áreas protegidas, en el caso de los ecosistemas marinos existe un sesgo, que es más evidente cuando se considera toda la Zona Económica Exclusiva, ya que sólo 1.38% de los ambientes oceánicos está protegida bajo algún decreto de área protegida, por lo que resulta fundamental la expansión de los sistemas de áreas protegidas de una forma estratégica, en aquellos sitios con mayor diversidad que enfrentan las mayores amenazas .

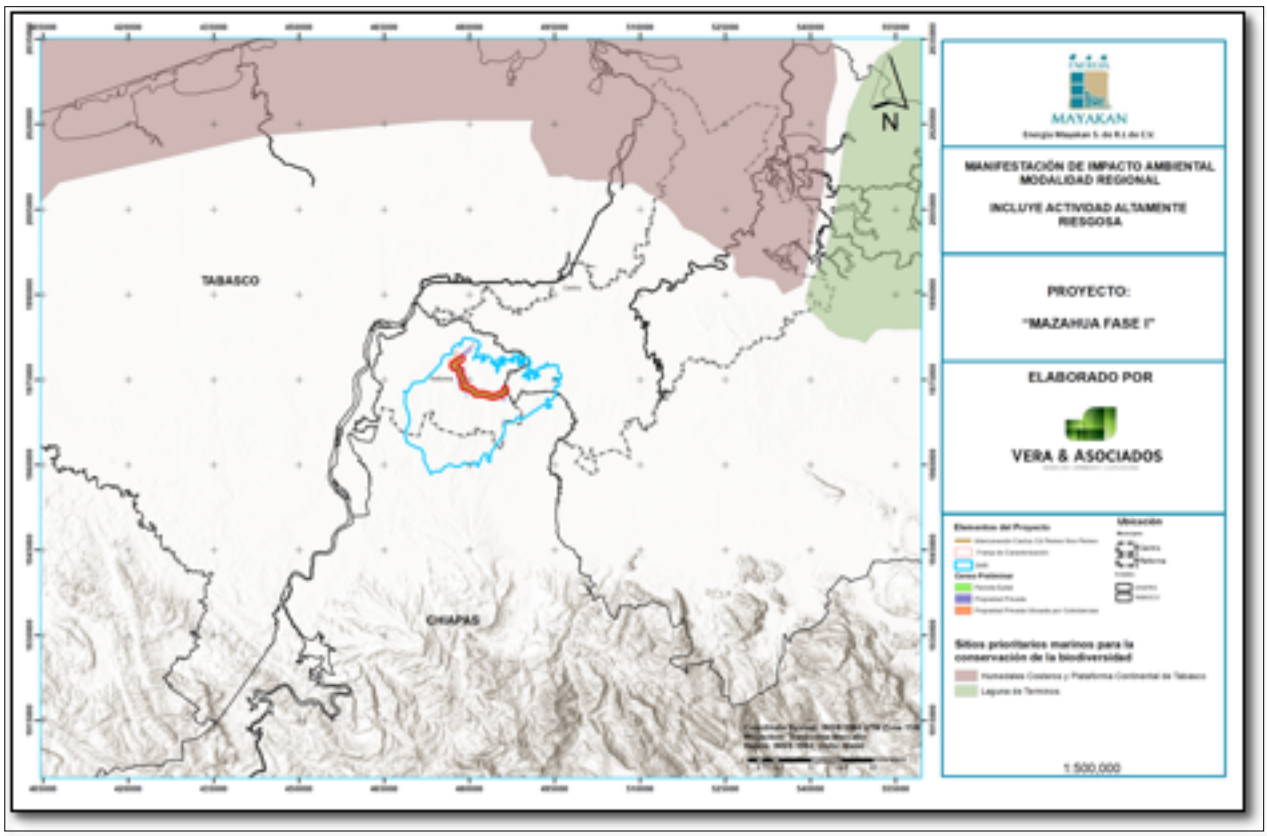
Se han identificado 105 Sitios Prioritarios Marinos (SPM) (costas, océanos y elementos insulares) utilizando cartografía temática digital, bases de datos de ejemplares georreferenciados de especies de flora y fauna y otros elementos de la biodiversidad marina. Alrededor de 18% de la superficie de

los sitios prioritarios está decretada como área protegida; 78 se encuentran representados en menos del 20% de su superficie en el sistema de AP, destacando el hecho de que por primera vez se identificaron 29 sitios ubicados en aguas profundas.

Con esto, el análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina representa una referencia para la toma de decisiones e identificación de prioridades relacionadas con los ecosistemas marinos para el conocimiento, conservación y manejo sustentable de estos recursos.

Se sobrepuso el Proyecto al "shapefile" de SPM de la CONABIO (2007) para determinar su incidencia, con lo que se determinó que el área de proyecto no incide en algún SPM, lo que se aprecia en la figura siguiente.

Figura III.8. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Marinos.



Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

III.6.2.3. Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales

Los sistemas acuáticos son de los primeros en recibir los impactos de las actividades antropogénicas, entre los factores que contribuyen a la destrucción y modificación de estos sistemas son el cambio de uso de suelo, la sobreexplotación del recurso hídrico, la contaminación de cuerpos de agua, la alteración de los flujos de agua por presas, bordos y canales y, la introducción accidental o deliberada de especies exóticas. La pérdida de biodiversidad acuática epicontinental y de los recursos hídricos tiene como consecuencia la pérdida de servicios ambientales necesarios para el bienestar humano.

En razón de ello, la identificación de sitios prioritarios para la conservación de los ecosistemas acuáticos epicontinentales es una herramienta valiosa y útil para dirigir los esfuerzos de conservación, rehabilitación y manejo sustentable.

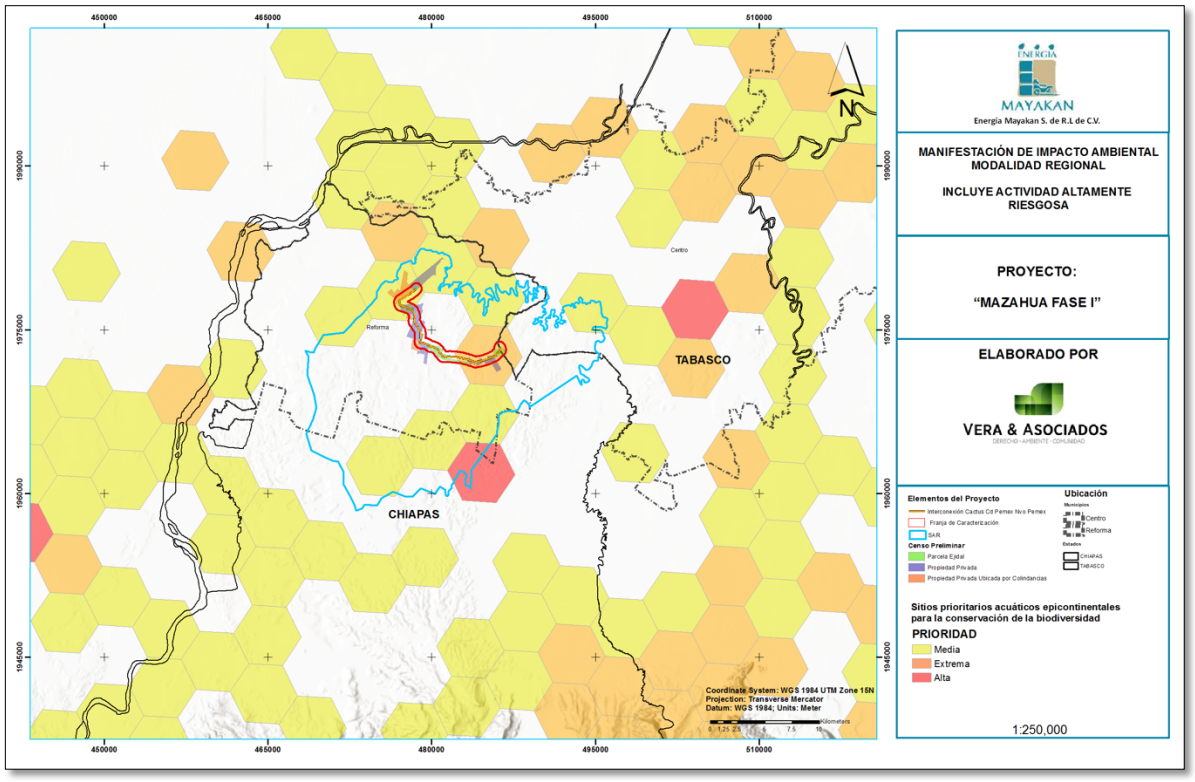
En este contexto la identificación de los Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales (SPAC) se hizo en siete grandes regiones hidrográficas para asignar valores a las diferencias ecológicas existentes entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad, resultando un conjunto de SP para la conservación acotados a los ambientes acuáticos epicontinentales que abarcan 598 875 km2 (28.8% de la superficie del país), de los cuales 15.8% están representados en ANP y 21.7% son sitios de extrema prioridad.

Las siete regiones hidrográficas son: 1) Península de Baja California, 2) Noroeste, 3) Altiplano, 4) Centro, 5) Golfo de México, 6) Pacífico Tropical, y 7) Península de Yucatán. Asimismo, se identificaron los sitios prioritarios con el algoritmo de optimización MARXAN versión 1.8, con el uso de una rejilla de 83,091 hexágonos de 25 km2 en la que se incorporaron todos los elementos de

análisis. El algoritmo permite identificar una combinación de unidades de análisis que cumple con las metas de conservación asignadas en un área mínima y con los valores más bajos de impacto .

En este caso, el Proyecto incide en un SPAC de proridad extrema y media, como se ilustra en la siguiente figura.

Figura III.9. Ubicación del Proyecto en relación con los Sitios Prioritarios Acuáticos Continentales.



III.7. Normas Oficiales Mexicanas

III.7.1. Normas Oficiales Mexicanas en materia de Gas Natural

- **Norma Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016,** *Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.*

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con la NOM-007-ASEA-2016.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Transporte de gas natural.	Esta norma establece los requisitos mínimos y especificaciones técnicas de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente, que deben cumplir los regulados para el diseño, construcción, pre-arranque, operación, mantenimiento, cierre y desmantelamiento, entre otros, de los Sistemas de Transporte de Gas Natural.	Se debe considerar en el diseño del Proyecto como parte de los requisitos de la autoridad en materia energética.	El diseño del ducto y sus componentes se ha producido tomando en cuenta las especificaciones contenidas en esta norma.

III.7.2. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Emisiones a la Atmósfera

- **Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015.** *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.*

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Emisión de gases contaminantes.	Esta norma establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y óxido de nitrógeno; así como el nivel mínimo y máximo de la suma de monóxido y bióxido de carbono y el Factor Lambda. Es de observancia obligatoria,	De observancia durante las actividades de construcción. Aplica en el movimiento y uso de maquinaria y equipo.	Se tendrá dentro del PVA un programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo que tenga actividad con relación a las obras y se verificará el cumplimiento del mismo por medio de bitácoras de mantenimiento.

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con la NOM-041-SEMARNAT-2015.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
	entre otros, para el propietario, o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el país o sean importados definitivamente al mismo, que usan gasolina como combustible.		

- **Norma Oficial Mexicana 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.*

Tabla 13. Vinculación del Proyecto con la NOM-045-SEMARNAT-2006.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Opacidad del humo.	Establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, entre otros.	De observancia durante la etapa construcción del Proyecto. Aplica en el movimiento y uso de equipo y maquinaria.	Se establecerá dentro del PVA un programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo que tenga actividad con relación al Proyecto y se verificará el cumplimiento del mismo por medio de bitácoras de mantenimiento.

III.7.3. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Aguas Residuales

- **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996,** *Que establece los límites máximos permisibles de contaminación en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.*

Tabla 14. Vinculación del Proyecto con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Contaminantes en las descargas de aguas residuales.	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales y bienes nacionales.	Incide en las acciones de construcción y operación, con los gastos para usos múltiples. Se evitarán afectaciones al suelo y agua a través del uso de sanitarios portátiles, lo que asegura que no se contaminen cuerpos de agua ni mantos freáticos.	El agua utilizada para las pruebas hidrostáticas requiere de condiciones que prevén la ausencia de agentes patógenos en el agua, con lo que se prevén medidas anticorrosivas, su uso por etapas considera su reutilización, previo a su descarga, se obtendrán las autorizaciones correspondientes y se realizarán las mediciones de parámetro, para el cumplimiento de esta norma a través de laboratorios acreditados.

III.7.4. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Calidad del Agua.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994,** *Salud ambiental, agua para uso y consumo humano - límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.*

Tabla 15. Vinculación del Proyecto con la NOM-127-SSA1-1994.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Salud ambiental, agua para uso y consumo humano.	Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.	El agua potable que será requerida para el Proyecto, sólo se limita al consumo humano.	Se contratará con empresas locales el servicio de suministro de agua potable.

III.7.5. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Salud Ambiental.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-117-SEMARNAT-2006,** *Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.*

Tabla 16. Vinculación del Proyecto con la NOM-117-SEMARNAT-2006.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Establecer las especificaciones de protección al ambiente durante las actividades de instalación, mantenimiento mayor y abandono, de los sistemas para la conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto.	Especificaciones de protección al ambiente durante las actividades de instalación, mantenimiento mayor y abandono, de los sistemas para la conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	La definición de esta NOM corresponde con el objetivo central del Proyecto, lo que requiere su interpretación puntual en el mismo.	Se prevé la construcción, operación y mantenimiento y abandono del Proyecto, mediante el cumplimiento de las disposiciones normativas señaladas en esta NOM, enfatizando el reforzamiento de los aspectos técnicos a fin de evitar fugas o incidentes mayores en las actividades de instalación y mantenimiento del DDV constituido por el gasoducto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-020-SSA1-2014,** *Salud ambiental. Valor límite permisible para la concentración de ozono (O3) en el aire ambiente y criterios para su evaluación.*

Tabla 17. Vinculación del Proyecto con la NOM-020-SSA1-2014.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Criterio para evaluar la calidad del aire con respecto al ozono (O_3).	Valor normado para la concentración de O_3 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	El Proyecto se inserta en un ámbito extraurbano con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal,	Se aplicará un programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del Proyecto.

Tabla 17. Vinculación del Proyecto con la NOM-020-SSA1-2014.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
		sólo en las etapas de preparación de sitio y construcción.	

- **Norma Oficial Mexicana NOM-021-SSA1-1993,** *Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO). Valor permisible para la concentración de monóxido de carbono (CO) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.*

Tabla 18. Vinculación del Proyecto con la NOM-021-SSA1-1993.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al monóxido de carbono (CO).	Valor permisible para la concentración de CO en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	El Proyecto se inserta en un ámbito extraurbano con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal, sólo en las etapas de preparación de sitio y construcción.	Se aplicará un programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del Proyecto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-022-SSA1-2010,** *Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al dióxido de azufre (SO2). Valor normado para la concentración de dióxido de azufre (SO2) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.*

Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la NOM-022-SSA1-2010.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de azufre (SO_2).	Valor normado para la concentración de SO_2 en el aire ambiente, como	El Proyecto se inserta en un ámbito extraurbano con baja densidad poblacional, cuyas	Se aplicará un programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos

Tabla 19. Vinculación del Proyecto con la NOM-022-SSA1-2010.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
	medida de protección a la salud de la población.	incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal, sólo en las etapas de preparación de sitio y construcción.	y vehículos a utilizar en la construcción del Proyecto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993,** *Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO2). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO2) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.*

Tabla 20. Vinculación del Proyecto con la NOM-023-SSA1-1993.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al bióxido de nitrógeno (NO_2).	Valor normado para la concentración de NO_2 en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	El Proyecto se inserta en un ámbito extraurbano con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal, sólo en las etapas de preparación de sitio y construcción.	Se aplicará un programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del Proyecto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-024-SSA1-1993,** *Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para la concentración de partículas suspendidas totales (PST) en el aire ambiente como medida de protección a la salud de la población.*

Tabla 21. Vinculación del Proyecto con la NOM-024-SSA1-1993.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a las partículas suspendidas totales (PST).	Valor normado para la concentración de PST en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.	El Proyecto se inserta en un ámbito extraurbano con baja densidad poblacional, cuyas incidencias de contaminación al aire se prevén en menor escala y de manera temporal, sólo en las etapas de preparación de sitio y construcción.	Se aplicará un programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del Proyecto.

III.4.6. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Flora y Fauna.

- **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.*

Tabla 22. Vinculación del Proyecto con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Especies en riesgo.	Determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas protegidas y, prevé especificaciones para su protección.	Se considera para el caso de identificar especies de flora y fauna silvestres ubicadas en las categorías de riesgo.	No se han identificado especies de flora, sin embargo, se tendrá el Programa de Rescate en caso de ser necesario. Por lo que hace a la fauna, se aplicará Se aplicará el Programa de Rescate de Fauna Silvestre, con el fin de proteger a las especies catalogadas dentro de esta Norma.

III.7.7. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Ruido.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994**, *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehí-culos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

Tabla 23. Vinculación del Proyecto con la NOM-080-SEMARNAT-1994.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Ruido provenientes de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción aplica en el movimiento y uso de equipo y maquinaria.	Se contemplan procedimientos que aseguren disminuir las molestias en los tramos que incidan por alguna localidad tales como disminuir la velocidad y aplicar el Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos y vehículos a utilizar en la construcción del Proyecto.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994,** *Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.*

Tabla 24. Vinculación del Proyecto con la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Emisión de ruido de las fuentes fijas.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Aplica en el funcionamiento de los equipos con un nivel sonoro alto.	Se contemplan procedimientos que aseguren disminuir las molestias en los tramos que incidan por alguna localidad tales como aplicar el Programa permanente de mantenimiento preventivo a los equipos a utilizar.

III.7.8. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Residuos.

- **Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017,** *Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.*

Tabla 25. Vinculación del Proyecto con la NOM-EM-005-ASEA-2017.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo.	Listado de residuos de manejo especial. Proporciona los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.	Durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, se generarán residuos peligrosos y de manejo especial.	Los residuos se manejarán de acuerdo con el Plan de manejo correspondiente y su disposición final se realizará por parte de empresas especialistas autorizadas que será contratadas para tal fin.

- **Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005,** *Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.*

Tabla 26. Vinculación del Proyecto con la NOM- 052-SEMARNAT-2005.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Características de los residuos peligrosos**.**	Define los límites mínimos de las sustancias para clasificarse como peligrosos.	Durante las etapas de Preparación del sitio y construcción, se generarán residuos peligrosos.	Los aceites, grasas residuales, lubricantes y residuos de los recubrimientos epóxicos, pinturas y solventes, se depositarán en contenedores que se dispondrán según la norma, para su posterior recolección y disposición final por parte de empresas especialistas

Tabla 26. Vinculación del Proyecto con la NOM- 052-SEMARNAT-2005.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
			autorizadas que será contratadas para tal fin.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, *Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o mas residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.*

Tabla 27. Vinculación del Proyecto con la NOM- 054-SEMARNAT-1993.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Incompatibilidad entre dos o más residuos.	Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	Se limita la incidencia sólo para las actividades de construcción y mantenimiento.	Instalación de contenedores para disponer los residuos, mismos que serán desalojados por la empresa especialista, contratada para tal efecto.

III.7.9. Normas Oficiales Mexicanas en Materia de Protección Civil.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SEGOB-2011, *Señales y avisos para protección civil.- Colores, formas y símbolos a utilizar.*

Tabla 28. Vinculación del Proyecto con la NOM- 003-SEGOB-2011.

Inciso/Art/Indicación	Mandato	Relación con el Proyecto	Medidas
Señales y Avisos para Protección Civil.	Colores, formas y símbolos a utilizar.	La trayectoria del Gasoducto requiere implementar medidas que notifiquen a la población vecina de la presencia del Gasoducto.	En concordancia a las disposiciones de la NOM-007-ASEA-2016, se ubicaran señales y avisos sobre protección civil para advertir la presencia de instalaciones que representan un riesgo en caso de su manipulación.

III.8. Disposiciones administrativas

III.8.1. Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 2 de mayo de 2018. Tienen por objeto establecer los lineamientos que deberán cumplir los Regulados y Prestadores de Servicios involucrados en la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. Energía Mayakan cumplirá en todo momento con lo establecido en estas Disposiciones. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los preceptos más relevantes de las Disposiciones que nos ocupan.

Tabla 29. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 6.- Los Regulados que busquen desarrollar un proyecto del Sector Hidrocarburos en el que se generen RME, deberán registrarse 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, ante la Agencia como Microgenerador, Pequeño Generador o Gran Generador de RME, para lo cual solicitarán su Registro como Generador a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, integrando la siguiente documentación e información: […]	Para la realización del Proyecto se contará con el registro correspondiente previo a iniciar actividades.
Artículo 9.- Los Regulados que dejen de generar RME, derivado de las actividades del Sector Hidrocarburos, deberán presentar ante la Agencia, dentro de los 30 días hábiles contados a partir de que se dejen de generar RME, una solicitud de cancelación de su registro, la cual deberá presentarse con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, señalando el número de registro único de generador, asignado previamente por la Agencia.	Una vez concluida la generación de residuos de manejo especial, se solicitará la cancelación del registro correspondiente.

Tabla 29. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 10.- Los Regulados que son Grandes Generadores de RME, están obligados a registrar ante la Agencia el Plan de Manejo de RME, el cual deberá ser presentado a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, conforme a los plazos establecidos dentro de la normatividad emitida por la Agencia; asimismo, para proyectos nuevos se deberá presentar, a través de un escrito con la solicitud expresa y firmado por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, dentro de los 45 días hábiles previos al desarrollo de sus actividades, para su revisión y para que, en su caso, se emita su registro. La solicitud de registro del Plan de Manejo de RME deberá contener la CURR (en caso de tener asignada la misma), así como la información establecida dentro del formato de registro del Plan de Manejo de RME (FF-ASEA-003).	Se considera, por las características del Proyecto, que, dado los volúmenes de residuos de manejo especial a generar, Energía Mayakan se ubica fuera de la clasificación de gran Generador.
Artículo 30.- Los Regulados y Prestadores de Servicios no podrán almacenar por más de 6 meses los RME dentro de sus instalaciones; en caso de que requieran prórroga para almacenarlos por un tiempo adicional, presentarán por escrito ante la Agencia, con 20 días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo de 6 meses para el almacenamiento, una solicitud de prórroga para su almacenamiento temporal, la cual debe contener los siguientes aspectos: […]	En la realización del Proyecto no se pretende almacenar los residuos de manejo especial por más de seis meses.
Artículo 33.- Las áreas de almacenamiento temporal de RME de los Regulados, además de las que establezcan las Normas Oficiales Mexicanas para algún tipo de residuo en particular, deberán cumplir con las siguientes condiciones:	En el caso del almacenamiento temporal de residuos de manejo especial que se establezca con motivo del presente Proyecto, se cumplirá, además de lo previsto en las NOM que sean aplicables, las condiciones que establece este precepto legal.

Tabla 29. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
I. Deberán estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; II. Situarse en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones, fenómenos hidrometeorológicos y sismos; III. Ubicarse en áreas delimitadas con muros, paredes, mallas que lo cubran y protejan de la intemperie según sea el caso, así como contar con techo o, en su defecto, estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por el viento; IV. Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los RME en estado líquido o de los lixiviados; V. Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para la atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos almacenados; VI. Contar con los señalamientos y letreros alusivos a los RME almacenados en lugares y formas visibles; VII. El almacenamiento deberá realizarse en recipientes identificados con el nombre y características de los RME; VIII. No deberán existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales, entre otros, que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida; IX. Contar con ventilación natural o forzada; X. No rebasar la capacidad instalada del almacén; XI. No deberán almacenarse los RME en pasillos o áreas no designadas para esta actividad; XII. Se deberán tener pasillos desalojados y áreas libres para el tránsito de personas, equipos	

Tabla 29. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la gestión integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
mecánicos, eléctricos y manuales y de grupos de seguridad y bomberos, en caso de requerirse; XIII. Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos, y XIV. La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.	

III.8.2. Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican.

Publicadas en el DOF el 13 de mayo de 2016, tienen por objeto establecer los requisitos mínimos para la conformación, operación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente de los Regulados a los que se refiere el Capítulo III de la Ley de Hidrocarburos. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los preceptos más relevantes de las Disposiciones que nos ocupan.

Tabla 30. Vinculación del Proyecto con las Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican.

Disposición Legal	Vinculación con el Proyecto
Artículo 2. Los presentes lineamientos son de observancia general para los Regulados que realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos: **[…]** III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento y distribución de gas natural.	Debido a la naturaleza del Proyecto, Energía Mayakan cumplirá con lo establecido en estas Disposiciones.
Artículo 7. Los Regulados deberán contar con un Sistema de Administración con el propósito de prevenir, controlar y mejorar el desempeño de su instalación o conjunto de ellas, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente en el Sector Hidrocarburos. Los Sistemas de Administración a cargo de los Regulados deberán ser Autorizados por la Agencia para ser implementados en los Proyectos que busquen desarrollar y, para tal efecto, deberán contar con el Registro de la Conformación del Sistema de Administración y la CURR correspondiente.	Energía Mayakan contará con el registro y autorización correspondiente del Sistema de Administración que implementará en el Proyecto.
Artículo 15. Los Regulados que busquen desarrollar un Proyecto del Sector Hidrocarburos deberán contar con la Autorización de la Agencia para implementar en dicho Proyecto el Sistema de Administración a su cargo, previo al inicio de cualquier actividad de la etapa de construcción y posteriores.	Energía Mayakan contará con el registro y autorización correspondiente del Sistema de Administración que implementará en el Proyecto.

III.9. Instrumentos de Planeación

III.9.1 Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) se define como un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de la Administración Pública Federal. En correlación con la Ley de Planeación, todos los Programas Sectoriales, Especiales, Institucionales y Regionales que definen las acciones del gobierno, deberán elaborarse en congruencia con el PND.

Las premisas que determinan los ejes rectores están definidas a partir de la definición de Metas Nacionales y Estrategias Transversales; las metas nacionales consideran:

- Un México en Paz;
- Un México Incluyente,
- Un México con Educación de Calidad,
- Un México Próspero; y
- Un México con Responsabilidad Global.

En lo que respecta a las Estrategias Transversales se pretende: democratizar la productividad, para alcanzar un gobierno cercano y moderno, y para tener una perspectiva de género en todos los programas de la administración pública federal. En la siguiente figura se resume la estructura del PND.

Figura III.10. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.



Por definición, el Proyecto coincide con la Metas IV México Próspero, cuyos principios se presentan a continuación.

> 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.

A continuación, se muestra el nivel de compromiso con que el Proyecto contribuye en la concreción de los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción acotadas al tema de disponibilidad de Gas Natural como insumo energético y factor de desarrollo.

Tabla 31. Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Evocaciones	Vínculo con el Proyecto
VI.4. México Próspero **Objetivo 4.6. Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.** **Estrategia 4.6.1. Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.** **Líneas de acción** Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.	Mediante la implementación del Proyecto se materializa el eje energético previsto en la prospectiva del Gas Natural", garantizando su abastecimiento. Además, se beneficia a la planta productiva, susceptible de instalarse a través de las garantías que ofrece la presencia de un gasoducto que ofrezca energéticos.

Con base en los señalamientos anteriormente expresados se concluye que el Proyecto en términos de las aspiraciones definidas en el PND 2013-2018, contribuirá a incrementar la capacidad de transporte de gas natural actual y aportar el suministro de los hidrocarburos que se requieren para el desarrollo de la región Sur del país, por lo que es congruente con los Objetivos y Estrategias del sector energético.

III.9.2 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 - 2018

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PSMAyRN) 2013-2018 fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2013. El PSMAyRN se acota a la meta nacional definida en el PND 2013-2018 "México Próspero", cuyo objeto es, entre otros,

impulsar y orientar un crecimiento verde, incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Es bajo la definición anterior que el Proyecto acota la relevancia de su presencia, ya que la disponibilidad de Gas Natural representa la oportunidad para que con certeza se promueva el crecimiento e inversión de la planta productiva, lo que implica el fortalecimiento de polos de desarrollo con las subsecuentes oportunidades para la expansión de fuentes de empleo.

En el PSMAyRN se reconoce que, en la época actual para satisfacer las necesidades del ser humano, se ha modificado el ambiente más intensa y extensamente que en cualquier otro periodo de la historia, fundamentalmente para atender las enormes demandas de recursos naturales y energéticos de una población y economía que creció aceleradamente. Los impactos que se produjeron en el ambiente, en sus inicios puntuales, hoy tienen carácter global, con importantes consecuencias sociales y económicas. Así mismo se presenta un diagnóstico nacional que refleja las condiciones de desarrollo que no mantienen un aprovechamiento racional de los recursos.

Bajo esta tesitura se presenta a continuación la empatía de los objetivos nacionales y la contribución del Proyecto para su consecución, así como las acciones con las que se pretende asegurar un aprovechamiento sustentable de los recursos con los que cuenta el país, en materia de aprovechamiento energético de fuentes renovables y tecnologías bajas en intensidad de carbono como la que representa el Gas Natural.

Tabla 32. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia(s) del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa	Contribución del Proyecto
México Prospero	**Objetivo 4.4.** Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente	**Estrategia 4.4.1.** Implementar una política integral de desarrollo que vincule la	**Objetivo 1.** Promover y facilitar el crecimiento sostenido y	Disponibilidad de gas natural como fuente energética de bajas emisiones de GEI

Tabla 32. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategia(s) del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa	Contribución del Proyecto
	y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo	sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.	sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.	para el aprovechamiento de la planta productiva.
México Prospero	**Objetivo 4.4.** Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	**Estrategia 4.4.3.** Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.	**Objetivo 2**. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.	El uso de Gas Natural emite hasta la mitad de GEI que las que emite el combustóleo u otros combustibles fósiles.
México Próspero	**Objetivo 4.4.** Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	**Estrategia 4.4.4.** Proteger el patrimonio natural.	**Objetivo 5.** Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.	La implementación de Programas preventivos y compensatorios que aseguran la expansión de la vida silvestre, lo cual es viable ante el desarrollo lineal y subterráneo del Gasoducto.

Tabla 33. Vinculación del proyecto con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción	Vinculación con el proyecto
Objetivo 1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente **Estrategia 1.1.** Contribuir a una economía regional basada en la producción sustentable y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales.	La extensión de desplante del Proyecto en la región sur del país, garantiza la disponibilidad de energéticos para la planta productiva ubicada en la península de Yucatán.
Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero. **Estrategia 2.3** Consolidar las medidas para la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Líneas de Acción 2.3.10. Promover el cumplimiento normativo ambiental, en las actividades, obras y procesos que generan y emiten gases efecto invernadero (GEI)	El uso de Gas Natural emite hasta la mitad de GEI que las que emite el combustóleo u otros combustibles fósiles.
Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo **Estrategia 5.2** Fortalecer la normatividad y gestión nacional de la calidad del aire para proteger la salud de la población y ecosistemas Líneas de Acción 5.2.4 Revisar y actualizar la normatividad en la calidad de los combustibles de origen fósil empleados por los sectores industrial y transporte	La implementación de programas preventivos y correctivos durante la preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto, asegura la permanencia y evolución de la vida silvestre existente en este contexto. El uso de Gas Natural emite hasta la mitad de GEI que las que emite el combustóleo u otros combustibles fósiles.

III.9.3. Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas 2013 – 2018

Es el documento que integra las ideas y propuestas de la ciudadanía. Se encuentra estructurado en cuatro ejes rectores, organizados en 10 temas que incluyen 47 políticas públicas con sus objetivos y 333 estrategias, en las que se focaliza el progreso del estado. Incluye políticas transversales de

equidad, igualdad de género, interculturalidad y sustentabilidad y, considera tres enfoques transversales: derechos humanos, desarrollo humano y poblacional.

Eje 1. Gobierno cercano a la gente.

Eje. 2 familia Chiapaneca.

Eje 3. Chiapas exitoso.

Eje 4. Chiapas sustentable.

El Proyecto se enmcarca en el Eje 3, Chiapas exitoso, el que prevé, entre otros aspectos, un desarrollo económico integral y sustentable del estado, a través de la generación de empleos, así como el estímulo a las empresas. En este eje se busca promover la inversión. En ese sentido, el Proyecto representa una fuente adicional de inversión en materia de infraestructura que incorporará en sus trabajos de preparación del sitio, construcción y operación a mano de obra competente del estado.

En este contexto, en la Política Pública 3.2.1. Fomento y atracción de inversiones; se reconoce que Chiapas cuenta con una excelente ubicación geográfica, que provoca una estrategia para generar grandes oportunidades. Es el estado con mayor diversidad de microclimas en el país, con 74,415 km^2 como territorio, lo que lo convierte en la octava entidad federativa con mayor extensión territorial. Asimismo, menciona que el INEGI reporta al estado como el cuarto mayor productor de petróleo, quinto lugar nacional en obtención de gas natural por la producción de 222,000,000 de pies cúbicos diarios y, tiene 34 % del volumen de agua dulce que fluye en el país, contando con siete hidroeléctricas.

Asimismo, el Proyecto incide en el Eje 4. Chiapas sustentable, que establece como una prioridad, la protección y conservación de los recursos naturales, a fin de preservar el medio ambiente y mejorar las posibilidades de vida de las generaciones venideras; previendo, entre otros aspectos, una nueva

política gubernamental dirigida a la atención y mitigación del cambio climático. Lo que es compatible con el Proyecto, en virtud de que el ducto representa la transición del gas lp, diesel y combustóleo al gas natural que tiene un porcentaje menor de emisión de gases de efecto invernadero como el CO2 en su proceso de combustión. En tal sentido, Energía Mayakan comparte como estándares del más alto nivel que deben ser aplicados en todos los proyectos en los que participa, la protección y conservación de los recursos naturales, a través de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y, en su caso compensación, inherentes a cada proyecto bajo su encargo.

Con lo que, a la luz de los argumentos expuestos, es posible concluir que el Proyecto es compatible con el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Chiapas 2013 – 2018.

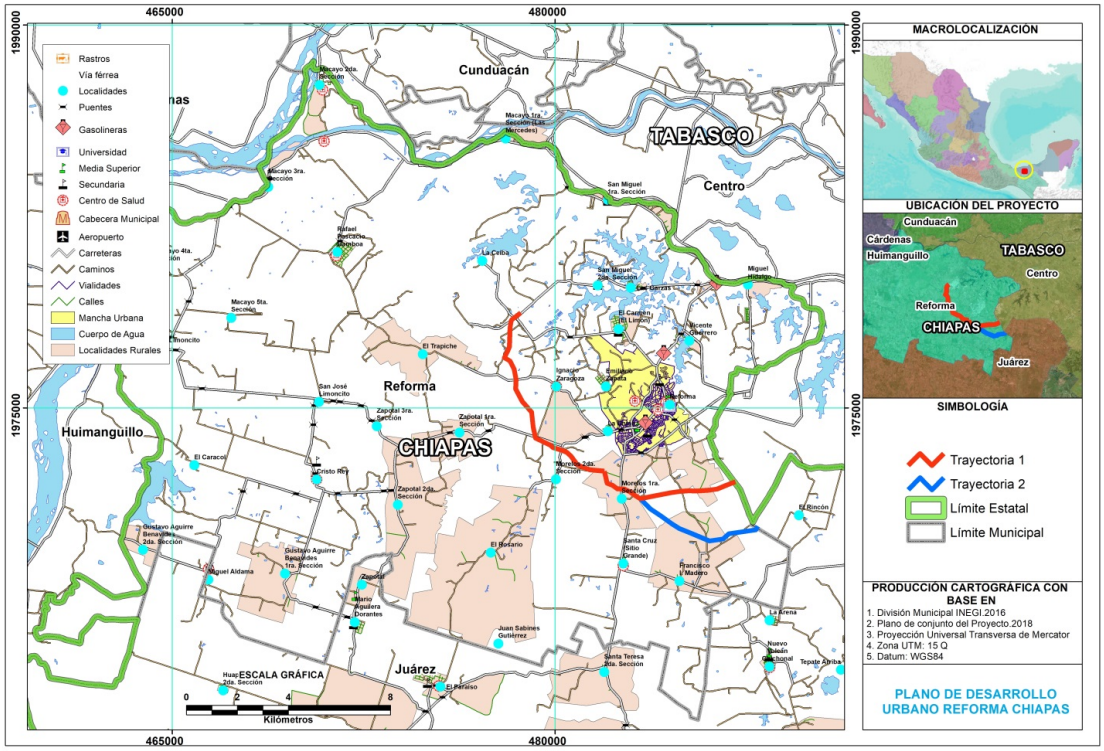
III.9.4. Programa de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas

Se realizo una revisión en medios electrónicos y no se encontró información sobre el plan de desarrollo del estado de Chiapas; asimismo, en comunicación con las Dependencias competentes en esta materia en dicha entidad federativa se constató que no existe un Programa estatal de desarrollo urbano.

III.9.5. Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Reforma

Se realizó la sobreposición del Proyecto en el "shape file" del Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Reforma, Chiapas, de lo que se identificó que el Proyecto se ubica fuera del área urbana, como se ilustra en la siguiente figura. Por lo que dicho Programa no le es aplicable, en tal sentido no se vincula con el Proyecto.

Figura III.11. Mapa del Desarrollo Urbano del Municipio de Reforma.



III.10. Ordenamiento Ecológico del Territorio

III.10.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) fue expedido mediante Acuerdo Secretarial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012.

Tiene por objeto, en términos de lo establecido en el artículo 20 de la LEGEEPA, determinar la regionalización ecológica del territorio nacional y de las zonas sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, a partir del diagnóstico de las características, disponibilidad y demanda de los recursos naturales, así como de las actividades productivas que en ellas se desarrollen y, de la ubicación y situación de los asentamientos humanos existentes, determinando los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales, así como para la localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

En este sentido, el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la Administración Pública Federal (APF), que es a quienes está dirigido este Programa, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

Por lo que, dicho instrumento, en términos de los artículos segundo y tercero de su Acuerdo de expedición, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vincula las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática. Con lo que las Dependencias y Entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el POEGT en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública.

El POEGT se encuentra estructurado por IV apartados principales y 5 anexos. En el apartado II se encuentra la propuesta de POEGT. Este contiene la regionalización ecológica, los lineamientos ecológicos a cumplir y la definición y grupos de estrategias ecológicas establecidas. Encontrando en el apartado III las estrategias ecológicas a seguir por cada grupo definido, así como las acciones a realizar por cada una de ellas, quedando contenido en el apartado IV la tabla del POEGT.

En tal sentido, el POEGT está integrado por:

1. Regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial,
2. Lineamientos ecológicos, y
3. Estrategias ecológicas

Estos dos últimos componentes aplicables a la regionalización ecológica, enfocados a la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

III.10.1.1 Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en **145** unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (**UAB**), representadas a escala 1:2, 000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Cada región ecológica se integra por un conjunto de UAB que comparten la misma **prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental**. Con base en ello a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

En este sentido, se consideran **áreas de atención prioritaria** aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Encontrando 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. El muy alto se aplicó a las UAB que requieren atención urgente por que su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental. Muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Por su parte las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los

programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. En función de ello se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán promotores del desarrollo sustentable en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias. El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados.

La política ambiental (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

Así, tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se obtuvieron **80 regiones ecológicas**.

III.10.1.2. Lineamientos ecológicos

El POEGT cuenta con 10 lineamientos ecológicos. Estos reflejan el estado deseable de una región ecológica o UAB, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

III.10.1.3. Estrategias Ecológicas

Se definen como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización, dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables al

territorio nacional. Se implementan a través de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersectorial para dar cumplimiento a los objetivos del POEGT. En este sentido se definieron tres grandes grupos de estrategias: 1. Las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, 2. Las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, y 3. Las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Cabe señalar que por la escala en que se encuentra el **POEGT**, no es factible que su aplicación se concrete en el Proyecto que nos ocupa, dado sus dimensiones; no obstante y con el ánimo de contribuir a los alcances de los objetivos de este programa, se ofrece un análisis de las coincidencias de los objetivos del Proyecto con las estrategias asignadas a la región en que incide.

Así, de conformidad con la regionalización ecológica establecidas en el POEGT, el Proyecto que nos ocupa se ubica en la Región Ecológica **18.3**, **UAB 135** Planicies aluviales del occidente de Tabasco, que se localiza al norte, occidente, sur y centro de Tabasco, norte de Chiapas, y sur de Veracruz, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura, a la que le corresponden los lineamientos ecológicos y estrategias ecológicas que se describen en las Tablas 34 y 35.

Figura III.12. Mapa del Ordenamiento Ecológico General del Territorio

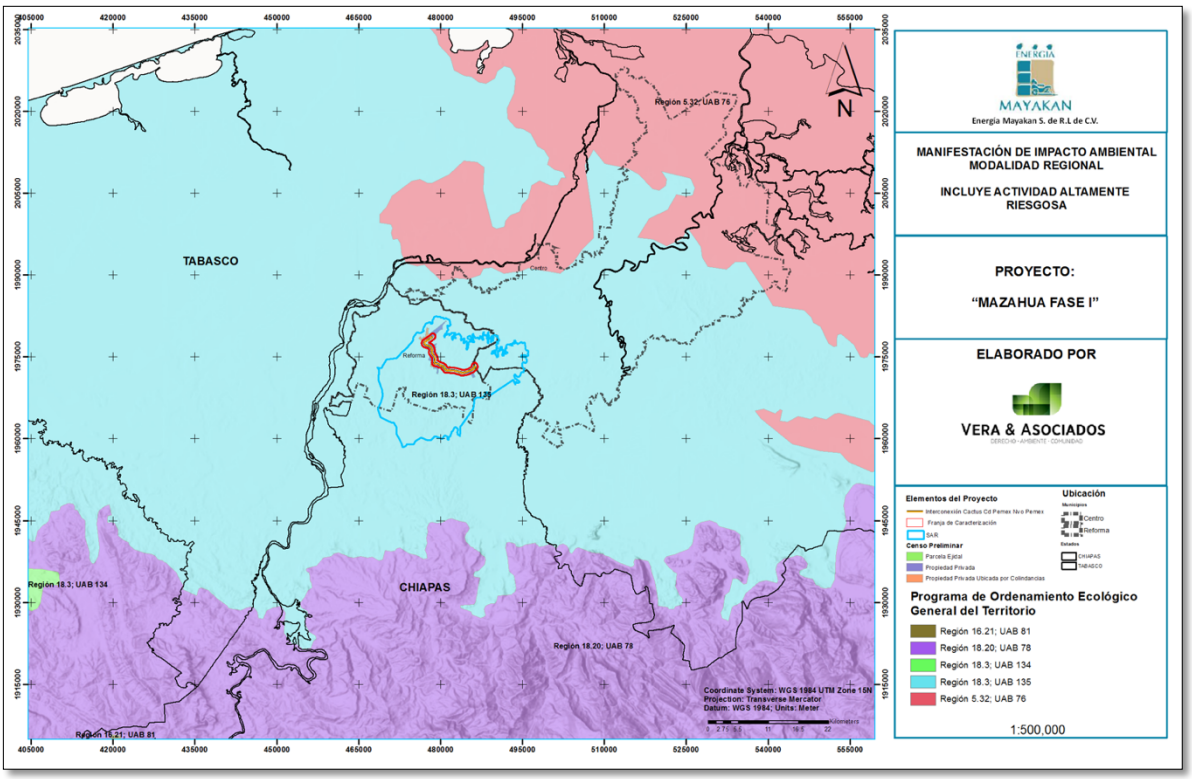


Tabla 34. Descripción de las Regiones Ecológicas y unidad ambiental biofísica del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio sobre las que incide el Proyecto.

Región Ecológica	Tramo por el que incide	Política Ambiental
18.3 **UAB 135** Planicies aluviales del occidente de Tabasco.	Proyecto total	Restauración y aprovechamiento sustentable.

Tabla 35. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para la unidad ambiental biofísica en las que ubica el Proyecto.

Clave Región	UAB	Nombre de la UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de Interés	Política Ambiental	Nivel de atención prioritaria	Estrategias
18.3	135	Planicies aluviales del occidente de Tabasco	Agricultura Desarrollo Social Ganadería	Industria PEMEX	Preservación de flora y fauna	CFE Forestal Minería SCT Turismo Pueblos indígenas.	Restauración y aprovechamiento sustentableRes	Alta	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44.

Derivado de lo anterior se identifica que la política que rige el área donde se desarrollará el Proyecto es de **Restauración y aprovechamiento sustentable**, que es claramente impulsora del desarrollo de proyectos como el que se somete a evaluación.

Ahora bien, por lo que corresponde a las estrategias aplicables, se presenta el siguiente ejercicio en el que se revisa su aplicación y el de las acciones correspondientes.

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
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.** **Las demás acciones previstas para esta Estrategia se encuentran enfocadas al ejercicio de las atribuciones de las autoridades en el ámbito de su competencia, por lo que no le resultan aplicables al Proyecto.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia en el sentido que en el estudio que se ha elaborado para obtener su autorización en este ámbito, se contemplan acciones para asegurar la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Asimismo, se toman medidas necesarias para garantizar que no se comprometa la biodiversidad, ni se provoque la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.
Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo. **Acciones: Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en**	Es importante señalar que el POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo el Proyecto apoya esta acción al implementar un Programa para el Manejo de las Especies listadas en esta Norma que se sustenta en la caracterización

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
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). **Las demás acciones previstas para esta Estrategia se encuentran enfocadas al ejercicio de las atribuciones de las autoridades en el ámbito de su competencia, por lo que no le resultan aplicables al Proyecto.**	realizada en los trabajos de campo y en aquellos que se realicen durante la preparación del sitio y construcción.
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.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia en el sentido que en los estudios que se han elaborado para su autorización, se ha realizado una descripción exhaustiva de los diferentes ecosistemas presentes en su Área de Influencia. El Proyecto no incide con las demás acciones que se proponen, puesto que esta va enfocada al qué hacer de la administración pública.
Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **Acciones:** **Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia en el sentido que se tomarán las medidas adecuadas para utilizar de manera sustentable el ecosistema. El Proyecto no incide con las acciones que se proponen en esta estrategia, puesto que estas van enfocadas al quehacer de la administración pública.
Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	El Proyecto no tiene contemplado un aprovechamiento de este tipo de suelos.

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.
Estrategia 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoyará esta estrategia en el sentido que para su realización no requerirá de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
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.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoyará esta estrategia en el sentido que en los estudios ambientales que se realizan para su autorización, se considera una valoración de los servicios ambientales que brinda el sitio donde se desarrollará. El Proyecto no incide con la acción que se propone, puesto que esta va enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección. **Acciones:** **Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, apoya esta estrategia en el sentido que en los estudios ambientales que se realizan para su autorización, se identifican los cuerpos de agua con los que pueda tener alguna interacción y se adoptan las medidas necesarias para prevenir y mitigar los impactos que en estos pudieran generarse. El Proyecto no incide con la acción que se propone, puesto que esta va enfocada al quehacer de la administración pública.
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**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia en el sentido que previamente a su desarrollo se han realizado los estudios ambientales necesarios, a través de los cuales se adoptan las medidas de mitigación correspondientes, las que comprenden los Programas de rescate de Flora y Fauna, esto a fin de garantizar la

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.	conservación del ecosistema en que se realizará. El Proyecto no incide con la acción que se propone, puesto que esta va enfocada al quehacer de la administración pública.
Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya en esta estrategia en el sentido que desde la adecuación del sitio hasta la operación y mantenimiento del proyecto no se utilizarán agroquímicos.
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.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia en el sentido que para su realización toma en cuenta la vocación del suelo.
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**	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
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.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.
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 de que los sectores puedan complementar su oferta nacional.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
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.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.
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.**	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia de modo que se incorporan las mejores prácticas en materia de seguridad industrial. Lo anterior permitirá asegurar el cumplimiento del marco regulatorio.
Estrategia 19: Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **Acciones:** **Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
Estrategia 20: Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **Acciones:** **Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que se encuentra dirigida a la Administración Pública.
Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.** **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).**	Esta estrategia no es aplicable debido a que va enfocada a la APF, además de que se encuentra enfocada al sector turístico.
Estrategia 24: Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. **Acciones:** **Mejorar la infraestructura básica y el equipamiento de las zonas marginadas con alta concentración de pobreza, mediante la entrega de servicios sociales y acciones de desarrollo comunitario.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que va enfocada a la APF, además de que se encuentra dirigida a la vivienda.
Estrategia 25: Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas	Esta estrategia no es aplicable debido a que va enfocada a la APF; no obstante, el Proyecto considera las medidas necesarias para la

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil. **Acciones:** **Identificar el riesgo, calculando la pérdida esperada en términos económicos y el impacto en la población debida al riesgo de desastre.**	prevención y mitigación de los riesgos que pudiera generar.
Estrategia 26: Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras. **Acciones:** **Promover con fundamento en el Atlas Nacional de Riesgos y los Atlas Estatales de riesgo, la estructuración, adecuación y/o actualización de planes de desarrollo urbano municipal, con un énfasis particular en los peligros y riesgos a nivel local.**	Esta estrategia no es aplicable debido a que va enfocada a la APF.
Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.** **Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.**	Estas estrategias no son aplicables debido a que van enfocadas a la APF, además de que se encuentra dirigida a los servicios que brinda el Estado en materia de agua.
Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.	Esta estrategia no es aplicable debido a que va enfocada a la APF, además de que se encuentra dirigida a los servicios que brinda el Estado en materia de infraestructura carretera.
Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas	Estas estrategias no son aplicables al proyecto debido a que van enfocadas directamente al

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **Estrategia 32: Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.** **Estrategia 35: Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.** **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.** **Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.** **Estrategia 38: Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.** **Estrategia 39: Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.** **Estrategia 40: Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en**	qué hacer de la Administración Pública en su relación con los grupos sociales.

Tabla 36. Aplicación de estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio para el Proyecto.

Estrategia	Aplicación de criterios al Proyecto
comunidades rurales con los mayores índices de marginación **Estrategia 41: Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.** **Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.** **Estrategia 43: Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.**	
Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El POEGT es de aplicación de la APF, sin embargo, el Proyecto apoya esta estrategia en el sentido que se prevé que con su realización se contribuya al desarrollo regional del Estado de Tabasco y Chiapas.

III.10.1.4. Conclusión

El presente Programa tiene por objeto promover un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF, que es a quienes se encuentra dirigido, lo que permite generar sinergias y propiciar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional. Sin que sus disposiciones estén orientadas a autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales.

En tal sentido, se prevé para la región **18.3 (UAB 135)** el grupo de estrategias I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, en la que se prevé, entre otros, el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales, valorizando los servicios ambientales que brindan, por lo que el Proyecto es congruente con ello en su desarrollo, para lo que se han realizado los estudios ambientales necesarios, en los que se proponen las medidas de prevención y mitigación necesarias para su ejecución, a fin de obtener las autorizaciones

correspondientes en esta materia; así como cumplir con lo establecido en otros ordenamientos jurídicos enfocados a regular los usos del suelo en la región. Por lo anterior, el Proyecto presenta congruencia con lo ordenado en el POEGT.

III.10.2. Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe

La parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), que corresponde a las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes, se expidió mediante Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación el 24 de noviembre de 2012.

Su formulación atiende a lo establecido en los artículos 19 BIS, 20 BIS 6 y 20 BIS 7 de la LGEEPA y 51 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico (RMOE). Con lo que, desde la perspectiva jurídica los programas de ordenamiento ecológico marino tienen por objeto el establecer los lineamientos y previsiones a que deberá sujetarse la preservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en áreas o superficies específicas ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo las zonas federales adyacentes; así como los lineamientos y revisiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marianas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la citada LGEEPA y la Ley Federal del Mar.

De manera específica el POEMyRGMyMC tiene por objeto regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y 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 mismo.

De conformidad con lo que se expresa en la introducción de este instrumento, este identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y a optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio, además de que permite dar un marco coherente a las acciones a que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

En este sentido, el área sujeta a ordenamiento ecológico (ASO) en el ámbito del POEMyRGMyMC está integrada por dos componentes: 1) Área Marina y 2) Área Regional.

1) **Área Marina**. - Comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. Incluye 26 ANP de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina.
2) **Área Regional**. – Abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En esta área se incluyen tres ANP de competencia federal que no tienen contacto directo con el mar, en las que solo aplica el Decreto y el Programa de Manejo correspondiente. Se incluyen 14 ANP estatales.

Con lo que el ASO tiene una extensión de 995,486.2 km^2, correspondientes a 168,462.4 km^2 del componente Regional y 827,023.8 km^2 del componente marino.

Figura III.13. Área sujeta a ordenamiento ecológico territorial.



En cuanto al **diagnóstico** realizado para la integración del Ordenamiento, se señala que de acuerdo con el artículo 43 del RMOE, esta etapa tiene por objeto identificar y analizar los conflictos ambientales en el área de estudio, para lo que se elaboraron los análisis de aptitud sectorial considerando los actores socioeconómicos centrales en el ASO. En tal sentido se identificaron diversos sectores, esto son: Sector Conservación, Sector Energía, Sector Turismo, Sector Pesca, Sector Puertos y Marina Mercante.

En este contexto, es importante señalar que desde la perspectiva del proyecto que nos ocupa, esto es, que corresponde al sector hidrocarburos, el POEMyRGMyMC prevé, en el Sector Energía, Subsector Hidrocarburos, que por sus características geológicas y geoquímicas, así como sus antecedentes productivos, la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México y Mar Caribe ha sido

clasificada como una región con alto potencial de riqueza en materia de hidrocarburos, con lo que la presencia de hidrocarburos en aguas del Golfo de México, sobre la plataforma y el talud continental del suroeste, demuestran la existencia de sitios naturales de emanación de hidrocarburos fósiles y de gas metano provenientes de la acumulación de aceite o gas natural que son impulsados por la presión interna a través de zonas de fracturas geológicas.

Reconociéndose en este instrumento de manera expresa, el desarrollo de esta actividad en la zona, al señalar que, al momento de la expedición del ordenamiento, Petróleos Mexicanos (PEMEX) se encargaba de la exploración, explotación y distribución de los hidrocarburos en México y, debido a los grandes yacimientos de petróleo en el Golfo de México, tenía una importante presencia en la región, incluyendo plataformas marinas, pozos de exploración, ductos submarinos y plantas industriales.

A este análisis sectorial se agregaron los procesos identificables de escala regional o los particularmente intensos o nocivos de escala local como son la relación existente entre la producción y transporte registrados de contaminantes en las cuencas y los sitios donde dichas aguas desembocan.

Con ello se identificaron como elementos de presión centrales en el sistema no tanto las actividades que se realizan en las aguas costeras y oceánicas como aquellas que se llevan a cabo en la porción terrestre, con excepción de las actividades de explotación de recursos netamente marinos como son las actividades pesqueras y la explotación de hidrocarburos. De ahí que en el ordenamiento se consideró como elemento central a fin de prevenir y restaurar las condiciones ambientales marinas, todo un conjunto de acciones que actúen sobre las principales fuentes de presión sobre el mar, es decir las actividades que de una u otra forma finalmente vacían sus residuos o afectan de manera directa e indirecta la salud de los ecosistemas marinos, aunque dichas actividades se lleven cabo en

la porción terrestre del ASO. En este sentido considera aspectos como la fragilidad, presión, vulnerabilidad, y riesgos hidrometeorológicos.

En cuanto al **Pronóstico**, en el POEMyRGMyMC se considera que es la evaluación del comportamiento futuro de una situación basándose en el análisis del pasado. No es una predicción de lo que irremediablemente pasará en el futuro. Un pronóstico, en el contexto de este Ordenamiento es información con cierto grado de probabilidad de lo que pudiera pasar. En este análisis se consideran indicadores y escenarios.

Por otra parte, el **Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE**) se estructura a partir de lineamientos ecológicos, unidades de gestión ambiental y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Lineamientos ecológicos. Incluye 27 metas o enunciados generales que **reflejan el estado deseable de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA),** orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

UGA. - Se prevén 203 UGA que se clasifican en marinas y regionales. Se delimitaron con una combinación de las variables de límites geoestadísticos municipales y cuencas hidrológicas, por lo que en el caso de los límites geoestadísticos, estos no sustituyen ni demeritan los límites "políticos – administrativos" actuales ni los que están en proceso de delimitación, ya que su finalidad es referir información estadística

- **UGA Marina.** - Comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 ANP de competencia federal con parte de su extensión en la zona marina.

- **UGA Regional.** - Abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera de seis entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). Incluye tres ANP federales que no tienen contacto directo con el mar y 14 estatales.

Cada UGA incluye una ficha que contiene su toponimia, ubicación y características como presencia de puertos y áreas de exclusión entre otros datos. Contienen también una tabla con las acciones específicas aplicables a la UGA. Se utiliza la abreviatura NA para indicar que una acción no es aplicable en la UGA que corresponda.

Estrategia ecológica. - Se componen por 26 enunciados de estrategias ecológicas y 165 acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos. Incluyen los responsables de la realización de las acciones.

- ✓ Las acciones son Generales o Específicas y se asignan a las UGA dependiendo de sus características derivadas del diagnóstico, pronóstico y constituyen los elementos más finos y directos para inducir y lograr el estado deseado (Lineamiento Ecológico) de cada UGA.
- ✓ Las acciones generales (G) aplican a todas las UGA del ASO. Estas Acciones se implementarán en el ASO, por los sectores participantes en el proceso de ordenamiento ecológico de acuerdo a sus atribuciones. Servirán para dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos y para promover la acción intersectorial para la atención de problemas ambientales en el área. Para cada uno de estas se han identificado los principales sectores responsables para su instrumentación y seguimiento en el programa.
- ✓ Las acciones específicas (A) se asignan a cada UGA de acuerdo con sus diferentes características y en correspondencia con los lineamientos ecológicos.
- ✓ Los principales responsables se encuentran identificados de acuerdo con su participación en el cumplimiento de las acciones.

Criterios de Regulación Ecológica. - El POEMyRGMyMC considera los siguientes criterios de regulación ecológica:

- ✓ Criterios de regulación ecológica para Islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares.
- ✓ Criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI), dividida en 6 zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa.
- ✓ Dentro de estos criterios regionales para el área marina se destacan aquellos que se definieron de forma específica para el desarrollo de actividades de la zona marina adyacente al municipio de Solidaridad, en Quintana Roo (ver apartado correspondiente zona costera inmediata del Mar Caribe).

En cada ficha de UGA se especifica si aplican los Criterios para Islas (en el campo Islas) o si aplican los Criterios para la Zona Costera Inmediata (en el campo Subregión).

Con lo que de conformidad con el MOE previsto en el en el POEMyRGMyMC, el área de caracterización del Proyecto incide 160 metros en la **UGA 70 Cunduacan**, como se ilustra en el mapa de la Figura III.14.

Figura III.14. Mapa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe en relación con el Proyecto.

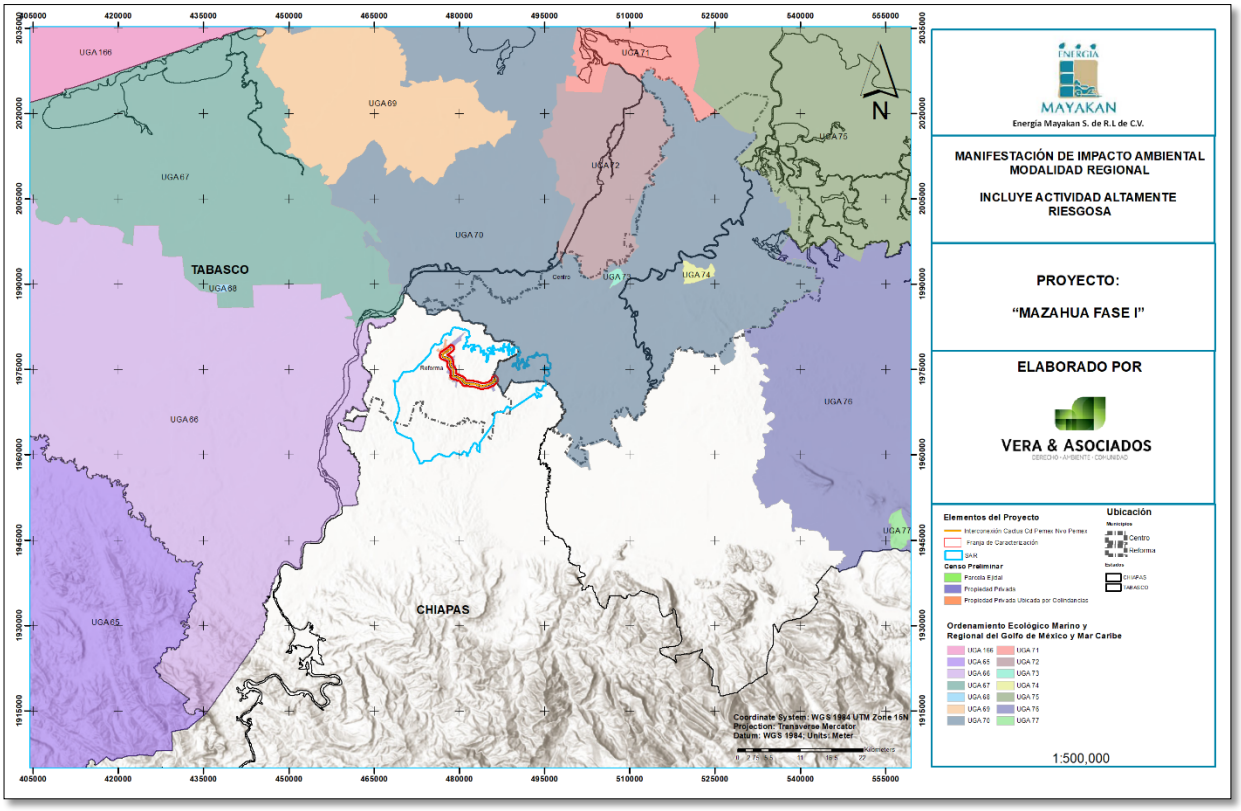


Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	El desarrollo del Proyecto no se contrapone con el criterio ya que se estima no tendrá consumos de agua relevantes. Se estima que únicamente se consumirá el agua necesaria para consumo humano (potable y uso sanitario).
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	El desarrollo del Proyecto no se contrapone con el criterio ya que se estima no tendrá consumos de agua relevantes. Se estima que únicamente se consumirá el agua necesaria para consumo humano (potable y uso sanitario).
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	El desarrollo del Proyecto no involucra acciones relacionadas con el comercio de especies.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	No presenta relación con el Proyecto, no obstante se señala que con su realización no se pretende llevar a cabo actividades de extracción de flora y fauna silvestre, de ningún tipo.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	No presenta relación con el Proyecto.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	En el desarrollo del Proyecto se consideran medidas de prevención y mitigación enfocadas a las emisiones.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no presenta relación con el Proyecto.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	En el desarrollo del Proyecto no se pretende usar Organismos Genéticamente Modificados (OGM).	En el desarrollo del Proyecto no se emplearán OGM.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat. Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	El Proyecto deberá se ha planificado adecuadamente para evitar la fragmentación de hábitat.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Este criterio está enfocado a las actividades agropecuarias por lo que no aplica al Proyecto.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	En el desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas adecuadas para evitar afectaciones a los ecosistemas.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no resulta aplicable al Proyecto.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El proyecto se desarrollará en aguas oceánicas (profundas) por lo cual no interfiere con lo establecido en esta acción, no obstante con el Proyecto no se pretende introducir especies potencialmente invasoras.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de ríos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G018	Recuperar la vegetación que consolide las márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto. En el área en que el Proyecto incide con este ordenamiento no se prevé el cruce con algún cauce natural.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto. En el área en que el Proyecto incide con este ordenamiento no se prevé incida en riberas de los ríos y zonas inundables.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G028	Promover el uso de energías renovables.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto. No obstante, se sugiere realizar un uso sustentable de la energía que se requiera para la realización del Poyecto.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
		la administración pública, por lo que no se vincula con el proyecto.	
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
		lo que no se vincula con el Proyecto.	
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
		la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
		lo que no se vincula con el Proyecto.	
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto. En congruencia con este criterio se emplearán medidas de manejo integral de residuos y se difundirán entre los trabajadores del Proyecto.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
	cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.		
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Se generarán residuos peligrosos en bajo volumen como resultado de operaciones de mantenimiento a la embarcación, tales como envases y trapos impregnados.	En el desarrollo del Proyecto se implementarán medidas de prevención y mitigación enfocadas al manejo integral de residuos.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	Con el Proyecto no se pretende el desarrollo de infraestructura y por otra parte no incide con algún ANP.	Con el Proyecto no se pretende el desarrollo de infraestructura y, por otra parte, no incide con algún ANP, por lo que no se vincula con esta acción.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	El proyecto no conlleva el desarrollo de infraestructura costera, por lo que no se vincula con esta acción.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Con el desarrollo del Proyecto no se pretende realizar construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas, por lo que no se vincula con esta acción.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto; no obstante, en su desarrollo se evitará modificar el comportamiento hidrológico subterráneo o superficial.

Tabla 37. Acciones Generales que aplican a todas las Unidades de Gestión Ambiental del Área Sujeta a Ordenamiento.

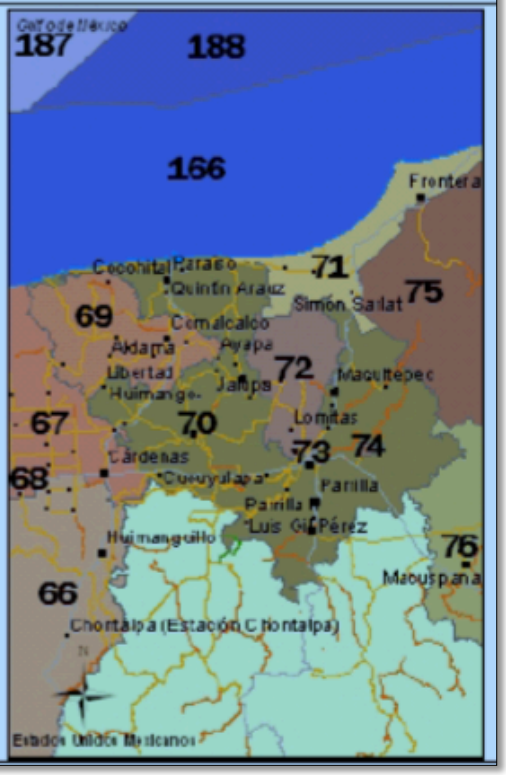
Clave criterios	Acciones generales	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	La naturaleza de esta acción está enfocada al que hacer de la administración pública, por lo que no se vincula con el Proyecto.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto, pues no incide con algún ANP.

III.10.2.1. Unidad de Gestión Ambiental 70

Figura III.15. Unidad de Gestión Ambiental 70.

Tipo de UGA	Regional
Nombre:	Cunduacan
Municipio:	Cunduacan
Estado:	Tabasco
Población:	818,677 Habitantes
Superficie:	302,477.276 Ha.
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur
Islas:	
Contiene Areas de Exclusión de PEMEX	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	

Mapa



III.10.2.2. Acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70

Tabla 38. Acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

UGA	Acciones específicas	Criterios aplicables	Vinculación con el Proyecto
70	A-001, A-002, A-003, A-004, A-005, A-006, A-007, A-008, A-009, A-010, A-011, A-012, A-013, A-014, A-015, A-016, A-017, A-018, A-019, A-020, A-021, A-022, A-023, A-024, A-025, A-026, A-027, A-028, A-029, A-030, A-031, A-032, A-033, A-037, A-038, A-039,	- Zona Costera Inmediata Golfo Sur.	Del análisis de las acciones específicas establecidas para esta UGA no se advierte alguna restricción para el Proyecto, únicamente lineamientos específicos que deberán adoptarse en

Tabla 38. Acciones específicas aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

UGA	Acciones específicas	Criterios aplicables	Vinculación con el Proyecto
	A-040, A-043, A-044, A-045, A-046, A-048, A-049, A-050, A-051, A-052, A-053, A-054, A-055, A-056, A-057, A-058, A-059, A-060, A-061, A-062, A-063, A-064, A-065, A-066, A-067, A-068, A-069, A-070, A-071, A-072, A-073, A-074.		su realización para la prevención y mitigación de los impactos que este pudiera ocasionar en el sitio en el que se realizará.

Tabla 39. Vinculación del Proyecto con las estrategias y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

Estrategia	Lineamiento	Vinculación
Utilización Responsable de Agroquímicos.	Control eficiente en el manejo y comercialización de agroquímicos en el ASO.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Manejo integral del agua.	Minimizar los problemas de inundación y azolvamiento en la cuenca. Aprovechamiento sustentable de la cuenca conforme a la disponibilidad hídrica del acuífero. Ausencia de infraestructura que modifique el perfil costero o los patrones de circulación y arrastre de materiales de las corrientes alineadas a la costa.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Conservación de la Biodiversidad.	Mantenimiento de playas y condiciones adecuadas para la anidación de tortuga marina.	Con el desarrollo del Proyecto no se afectarán playas ni las condiciones adecuadas para la anidación de tortuga marina, pues no incide con estos elementos en su realización.
Promoción de la Conservación y Restauración de los	Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO.	En desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar impactos negativos en la biodiversidad.

Tabla 39. Vinculación del Proyecto con las estrategias y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

Estrategia	Lineamiento	Vinculación
bosques y selvas del ASO.		
Control de especies exóticas.	Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO.	Con el desarrollo del Proyecto no se introducirán especies potencialmente invasoras o exóticas.
Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.	Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO.	En desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar impactos negativos en la biodiversidad. Asimismo, es de señalar que el Proyecto no se ubica en zonas de manglar y otros humedales.
Recuperación y protección de la biodiversidad del ASO.	ASO con sistemas saludables de duna costera y ecosistemas asociados.	Por su naturaleza y distancia con la línea de costa, con el desarrollo del Proyecto no se pretende afectar dunas costeras y ecosistemas asociados.
Prevención de la Contaminación.	Emisiones de productos contaminantes del suelo por actividades industriales en el ASO controladas.	Con el desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas de prevención y mitigación necesarias para evitar contaminación del suelo.
Protección de los Ecosistemas costeros.	Mínimo conflicto y presión de las actividades turísticas con el resto de las actividades productivas de la región, ecosistemas, bienes y servicios ambientales.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.	ASO con cobertura vegetal conservada y con la mayor distribución posible. ASO con conectividad de los ecosistemas costeros.	Es de señalar que el Proyecto se ubica en un área en la que no se identifica cobertura vegetal conservada ya que durante años se ha utilizado para actividades pecuarias y asociadas con los hidrocarburos, por lo que este criterio no le resulta aplicable.
Impulso de la corresponsabilidad ambiental industrial.	100% de residuos líquidos industriales con tratamiento y disposición adecuado.	En el desarrollo del Proyecto se adoptarán las medidas necesarias para realizar un manejo integral de los residuos.
Adaptación y mitigación de los	ASO con actividades humanas sustentables que	En el desarrollo del Proyecto se adoptarán las medidas necesarias para el

Tabla 39. Vinculación del Proyecto con las estrategias y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

Estrategia	Lineamiento	Vinculación
efectos del Cambio Climático Global (CCG).	no actúan sinérgicamente con los principales factores de Cambio Climático Global (Temperatura y Precipitación) que no alteran la estructura y funcionalidad de los ecosistemas. Alta calidad del aire en el ASO.	manejo adecuado de las emisiones que se pudieran generar con su desarrollo.
Incremento en la participación de tecnologías limpias.	Bajo consumo de combustibles fósiles para la satisfacción de la demanda energética de la región.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías.	Estados saludables de las poblaciones de especies sujetas a algún tipo de explotación.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Regulación de las actividades agropecuarias.	Bajo o nulo deterioro de la biodiversidad de los ecosistemas en el ASO.	Por su naturaleza esta estrategia no se vincula con el Proyecto.
Prevención o mitigación de los efectos de ocupación de espacios amenazados por las precipitaciones.	Baja vulnerabilidad de la población ante los fenómenos hidrometeorológicos extremos.	Por su naturaleza esta estrategia no se vincula con el Proyecto.
Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.	Baja vulnerabilidad de la población ante los fenómenos hidrometeorológicos extremos.	Por su naturaleza esta estrategia no se vincula con el Proyecto.
Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.	ASO con baja marginación y alto nivel de bienestar humano.	Por su naturaleza esta estrategia no se vincula con el Proyecto.
Manejo Integral de descargas de agua.	100% de residuos líquidos municipales con	Por su naturaleza esta estrategia no se vincula con el Proyecto.

Tabla 39. Vinculación del Proyecto con las estrategias y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

Estrategia	Lineamiento	Vinculación
	tratamiento y disposición adecuado. Descargas de agua emitida por las plantas de tratamiento con tratamiento terciario o con calidad adecuada para el mantenimiento de la vida silvestre y el equilibrio ecológico de acuerdo a la normatividad vigente.	
Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.	Capacidad para la captación, manejo y disposición final del 100% de residuos sólidos urbanos en el ASO.	En el desarrollo del Proyecto se adoptarán medidas específicas para el manejo integrar de residuos.
Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.	Mínimo conflicto y presión de las actividades turísticas con el resto de las actividades productivas de la región, ecosistemas, bienes y servicios ambientales.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Impulso a las actividades productivas.	Formulación e implementación de planes y programas de planeación territorial, como POET, POEL, PDU y PPDU para todo el ASO, incluyendo estrategias de evaluación y seguimiento de los mismos.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
Promoción de la planeación y Ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.	Ubicación de usos del suelo industrial en los Planes de Desarrollo Urbano en zonas en donde se evite el deterioro ambiental.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.
	Patrón ordenado de ocupación del territorio en el ASO.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

Tabla 39. Vinculación del Proyecto con las estrategias y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 70.

Estrategia	Lineamiento	Vinculación
	Ecosistemas íntegros y poblaciones con bajo riesgo ante fenómenos naturales en el ASO.	Por su naturaleza esta acción no se vincula con el Proyecto.

III.10.2.3. Criterios aplicables a la Unidad de Gestión Ambiental 70

A. Zona Costera Inmediata Golfo Sur

En el Ordenamiento que se analiza se señala que considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa es un espacio que presenta una intensidad de uso mucho mayor que el resto de la corriente costera, se optó por definir la Zona Costera Inmediata, como: la franja de aguas marinas acotada por el nivel de pleamar en su porción costera y la isobata de los 60 metros en su porción marina.

Esta zona será manejada como un espacio en el cual se deben promover un conjunto extra de acciones que, lejos de remplazar, complementan las acciones definidas por UGA. Por lo que, considerando que este espacio de aguas alineadas a la costa reviste particular importancia para el desarrollo de distintas actividades productivas en el ASO se establecieron cinco zonas con base en sus características generales y posibilidades de uso, entre las que se encuentra la Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México, para las cuales, además de las acciones ya referidas por UGA se deberán aplicar respectivamente conjuntos de acciones particulares para cada región.

En este caso el Ordenamiento prevé que la **Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México** se extiende desde la desembocadura oriente de Laguna de Términos hasta el límite norte del municipio de Úrsulo Galván en Veracruz.

Considerando que la franja de aguas marinas con corrientes alineadas a la costa en la Sonda de Campeche y parte de Tabasco es particularmente amplia y que en la porción sur del Golfo de México la influencia de las aguas de los ríos Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta es de especial importancia en determinar las características de esas masas de aguas en cuanto a lo fisiográfico y que las actividades de explotación de hidrocarburos representan mucho de la actividad productiva para este espacio del sur del Golfo de México, por otro lado la importancia en volumen de las actividades tanto agropecuarias como industriales en esta porción de la parte regional del ASO en el sur del Golfo de México hace que los efectos de dichas actividades sean transferidos de tierra hacia el mar con una intensidad mayor que la que se puede observar para la península de Yucatán, de modo que se han definido algunos criterios para complementar las acciones definidas por UGA en el cuerpo general del documento. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los criterios aplicables a esta Zona.

Tabla 40. Vinculación del Proyecto con los criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
ZGS-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto.
ZGS -02	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto, no obstante, en su desarrollo se evitará la captura de estas especies.
ZGS -03	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuacultura, en los	Por su naturaleza el Proyecto no se vincula con este criterio.

Tabla 40. Vinculación del Proyecto con los criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	
ZGS -04	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto.
ZGS -05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto.
ZGS -06	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto.
ZGS -07	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto.
ZGS -08	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	Dado su naturaleza, este criterio no se vincula con el Proyecto.
ZGS -09	Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona del Grijalva-Usumacinta y el Coatzacoalcos, ricos en nutrientes derivados de uso de agroquímicos y fertilizantes así como de la naturaleza misma de los suelos de la cuenca y por la abundante carga de contaminantes de origen urbano e industrial que arrastran los cauces en la región, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:64, UGA:66,	Por su naturaleza este criterio no se vincula con el Proyecto.

Tabla 40. Vinculación del Proyecto con los criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata del Sur del Golfo de México.

Clave	Criterios de Regulación Ecológica	Vinculación con el proyecto
	UGA:67, UGA:69 y UGA:71) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.	

III.10.2.4. Conclusiones

Una vez revisados y analizados los instrumentos normativos y de planeación presentados en este apartado se puede determinar que el desarrollo del Proyecto, no contraviene las disposiciones jurídicas aplicables al sitio en donde se desarrollará, por lo que no se contrapone con los objetivos de ninguno de los elementos normativos, siempre y cuando se realicen las actividades observando los criterios de protección establecidos.

III.10.3. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas

El Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), fue expedido a través del Periódico Oficial del estado libre y soberano de Chiapas, el 7 de diciembre de 2012.

El POETCH tiene por objeto general 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 mismo en el estado de Chiapas. Su formulación atiende a lo establecido en los artículos 19 Bis, 20 Bis-2 y 20 Bis-3 de la LEGEEPA y 40 de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

En este contexto, el Programa tiene seis propósitos específicos, estos son:

1. Regular y promover el uso adecuado del suelo orientando las actividades productivas en función del potencial y estados de los recursos naturales, para mejorar la calidad de vida de la población.
2. Integrar y promover un marco de certidumbre para la inversión pública, privada y social.
3. Establecer lineamientos ecológicos y estrategias territoriales de conservación e identificación de sitios relevantes que deban protegerse.
4. Promover la restauración de ecosistemas dentro de esquemas productivos.
5. Permitir la certidumbre social en la definición y consolidación de las políticas de desarrollo.
6. Promover la protección de sitios con un alto valor biológico.

El área a ordenar por el POETCH incluye la superficie total del territorio del estado de Chiapas. Su aplicación compete al Ejecutivo Estatal y, están obligadas a su cumplimiento las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, Estatal y Municipal, para la programación y ejecución de obras, servicios y acciones, así como para el otorgamiento de autorizaciones, permisos, licencias y concesiones que de acuerdo con su competencia les corresponda, dentro del área que comprende el Programa.

Esta integrado por: **A)** El documento que contiene la información técnica relativa a la región a ordenar, criterios de regulación ecológica, estrategias y lineamientos para su ejecución, evaluación, seguimiento y modificación**, B)** El Modelo de Ordenamiento Ecológico y Territorial (MOET), el cual se refiere al mapa en donde se representan las 126 Unidades de Gestión Ambiental (UGA) con su correspondiente política territorial y **C)** Las UGA representadas en un cuadro que describe la política territorial, los usos del suelo predominante, recomendado, recomendado con condición y no recomendado, con sus respectivos criterios ecológicos y estrategias.

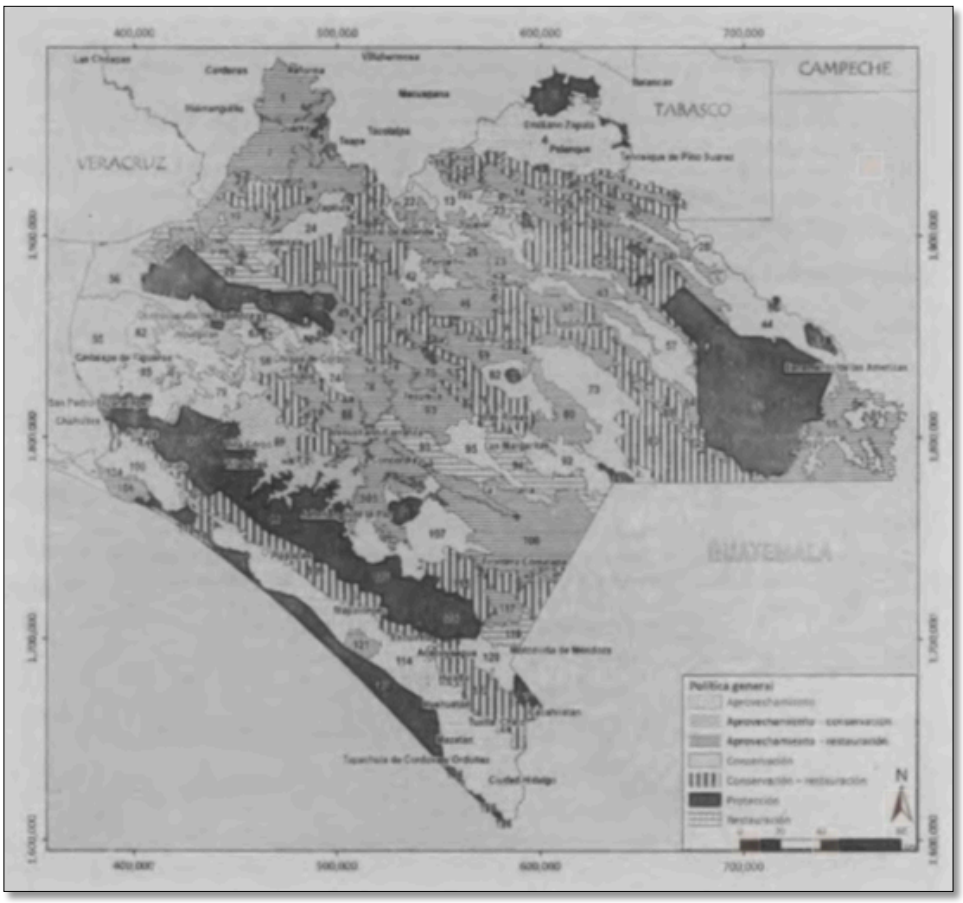
En este sentido, el área que comprende el Programa está representada en un sistema de información geográfica que integra las UGA y sus respectivos criterios ecológicos, los que conforman el MOET, representado en un mapa.

Por su parte, **la política ambiental aplicable** (política territorial) a cada una de estas UGA esta acompañada de: **usos del suelo, los que pueden ser predominante, recomendado, recomendado con condiciones y no recomendado**; así como una serie de criterios ecológicos de carácter general y específicos para establecer las actividades a ejecutar que se indican dentro del propio Programa.

III.10.3.1. Modelo de Ordenamiento Ecológico

Se define en el POETCH como la representación en un sistema de información geográfica de las UGA y sus respectivos lineamientos ecológicos. Está conformado por UGA a las que se les asigna políticas y criterios de manejo con base en los resultados de los procesos analíticos, de criterios definidos en plan de desarrollo municipal, de discusión con actores sociales, de los talleres de planeación participativa y pronósticos del OET. Las cuatro políticas son las de protección, conservación, restauración y aprovechamiento que dictan la dirección de las actividades que se realicen dentro de las UGA.

Figura III.16. Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Chiapas.



III.10.3.2. Unidades de Gestión Ambiental

Es la unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas del estado de Chiapas. En este caso consta de 126 UGA. Para el MOET de Chiapas se definieron con base en diferentes criterios. En principio, para su definición se realizó una regionalización que tomó en cuenta el relieve, el uso del suelo actual y las poligonales de ANP.

III.10.3.3. Criterio Ecológico

Lineamientos obligatorios contenidos en el POETCH, cuyo objetivo es orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos

naturales y la protección al ambiente, los que tienen el carácter de instrumentos de política ambiental.

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 que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales. Para el mejor manejo de los criterios, estos se agruparon por actividad, es decir, cada uso potencial en el estado de Chiapas tiene su grupo de criterios, sus claves son las siguientes:

IN-Actividades industriales, **IF**-Infraestructura, **TU**-Actividades turísticas, **ET**-Actividades ecoturísticas, **AO**-Actividades agroturísticas, **IV** –Investigación, **AG**- Agrícolas generales, **AT**-Agricultura de temporal, **AR**- Agricultura de riego, **CC**-Plantaciones de cacao y café, **AC**-Acuicultura, **GA**-Ganadería, **AH**- Asentamientos humanos rurales, **AU**-Asentamientos humanos urbanos, **RS**-Restauración, **CO**-Conservación, **PR**-Protección, **MH**-Manglares, áreas inundables, pantanos y humedales, **FO**-Aprovechamientos forestales, **CA**-Cuerpos de agua, **PS**-Pesca, **EX** – Actividades extractivas.

III.10.3.4. Lineamiento Ecológico

Es la meta o enunciado general que refleja el estado deseable de la UGA. Es la meta a alcanzar para cada UGA.

III.10.3.5. Políticas de uso territorial aplicables a las UGA – Políticas territoriales

La asignación de las políticas generales a cada UGA se lleva a cabo en dos pasos, un primero semi – automatizado, utilizando las características de cada UGA para definir el valor potencial de las diferentes políticas a aplicarse y asignando la política con mayor valor potencial, y un segundo paso de análisis tomando en cuenta variables sociales, económicas, culturales y ambientales no mapeables que en algunos casos lleva a una reasignación de la política.

Aprovechamiento: Se asigna a aquellas áreas que por sus características son apropiadas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con usos de suelo actual o potencial, siempre que estas no sean contrarias o incompatibles con la aptitud del territorio.

Aprovechamiento sustentable: Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo permite su cambio en la totalidad de la unidad de gestión territorial donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA. Orientada a espacios con elevada aptitud productiva actual o potencial ya sea para el desarrollo urbano y los sectores agrícola, pecuario, comercial e industrial. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de uso y aprovechamiento de los recursos naturales que propicien la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo.

Conservación: Está dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante y su inclusión en los sistemas de áreas naturales en el ámbito estatal y municipal es opcional. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

Consiste en el mantenimiento de los ecosistemas y de sus procesos biológicos en aquelas áreas de importancia ecológica donde el nivel de degradación ambiental no ha alcanzado valores significativos. Se propone esta política cuando, al igual que en la política de protección, un área tiene valores importantes de biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación, etc., pero se encuentra bajo algún tipo de aprovechamiento. Se intenta reorientar la actividad productiva a fin de hacer más eficiente y sustentable el aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando la continuidad de los ecosistemas y reduciendo la presión sobre ellos.

Protección: se asigna a aquellas áreas naturales susceptibles de integrarse al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) o a los sistemas equivalentes en el ámbito estatal y municipal. En estas áreas se busca el mantenimiento de los ambientes naturales con características relevantes, con el fin de asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos. La política de protección de áreas naturales implica un uso con fines recreativos, científicos o ecológicos. Quedan prohibidas actividades productivas o asentamientos humanos no controlados.

Se refieren a la protección y uso restringido de áreas de flora y fauna que, dadas sus características, biodiversidad, bienes y servicios ambientales, tipo de vegetación o la presencia en ellas de especies en riesgo, hacen imprescindible su preservación. Por lo tanto, estas áreas requieren que su aprovechamiento sea prohibido, para evitar así su deterioro y asegurar la permanencia de los ecosistemas.

Restauración: Se aplica en áreas con procesos de deterioro ambiental acelerado, en las cuales es necesaria la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales. La restauración puede ser dirigida a la recuperación de tierras que dejan de ser productivas por su deterioro o al restablecimiento de su funcionalidad para un aprovechamiento sustentable futuro.

Es una política transitoria, dirigida a zonas que por la presión de diversas actividades antropogénicas han sufrido una degradación en la estructura o función de los ecosistemas y, que no están sujetas a aprovechamientos de alta productividad, por lo que es necesaria la aplicación de medidas para recuperar su valor ecológico y de esta manera asignarles otra política, de conservación o de protección.

Políticas mixtas: Para el caso del estado de Chiapas, debido principalmente a la alta heterogeneidad que presenta el territorio y a la escala del OET, ha sido necesario la aplicación a algunas UGA de políticas mixtas conformadas por dos de las políticas descritas anteriormente. En dichos casos se prevén lineamientos, estrategias y criterios ecológicos para ambas políticas generales, que se aplican a diferentes zonas al interior de una misma unidad. De igual manera la asignación de usos es más amplia y los usos asignados prevén condicionantes para no afectar áreas destinadas a un manejo diferente y no generar conflictos territoriales al interior de una UGA.

III.10.3.6. Usos

La definición de usos por unidad tiene como objetivo orientar los apoyos gubernamentales a las zonas donde estos tendrán un mayor impacto, donde la aptitud del territorio garantizará un mayor éxito de las diferentes actividades productivas.

A) **Usos predominantes:** son aquellos que actualmente representan el mayor porcentaje de la superficie de la UGA.
B) **Usos compatibles:** se les define como usos compatibles debido a su compatibilidad con la realidad actual de la unidad y las metas planteadas para la misma, implican el desarrollo de actividades que, por las características de la UGA, su aptitud, uso predominante, valor ambiental, pueden desarrollarse o ya se encuentran en desarrollo sin competir entre sí y sin que exista un dominio o perjuicio de una actividad sobre otra. De igual forma son usos o actividades actuales que pueden desarrollarse simultáneamente espacial y temporalmente con el uso predominante, pero que requieren una mayor regulación en virtud de las características y diagnóstico ambiental.
C) **Usos recomendados:** son aquellos que debido a su forma de explotación del territorio no pueden desarrollarse conjuntamente con los usos compatibles sin estar sujetos a una serie de normas o condiciones para prevenir posibles conflictos o afectaciones entre sectores o a los recursos naturales presentes en la unidad.

D) **Usos no recomendados:** Son los usos del suelo que por sus características incompatibles con las actividades que se realizan o los recursos naturales de la UGA pueden ocasionar daños irreversibles al ambiente, o no pueden desarrollarse sin establecer conflictos con las actividades presentes en el área e impiden alcanzar las metas fijadas para la UGA.

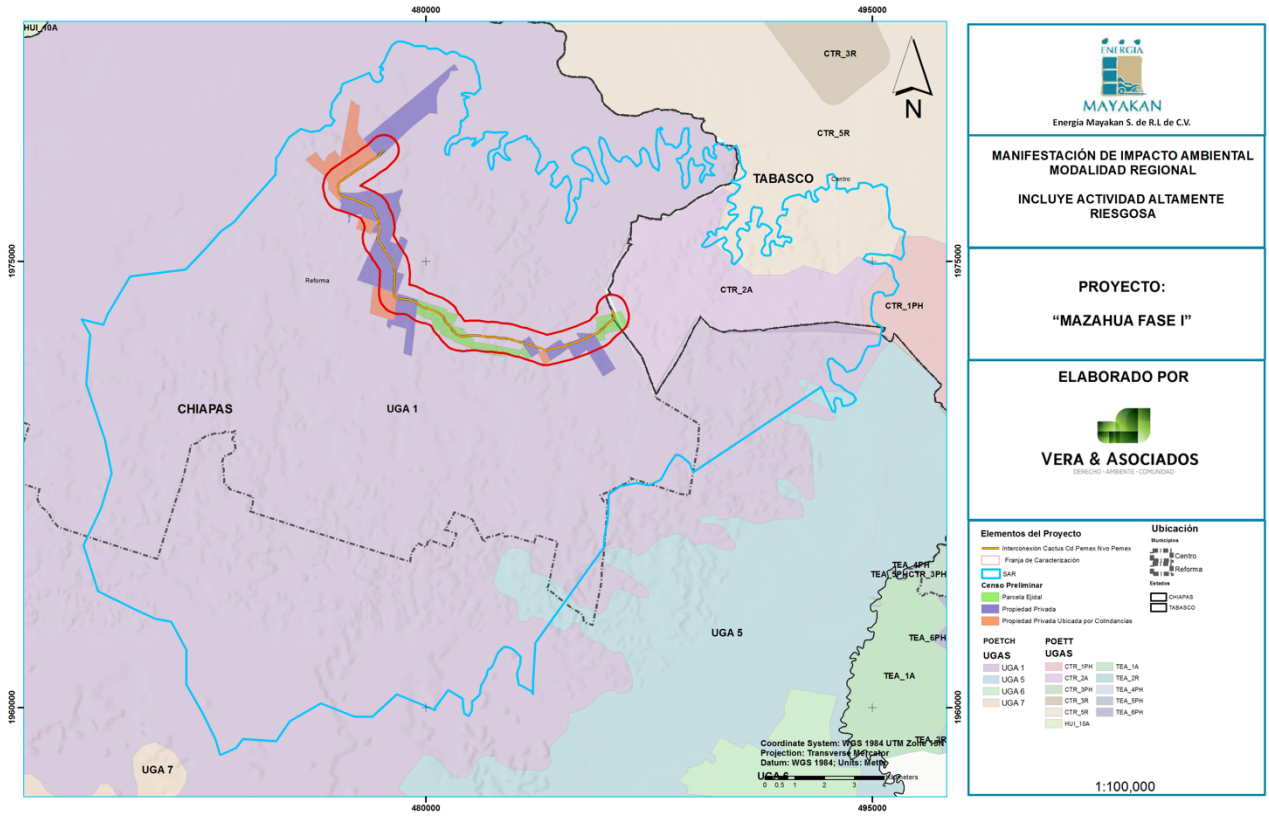
E) **Usos recomendados con condición:** son los usos que pueden desarrollarse si se respetan las condiciones que se indican en el MOET del estado de Chiapas.

III.10.3.7. Estrategias ecológicas

Consiste en la integración de los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigida al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el área de ordenamiento ecológico. Cada estrategia cuenta con una o varias acciones puntuales dirigidas a atender sus objetivos específicos. Para el POETCH están previstas 60 estrategias.

En el caso del Proyecto que nos ocupa, de las 126 UGA del POETCH, este incide en la **UGA 1**.

Figura III.17. Ubicación del Proyecto en relación con el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.



A continuación, se presentan en la tabla 41 la política, lineamiento, uso predominante, uso recomendado, usos recomendados con condiciones, usos no recomendados, criterios y estrategias aplicables a la UGA.

Tabla 41. Aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

UGA	Política	Lineamientos	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
1	AR	Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agroecosistemas y sin crecimiento de la superficie actual ocupada (53,600 ha). *(producción por ha, número de proyectos de agroecosistemas)* Restaurar 13,500 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° *(superficie de vegetación restaurada)* Reducir la contaminación generada por las actividades industriales *(niveles de contaminación de suelo, aire y agua)*	Potreros de ganadería extensiva con actividades petroleras y relictos de selva perturbada	Agroturismo Ecoturismo Turismo Pesca	**Agricultura** (sin ampliación sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva en predios con pendiente mayor a 30°), **Ganadería** (sin ampliación sobre áreas de vegetación conservada o perturbada y fomentando su reconversión productiva en predios con pendiente mayor a 30°), **Asentamientos** humanos (fomentando su planificación y sin crecimiento sobre áreas de vegetación natural conservada o perturbada y de riesgo), **Forestal** (respetando la vegetación natural conservada y limitado a plantaciones forestales comerciales y en zonas de restauración únicamente con especies nativas que apoyen acciones de restauración),	--	AO1, AO2, AO3, AO4, AO5, AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11, AT1, AT2, AT3, AR1, AR2, AR3, AR4, AC1, GA1, GA2, GA3, GA4, GA5, CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9, RS1, RS2, RS3, RS4, RS5, AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9 AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7, AU8, AU9, AU10, AU11, AU12, AU13, FO1, FO2, FO3, FO4, CA1, CA2, CA3, CA4, ET1, ET2, ET3, ET4, ET5, PS1, PS2, PS5, IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7, TU1, TU2, TU3,	2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 19, 20, 23, 24, 25, 27, 29, 33, 34, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 58, 59, 60

Tabla 41. Aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

UGA	Política	Lineamientos	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
					Acuacultura (preferentemente con especies nativas o con medidas de prevención de escape de ejemplares en caso de especies exóticas), **Infraestructura** (evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada, se permitirá aquella relacionada con el proyecto Exploración geotérmica el Chichonal), **Minería** (con medidas de mitigación, compensación y con restauración del sitio al final del periodo de explotación), **Plantaciones** (respetando la vegetación arbórea natural con criterios ecológicos y buscando su certificación ambiental), **Industria** (relacionada con el proyecto Exploración geotérmica el Chichonal, agroindustrias e industrias poco contaminantes a no menos de 1km de cuerpos de agua y humedales así		TU4, TU6, TU7, IV1, IV2, IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9	

Tabla 41. Aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

UGA	Política	Lineamientos	Uso predominante	Usos recomendados	Usos recomendados con condiciones	Usos no recomendados	Criterios	Estrategias
					como de asentamientos humanos. Toda industria deberá contar con medidas para la prevención de contaminación del suelo, agua y aire, sitios definidos para la disposición final de cualquier desperdicio resultante, remediación de cualquier impacto ambiental originado en dicha industria.			

Del análisis del cuadro que antecede se desprende que en la UGA aplicable al Proyecto la meta (lineamiento) planteada corresponde a lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, restaurar 13,500 ha de vegetación natural perturbada en relación con las zonas agropecuarias, así como reducir la contaminación generada por las actividades industriales, en suelo, aire y agua. En este sentido, la naturaleza del Proyecto es distinta a la agropecuaria, por lo que sólo incidiría en la meta de reducir la contaminación a través de la adopción de las medidas de prevención y mitigación correspondientes. Asimismo, se reconoce como un uso predominante en esta UGA, entre otros, potreros de ganadería extensiva con actividades petroleras, lo que dado las características del Proyecto (gasoducto) es compatible con el uso predominante en la UGA. Asimismo, se identifica como un uso recomendado con condiciones vinculados al Proyecto, entre otros, el de Infraestructura, evitando afectar la vegetación natural conservada o perturbada, en este sentido es de señalar que derivado de la visita de campo se pudo identificar que el uso de suelo en el área de Proyecto, es de tipo pecuario predominantemente, con pastizal inducido o cultivado y aproximadamente en un 1 % del trazo de vegetación aislada de tipo ribereño en las márgenes de los arroyos de carácter permanente, buscando que la técnica constructiva que se emplee en donde existan estos individuos asilados busquen que no haya afectación.

Derivado de lo anterior, se identifica que de la totalidad de criterios y estrategias ecológicos establecidos para la UGA en que incide el Proyecto, se identifican los siguientes:

Tabla 42. Criterios y estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas aplicables al Proyecto.

Lineamiento	Criterio ecológico	Clave	Estrategia ecológica	No.
Lograr un desarrollo sustentable de las actividades agropecuarias, aumentando su productividad, mitigando los impactos ambientales que generan, fomentando la creación de agroecosistemas y sin crecimiento de la superficie actual ocupada (53,600 ha). *(producción por ha, número de proyectos de agroecosistemas)* Restaurar 13,500 ha de vegetación natural perturbada y las zonas agropecuarias que presenten una pendiente mayor a 30° *(superficie de vegetación restaurada)* Reducir la contaminación generada por las actividades industriales *(niveles de contaminación de suelo, aire y agua)*	Actividades agroturísticas	AO1, AO2, AO3, AO4, AO5	Estrategia de protección de fauna contra depredación. Conservación de ecosistemas acuáticos. Estrategia de restauración ecológica. Estrategia de restauración, rescate de ríos y cuerpos de agua. Financiamiento para la restauración de ecosistemas prioritarios y zonas frágiles. Ofrecimiento de alternativas para dueños de áreas de restauración y conservación. Servicios ambientales. Pago de servicios ambientales para la conservación de la biodiversidad. Pago por servicios ambientales hídricos. Pago por servicios ambientales para captura de carbono. Estrategia de cambio climático. Planeación ecológica territorial. Estrategia de ecoturismo. Estrategia de Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA). Estrategia de educación ambiental. Estrategia de investigación ecológica.	**2** **6** **7** **8** **9** **10** **11** **12** **13** **14** **16** **19** **20** **23** **24** **25** **27** **29**
	Agrícolas generales	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11		
	Agricultura de temporal	AT1, AT2, AT3		
	Agricultura de riego	AR1, AR2, AR3, AR4		
	Acuicultura	AC1		
	Ganadería	GA1, GA2, GA3, GA4, GA5		
	Plantaciones de cacao y café	CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9		
	Restauración	RS1, RS2, RS3, RS4, RS5		
	Asentamientos humanos rurales	AH1, AH2, AH3, AH5, AH6, AH7, AH8, AH9		
	Asentamientos humanos urbanos	AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6,		

Tabla 42. Criterios y estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas aplicables al Proyecto.

Lineamiento	Criterio ecológico	Clave	Estrategia ecológica	No.
		AU7, AU8, AU9, AU10, AU11, AU12, AU13,	Estrategia de recuperación de suelos agrícolas degradados.	**33**
			Estrategia de acuacultura.	**34**
			Estrategia para agroforestería.	**36**
			Estrategia de agroturismo.	**37**
	Aprovechamientos forestales	FO1, FO2, FO3, FO4,	Estrategia de sustentabilidad de agroecosistemas.	**38**
	Cuerpos de agua	CA1, CA2, CA3, CA4,	Estrategia de cultivo de cacao.	**41**
	Actividades ecoturísticas	ET1, ET2, ET3, ET4, ET5	Estrategia para plantaciones de frutales.	**42**
	Pesca	PS1, PS2, PS5	Estrategia de fomento de actividades pecuarias sustentables.	**43**
	Actividades industriales	IN1, IN2, IN3, IN4, IN5, IN6, IN7	Estrategia de fomento de actividades agrícolas sustentables.	**44**
			Agroindustria.	**45**
			Estrategia de minería.	**46**
	Actividades turísticas	TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7	Estrategia de sustentabilidad urbana.	**47**
			Estrategia de sustentabilidad de los asentamientos humanos rurales.	
	Investigación	IV1, IV2		

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Tabla 42. Criterios y estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas aplicables al Proyecto.

Lineamiento	Criterio ecológico	Clave	Estrategia ecológica	No.
	Infraestructura	IF2, IF3, IF4, IF5, IF6, IF7, IF8, IF9	Rescate de cuerpos de agua por actividad industrial. Mitigación de efectos de actividad industrial de instalaciones existentes. Estrategia de difusión de los resultados de monitoreo de PEMEX. Mitigación de efectos de actividades industriales de nuevas instalaciones. Estrategia de remediación de suelos. Control de la contaminación Prevención de riesgo de inundación. Cadenas productivas. Uso y manejo del agua. Pesca.	**48** **49** **50** **51** **52** **53** **58** **59** **60**

Debido a la naturaleza del Proyecto, vinculado a la industria del petróleo, sólo algunos de los criterios previstos para esta UGA le son aplicables, con lo que, a continuación, se realiza su análisis y vinculación.

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave	Vinculación
Actividades agroturísticas	AO1, AO2, AO3, AO4, AO5	Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades agroturísticas.
Agrícolas generales	AG1, AG2, AG3, AG4, AG5, AG6, AG7, AG8, AG9, AG10, AG11	Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades agrícolas.

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
Agricultura de temporal	AT1, AT2, AT3		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades agrícolas de temporal.
Agricultura de riego	AR1, AR2, AR3, AR4		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades agrícolas de riego.
Acuicultura	AC1		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades acuícolas.
Ganadería	GA1, GA2, GA3, GA4, GA5		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades ganaderas.
Plantaciones de cacao y café	CC1, CC2, CC3, CC4, CC5, CC6, CC7, CC8, CC9		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a las actividades relacionadas con Plantaciones de cacao y café.
Restauración	RS1,	Las áreas deterioradas susceptibles de ser restauradas en la UGA deberán restaurarse con vegetación nativa.	En la ejecución del Proyecto se considera en los programas ambientales que se ejecuten para su desarrollo y, de así requerirlo la autoridad competente, se realizarán actividades de compensación relacionadas con restauración en las que se atienda lo establecido en este criterio en lo relativo a

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
			realizarlo con vegetación nativa.
	RS2,	Se protegerán las márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	Dado que el Proyecto incide en algunos cruces de arroyos, en su desarrollo se tomarán las medidas adecuadas para que sus márgenes no sufran deterioro.
	RS3, RS4, RS5		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos al qué hacer de las autoridades en relación con la restauración de la UGA.
Asentamientos humanos rurales	AH1, AH2, AH3, AH5, AH7, AH8, AH9		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a actividades relacionadas con los asentamientos humanos rurales.
	AH6	Se deberá contar con estudios de riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población.	Aunque este criterio se encuentra enfocada a prevenir riesgos naturales para prevenir afectaciones a la población, el Proyecto se realizará tomando como referencia el ERA que se somete a autorización ante la ASEA, para evitar cualquier afectación a las poblaciones cercanas.
Asentamientos humanos urbanos	AU1, AU2, AU3, AU4, AU5, AU6, AU7, AU8, AU9, AU10, AU11, AU12, AU13,		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a actividades relacionadas con

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
			los asentamientos humanos urbanos.
Aprovechamientos forestales	FO1, FO2, FO3, FO4,		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a actividades relacionadas con aprovechamientos forestales.
Cuerpos de agua	CA1, CA2, CA3, CA4,		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a actividades relacionadas con cuerpos de agua en relación con el actuar de las autoridades estatales.
Actividades ecoturísticas	ET1, ET2, ET3, ET4, ET5		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a actividades relacionadas con actividades ecoturísticas.
Pesca	PS1, PS2, PS5		Dado la naturaleza del Proyecto estos criterios no le son aplicables, debido a que se encuentra dirigidos a actividades relacionadas con la pesca.
Actividades industriales	IN1	Se promoverá que las actividades industriales contemplen técnicas para prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, incorporando su reuso y reciclaje, así como un manejo y disposición final eficiente.	Dado la naturaleza del Proyecto, se implementarán medidas de prevención y mitigación de impactos relacionados con el manejo de residuos (peligrosos, sólidos y de manejo especial).
	IN2	Se promoverá que las industrias difundan por diversos medios a la población circundante de los riesgos	Por la naturaleza del Proyecto, en su desarrollo se implementarán las medidas

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
		inherentes a los procesos de producción y conducción, y participen en la implementación de los planes de contingencia correspondientes.	específicas en materia de riesgos y se comunicarán adecuadamente a las poblaciones potencialmente relacionadas con el mismo.
	IN3	Se promoverá que las autoridades competentes revisen periódicamente los planes de contingencia de las industrias, así como el correcto funcionamiento de las mismas y sus programas de seguridad.	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le es aplicable, debido a que se encuentra dirigido al qué hacer de la administración pública estatal.
	IN4	Se promoverá que las autoridades competentes verifiquen que el establecimiento de actividades riesgosas y altamente riesgosas cumplan con las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le es aplicable al Proyecto, debido a que se encuentra dirigido al qué hacer de la administración pública estatal.
	IN5	Las autoridades competentes instrumentarán programas de monitoreo ambiental en el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes, para regular la cantidad ambiental del sirio de los ecosistemas aledaños.	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le es aplicable al Proyecto, debido a que se encuentra dirigido al qué hacer de la administración pública estatal.
	IN6	Se promoverá que las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes instalen el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	En el desarrollo del Proyecto se tomarán las medidas de prevención y mitigación correspondientes en materia de emisiones para cumplir con este criterio.

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
	IN7	La autoridad competente verificará que las industrias que descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores (río, arroyos o lagunas) cuenten con sistemas de tratamiento, para evitar que los niveles de contaminantes contenidos en las descargas rebasen los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le es aplicable, debido a que se encuentra dirigido al qué hacer de la administración pública estatal.
Actividades turísticas	TU1, TU2, TU3, TU4, TU6, TU7		Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le es aplicable, debido a que se encuentra dirigido a actividades turísticas.
Investigación	IV1, IV2		Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le es aplicable, debido a que se encuentra dirigido a actividades de investigación.
Infraestructura	IF2	Toda obra o actividad productivas que implique cambio de uso de suelo se deberán realizar fuera de las áreas de recarga y descarga natural de los acuíferos.	Sólo el 1% de la ruta del Proyecto presenta individuos aislados clasificados dentro de la vegetación aislada raparía y están ubicados en las márgenes de los arroyos permanentes que no conforman un terreno forestal en términos de la LGDFS. En ese sentido, se estima que con la realización del Proyecto no se requerirá de la realización de cambio de uso de suelo en materia forestal, debido además a que la vegetación identificada en los trazos

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
			propuestos no corresponde a esta clasificación; por otra parte, el uso de suelo predominante identificado para esta UGA por el propio POETCH es de "potreros de ganadería extensiva con actividades petroleras", por lo que es compatible con el Proyecto a desarrollar.
	IF3	En las acciones de desmonte, excavación y formación de terraplenes para la construcción de caminos, o nuevos proyectos que modifiquen la cobertura natural se deberá evitar comprometer la biodiversidad y preservar las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial. Se entiende que se compromete la biodiversidad cuando los cambios en la cobertura vegetal provocan la fragmentación o pérdida de procesos reproductivos.	Sólo el 1% de la ruta del Proyecto presenta individuos aislados clasificados dentro de la vegetación aislada raparía y están ubicados en las márgenes de los arroyos permanentes que no conforman un terreno forestal en términos de la LGDFS. Entendiendo por terreno forestal, el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. Por su parte, la vegetación forestal es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales. En tal sentido, al ser individuos aislados los que se identifican, no constituyen por sí mismos, un ecosistema propiamente dicho.

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
	IF4	En las áreas implicadas en la construcción de infraestructura, como puentes, bordos, carreteras (zona de desplante, bancos de material, bancos de extracción, zonas de tiro y de campamentos de apoyo), terracerías, veredas, puertos, muelles, canales o cualquier otro tipo de infraestructura se deberán incluir medidas de preservación de la integralidad de los flujos hidrológicos para niveles ordinarios y extraordinarios de inundación y la conservación de la vegetación natural.	A fin de compatibilizar el desarrollo del Proyecto con este criterio, se tomarán en cuenta en su desarrollo medidas de preservación de la integralidad de flujos hidrológicos.
	IF5	Los bordes de caminos rurales deberán ser protegidos con árboles y arbustos nativos.	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le resulta aplicable.
	IF6	En las acciones para deshierbar los derechos de vía de las carreteras se deberá evitar la quema, el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes (herbicidas, insecticidas y rodenticidas) para impedir la contaminación del suelo y manto freático, afectación de fauna benéfica y alteración de redes tróficas.	En el desarrollo del Proyecto no se contempla la quema y el uso de plaguicidas persistentes y no persistentes.
	IF7	No se permite la obstrucción y desviación de escurrimientos pluviales, para la construcción de obras de ingeniería con excepción de las requeridas para captación, almacenamiento y recarga de acuíferos.	En el desarrollo del Proyecto se evitará la obstrucción y desviación de escurrimientos pluviales.
	IF8	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos, u otras obras de infraestructura deberán utilizar materiales que permitan la	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le resulta aplicable.

Tabla 43. Análisis de criterios aplicables al Proyecto.

Criterio ecológico	Clave		Vinculación
		infiltración de agua pluvial al subsuelo, así mismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados.	
	IF9	Las autoridades competentes federal o estatal evitarán que se lleve a cabo la extracción de arena de las playas como material de construcción, relleno o para la creación de playas artificiales.	Dado la naturaleza del Proyecto este criterio no le resulta aplicable.

III.10.3.8. Conclusión

Del análisis realizado al POETCH se identifica que este no contiene criterios que pudieran representar una limitación para su desarrollo. Se reconoce como un uso predominante en la UGA 1, en el cual se ubica, una política de Aprovechamiento y Restauración. Esto presupone que el área es apropiada para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y no impacte negativamente sobre el ambiente, identificándose a su vez la aptitud que mantiene para realizar actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evaluación y continuidad de los procesos naturales.

En este sentido y para que el Proyecto cumpla con esta política en su desarrollo se tomarán las medidas necesarias de prevención y mitigación, que permitan que su ejecución y mantenimiento no impacte negativamente en el ambiente. Incide a su vez en el lineamiento relacionado con reducir la contaminación en el área, para lo que de igual forma, se adoptan las medidas necesarias.

En cuanto a los usos previstos, el Proyecto es compatible con los predominantes y recomendados con condiciones para la infraestructura, los que no establecen condiciones restrictivas a su desarrollo, sino más bien orientativas, por lo que se toma en consideración lo plateado por los criterios correspondientes a fin de garantizar su compatibilidad.

III.10.4. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se publicó en el Periódico Oficial del estado de Tabasco el 20 de diciembre de 2006[2] y se actualizó mediante publicación en el Periódico Oficial del estado de Tabasco el 22 de diciembre de 2012. Tiene como objetivo planear e inducir el uso del suelo, articulando las políticas públicas y los programas de los tres niveles de gobierno, estableciendo las bases para el desarrollo equilibrado de los asentamientos las actividades productivas, la conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales.

Se compone de 156 criterios, los cuales se dividen en dos tipos: generales (G) y específicos (E). Los criterios generales tendrán una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras que los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la actividad que se desee realizar, considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático.

El POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán de tomarse en cuenta para la aplicación de los Criterios Específicos de Regulación Ecológica (CRE), el primer cuadro titulado "Criterios específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de acuerdo a las actividades productivas" es para que su aplicación sea por actividad productiva, mientras que los dos siguientes cuadros titulados "Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGA de acuerdo a su política ambiental" y "Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA de acuerdo a su política ambiental".

[2] Este Programa se actualizó en el apartado de criterios ecológicos y en la Tabla de Vocación de Uso de Suelo el 27 de septiembre de 2008.

En el caso de las UGA, las claves utilizadas para designarlas se construyeron empleando el siguiente código: las tres primeras letras pertenecientes al nombre del municipio, seguida de un número arábigo progresivo y una o dos letras que identifican el tipo de política asociada a la UGA.

Figura III.18. Ejemplo del uso del código en una Unidad de Gestión Ambiental.



En el POEET se utilizaron seis tipos de políticas ambientales: A, aprovechamiento; ANP, área natural protegida; C, conservación; PC, prioritaria de conservación; PH, protección hidrológica; R, restauración.

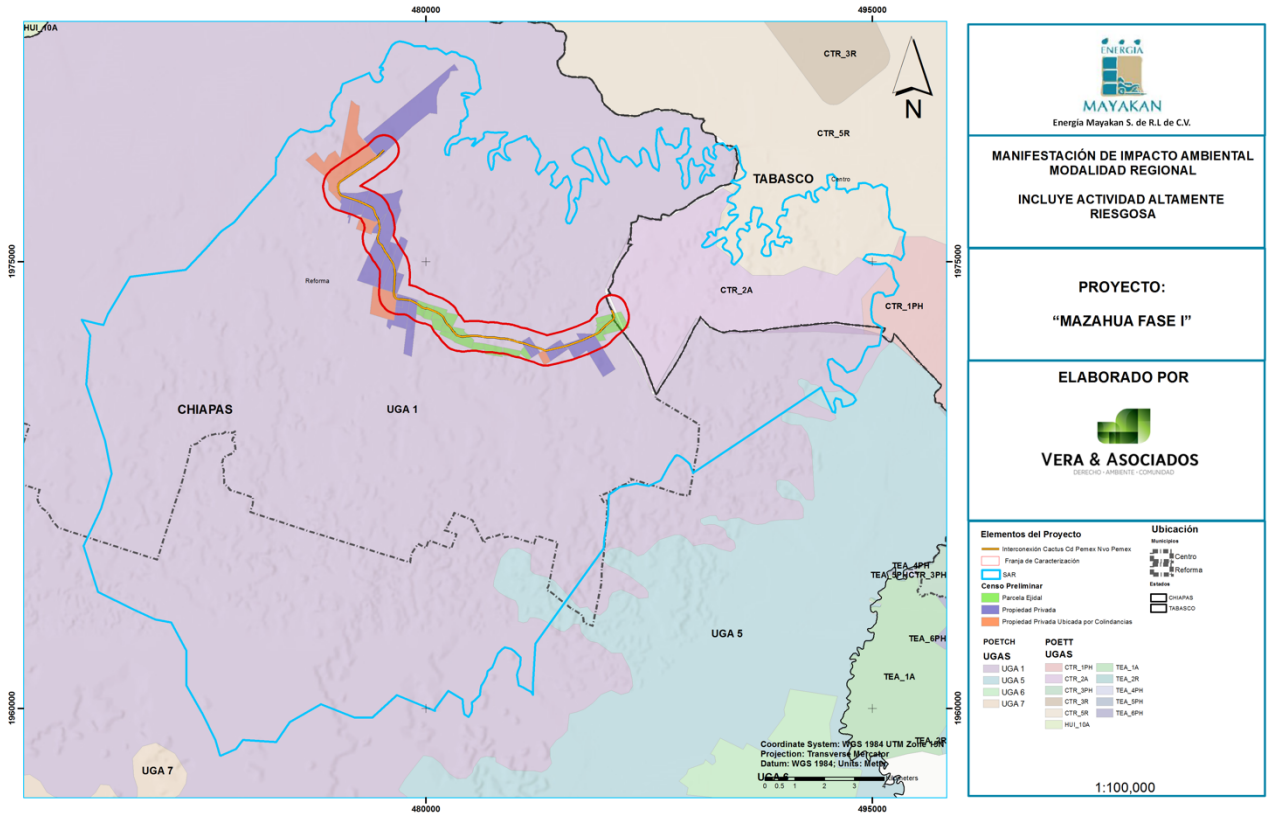
A continuación, se señalan las claves para diferenciar a las UGA.

Tabla 44. Claves utilizadas para diferenciar a las Unidades de Gestión Ambiental.

Municipio	Numeración	Política Ambiental
BAL: Balancán	1.....19	A: Aprovechamiento ANP: Área Natural Protegida C: Conservación PC: Prioritaria de Conservación PH: Protección Hidrológica R: Restauración
CAR: Cárdenas		
COM: Comalcalco		
CTL: Centla		
CTR: Centro		
CUN: Cunduacán		
EMZ: Emiliano Zapata		
HUI: Huimanguillo		
JAL: Jalapa		
JLP: Jalpa de Méndez		
JON: Jonuta		
MAC: Macuspana		
NAC: Nacajuca		
PAR: Paraíso		
TAC: Tacotalpa		
TEA: Teapa		
TEN: Tenosique		

En este contexto, el área de caracterización mas no el trazo del Proyecto incide con la **UGA CTR_2A**. Sin embargo, como una buena práctica, a continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con la política, lineamiento, criterio de regulación ecológica y actividad productiva que le corresponde a esta UGA.

Figura III.19. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.



Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Tabla 45. Vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

UGA	Política	Lineamientos	Estrategias	Descripción	Criterios	Tipo	Actividades productivas	Vinculación
CTR_2A	A Aprovechamiento	Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	Los proyectos acuícolas deberán privilegiar el uso de especies nativas sobre las exóticas, estas últimas quedarán restringidas por la autoridad correspondiente.	129	E	Agricultura	Dado su naturaleza, el Proyecto no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	En el caso de cultivos intensivos y semi – intensivos de especies exóticas en zonas de aprovechamiento deberán contar con las previsiones necesarias para impedir la fuga de organismos.	131	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio. Así mismo, se comenta que con el desarrollo del Proyecto no se pretende introducir especies exóticas.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	Los proyectos agropecuarios y forestales deberán considerar prácticas y tecnologías sustentables con el ambiente.	122	E	Forestal	Dado su naturaleza, el Proyecto no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la	Se fomentará la creación de plantaciones forestales en las zonas con aptitudes para tal propósito.	123	E		Dado su naturaleza, el Proyecto no se

Tabla 45. Vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

UGA	Política	Lineamientos	Estrategias	Descripción	Criterios	Tipo	Actividades productivas	Vinculación
			vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.					vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	Las plantaciones forestales de especies nativas y comerciales deberán contar con planes de manejo que incluyan los impactos generados por el aprovechamiento y las acciones de mitigación que consideren la restauración del sitio a través de la reforestación con especies nativas y el retiro de la infraestructura empleada.	124	E		Dado su naturaleza, el Proyecto no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	El establecimiento de plantaciones forestales deberá garantizar la permanencia de corredores biológicos.	125	E		Dado su naturaleza, el Proyecto no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola,	Los programas de aprovechamiento forestal, de manejo de plantaciones y de operación de la industria forestal, deberán contener acciones de manejo y	126	E		Dado su naturaleza, el Proyecto no se vincula con este criterio.

Tabla 45. Vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

UGA	Política	Lineamientos	Estrategias	Descripción	Criterios	Tipo	Actividades productivas	Vinculación
			ganadera, pesquera y forestal.	disposición de residuos sólidos y peligrosos para el tratamiento de aguas residuales.				
		Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad.	Proteger especies nativas	La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA´s prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales.	3		Pecuario	Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio. Así mismo, se comenta que con el desarrollo del Proyecto no se pretende introducir especies exóticas.
		Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad.	Disminuir los impactos de las actividades productivas e infraestructura	En las UGA´s con actividad agropecuaria deberá de incrementarse al menos en un 10% la cobertura forestal, no incluyéndose los cercos vivos, mediante la conservación de acahuales y vegetación primaria, para asegurar la conservación de las especies y mantener corredores de fauna.	13	E		Con el desarrollo del Proyecto no se removerá vegetación forestal.

Tabla 45. Vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

UGA	Política	Lineamientos	Estrategias	Descripción	Criterios	Tipo	Actividades productivas	Vinculación
		Evitar la deforestación y el cambio de uso del suelo	Restaurar en lo posible la cobertura vegetal del Estado para recuperar la estructura y función de los ecosistemas	En las áreas agropecuarias de las zonas serranas deberán establecerse prácticas agrícolas para la conservación de suelos, así como cortinas rompe vientos con vegetación arbórea nativa.	29	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.
		Recuperar el equilibrio hidrológico de las microcuencas en el Estado y su área de influencia	Implementar estrategias de aprovechamiento racional	Los proyectos agropecuarios podrán emplear agroquímicos establecidos en la normatividad vigente, pero, dar preferencia al uso y manejo adecuado de insumos orgánicos.	48	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	Los proyectos agropecuarios y forestales deberán considerar prácticas y tecnologías sustentables con el ambiente.	122	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola,	Queda restringido por la autoridad ambiental correspondiente, el establecimiento de la acuacultura semi-intensiva de especies nativas en las	127	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.

Tabla 45. Vinculación del Proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

UGA	Política	Lineamientos	Estrategias	Descripción	Criterios	Tipo	Actividades productivas	Vinculación
			ganadera, pesquera y forestal.	zonas de conservación, y condicionada de forma semi-intensiva e intensiva en zonas de restauración.				
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	Queda restringido por la autoridad correspondiente los procesos constructivos e infraestructura para la actividad acuícola, en las UGA´s prioritarias de conservación y de conservación.	128	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	Los proyectos acuícolas deberán privilegiar el uso de especies nativas sobre las exóticas, estas últimas quedarán restringidas por la autoridad correspondiente.	129	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.
		Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal.	En el caso de cultivos intensivos y semi – intensivos de especies exóticas en zonas de aprovechamiento deberán contar con las previsiones necesarias para impedir la fuga de organismos.	131	E		Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Tabla 46. Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos específicos de servicios ambientales para aplicarse a las Unidades de Gestión Ambiental de acuerdo a su política ambiental.

Política ambiental	Clave del criterio de regulación ecológica para infraestructura.	Descripción	Vinculación
Aprovechamiento sustentable	32	En zonas con vegetación primaria sólo se permiten actividades tendientes a su conservación, restauración y aprovechamiento sustentable, mismas que podrán ser propuestas por la autoridad correspondiente.	Con la realización del Proyecto no se prevé afectar vegetación primaria.
	47	No se permite el establecimiento de rellenos sanitarios a menos de 2 km de la línea de costa y a 500 metros de los cuerpos de agua y manglares conforme lo señala la NOM- 083-SEMARNAT-2003.	Dado la naturaleza del Proyecto, este no se vincula con este criterio.
	62	En zonas con pendientes del 15 al 40% se deberá establecer vegetación arbórea y herbácea nativa.	Dado la naturaleza del Proyecto, no se contempla el establecimiento de vegetación arbórea y herbácea.
	63	En sitios donde el viento sea el principal factor erosivo, se recomienda el establecimiento de cortinas rompevientos, los cuales	Dado la naturaleza del Proyecto, no se prevé el establecimiento de cortina rompevientos.

Tabla 46. Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos específicos de servicios ambientales para aplicarse a las Unidades de Gestión Ambiental de acuerdo a su política ambiental.

Política ambiental	Clave del criterio de regulación ecológica para infraestructura.	Descripción	Vinculación
		deberán tener una orientación transversal a la dirección de los vientos dominantes.	

Tabla 47. Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura de acuerdo a la política ambiental aplicable.

Política ambiental	Clave del criterio de regulación ecológica para infraestructura.	Descripción	Vinculación
Aprovechamiento sustentable	87	Queda prohibido el establecimiento de termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías en las UGA´s prioritarias de conservación, cuerpos de agua, restauración, y áreas naturales protegidas.	Dado la naturaleza del Proyecto, no se encuentra restringido por este criterio enfocado a termoeléctricas, hidroeléctricas, generadores de energía eólica y refinerías, además de que la UGA en la que incide el Proyecto es de aprovechamiento, por lo que no se vincula con este criterio.
	104	Promover espacios con las áreas verdes en las zonas urbanas con vegetación nativa con superficie mínima de 8.17 m2/habitante.	Este criterio se encuentra enfocado al qué hacer de la administración pública, por lo que no le resulta aplicable al proyecto.
	111	Queda restringido el establecimiento de vías de comunicación en las UGA´s prioritarias de conservación, conservación, restauración y	Dado la naturaleza del Proyecto, no se encuentra restringido por este criterio enfocado a vías de comunicación; además de que

Tabla 47. Vinculación del Proyecto con los criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura de acuerdo a la política ambiental aplicable.

Política ambiental	Clave del criterio de regulación ecológica para infraestructura.	Descripción	Vinculación
		cuerpos de agua; salvo previa justificación técnica y autorización de la autoridad competente.	la UGA en la que incide el Proyecto es de aprovechamiento, por lo que no se vincula con este criterio.
	124	Las plantaciones forestales de especies nativas y comerciales deberán contar con planes de manejo que incluyan los impactos generados por el aprovechamiento y las acciones de mitigación que consideren la restauración del sitio a través de la reforestación con especies nativas y el retiro del a infraestructura empleada.	Dado la naturaleza del Proyecto, no se encuentra vinculado con este criterio.

III.10.4.1. Conclusión

Del análisis realizado al POEET se identifica que este no contiene criterios que pudieran representar una restricción para el desarrollo del Proyecto. Se reconoce como una política aplicable en la UGA en que incide el área de influencia (CTR_2A), la de aprovechamiento; con actividades productivas como agricultura, forestal y pecuario.

Por lo que respecta a los criterios ecológicos específicos de servicios ambientales e infraestructura, estos en su mayoría se enfocan a actividades distintas a la naturaleza del Proyecto, por lo que no le resultan aplicables, debiendo señalar que por lo que respecta a la vegetación del sitio, no se prevé afectar vegetación primaria.

III.10.5. Ordenamiento Ecológico Local del Territorio

En el área de estudio existe un modelo de programa de ordenamiento ecológico territorial local denominado Zona Petrolera de la Región Norte V (Subregión I: Reforma, Juárez, Ostuacán, Sunuapa y Pichucalco), **cuya aprobación no ha sido decretada**, por lo que no es vinculante para el Proyecto y por tal motivo no se realiza su análisis.

A la luz de lo expuesto, se puede concluir que el Proyecto cumple y se ajusta a toda la normatividad aplicable del marco jurídico ambiental.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

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

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

TABLA DE CONTENIDO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 5

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el Proyecto. 5

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional. 8

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional. 8

IV.3.1.1 Medio abiótico. 8

IV.3.1.2 Medio biótico. 49

IV.3.1.3 Medio socioeconómico. 85

IV.3.1.4 Paisaje. 91

IV.4 Diagnóstico ambiental 96

INDICE DE TABLAS

Tabla IV. 1 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas 11
Tabla IV. 2 Temperaturas normales mensuales 11
Tabla IV. 3 Precipitación normal, máxima mensual y máxima diaria 13
Tabla IV. 4 Datos de Temperatura y Precipitación media mensual. 15
Tabla IV. 5 Superficies geológicas en el SAR 25
Tabla IV. 6 Superficies que ocupan las topoformas presentes en la SAR 29
Tabla IV. 7 Escala Modificada de Mercalli 35
Tabla IV. 8 Unidades de suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional 38
Tabla IV. 9 Tipos de suelo que se ubican en el Área de Afectación del Proyecto y su ubicación 39
Tabla IV. 10. Corrientes de agua dentro del Sistema Ambiental Regional y su intersección con el área del proyecto 45
Tabla IV. 11 Superficie y Porcentaje por Subcuenca Hidrológica con influencia sobre el proyecto. 46
Tabla IV. 12 Condiciones de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional 48
Tabla IV. 13 Tipos de Usos de Suelo dentro del Sistema Ambiental Regional y el área bajo estudio. 50
Tabla IV. 14 Sitios de Muestreo Área del Proyecto 54
Tabla IV. 15 Sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional 55
Tabla IV. 16 Índice de IVI de Pastizal Cultivado dentro del Proyecto 62
Tabla IV. 17 Tabla Resumen Índices de Diversidad, Riqueza y Abundancia para PC en el Trazo del Proyecto 64
Tabla IV. 18 Índice de IVI para Pastizal Cultivado en el Sistema Ambiental Regional 65
Tabla IV. 19 Tabla Resumen Índices de Diversidad, Riqueza y Abundancia para PC en el SAR 67

Tabla IV. 20. Transectos utilizados para el monitoreo de Fauna presente en el área de estudio. 73
Tabla IV. 21 Riqueza obtenida en los trabajos de Campo para el área de estudio. 77
Tabla IV. 22 Listado general de especies registradas durante los trabajos de campo. 77
Tabla IV. 23 Abundancia registrada para cada especie dentro del área del proyecto y SAR. 79
Tabla IV. 24. Concentrado de Diversidad general obtenida dentro del proyecto y SAR, durante los trabajos en campo. 82
Tabla IV. 25. Concentrado de Equitatividad general obtenida dentro del proyecto y SAR, durante los trabajos en campo. 82
Tabla IV. 26. Tabla Cálculos de Densidad por Hectárea (Ha), para las especies dentro del área de estudio. 83
Tabla IV. 27 Población de los municipios que abarca el Área de Influencia del Proyecto 85
Tabla IV. 28 Población de 15 años y más analfabeta 86
Tabla IV. 29 Características de las viviendas 87
Tabla IV. 30 Población derechohabiente a servicios de salud 88
Tabla IV. 31 Población económicamente activa 88
Tabla IV. 32 Principales actividades productivas por municipio 89
Tabla IV. 33 Índice de marginación 2010 y los indicadores socioeconómicos utilizados 90
Tabla IV. 34 Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el sitio del Proyecto. 93
Tabla IV. 35 Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual. 94
Tabla IV. 36 Factores de paisaje considerados para la evaluación del CAV. 94
Tabla IV. 37 Escala de referencia CAV 96
Tabla IV. 38 Diagnostico de los Componentes Ambientales 97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV. 1 Delimitación del Proyecto dentro del SAR. 7
Figura IV. 2 Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental Regional y el área del Proyecto 10
Figura IV. 3 Comportamiento de la temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas. 12
Figura IV. 4 Comportamiento de la precipitación registrada en las normales climatológicas 13
Figura IV. 5 Isoyetas e Isotermas en el área de estudio 14
Figura IV. 6 Diagrama Ombrotérmico 15
Figura IV. 7 Dirección y velocidad de los vientos (WINDFINDER) 16
Figura IV. 8 Dirección de los vientos dominantes (WINDFINDER) 17
Figura IV. 9 Grado de Riesgo por heladas 19
Figura IV. 10 Grado de Riesgo por Granizo 20
Figura IV. 11 Grado de Riesgo por ciclones Tropicales 21
Figura IV. 12 Grado de Riesgo por sequía 23
Figura IV. 13 Grado de riesgo de inundaciones en la SAR y AP. 24
Figura IV. 14 Geología identificada en el SAR. 26
Figura IV. 15 Provincias Fisiográficas presentes en el SAR 28
Figura IV. 16 Topoformas dentro del SAR 30

Figura IV. 17 Perfil de Elevación del Sistema Ambiental Regional 31
Figura IV. 18 Regiones potenciales de deslizamiento y hundimientos de laderas en el SAR y AP 33
Figura IV. 19 Regionalización sísmica de México 35
Figura IV. 20 Intensidad sísmica del proyecto 37
Figura IV. 21 Unidades Edafológicas presentes en el SAR 43
Figura IV. 22 Hidrología Superficial 46
Figura IV. 23 Hidrología Subterránea 49
Figura IV. 24 Uso de Suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional 52
Figura IV. 25 Sitios de muestreo 56
Figura IV. 26. Diagrama de un transecto en franja. El largo (L = 1000 m) y ancho (2w = 20 m) son establecidos desde el inicio del muestreo. Los "o" representan los animales que no se deben contar; los "*" son los animales que se deben contar. 70
Figura IV. 27 Transectos Fauna 74
Figura IV. 28 Elementos Urbanos 86

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

Este capítulo de la MIA-R tiene el objetivo de describir y analizar en forma integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) que constituye el entorno del Proyecto. Por lo que se delimitará el área de estudio tomando como referencia una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Posteriormente, se caracterizará y analizará el SAR, considerando: la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje y la composición de los ecosistemas (Unidades climáticas, patrones hidrológicos, vegetación según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados al momento de ejecutar el Proyecto.

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el Proyecto.

Para la delimitación del SAR se consideraron los principales elementos bióticos y abióticos que pudieran llegar a tener alguna relación con el Proyecto, por lo que permite una comprensión de las relaciones e interacciones entre este y los elementos ambientales del entorno; para tal efecto, se utilizó como referencia inicial las microcuencas, las cuales para ser seleccionadas debían cumplir los siguientes criterios:

a) Influencia directa para el Proyecto (aquellas que se interceptan).

b) Que cubrieran los predios, parcelas o terrenos cercanos al Proyecto y sujetos a las mismas presiones actuales.

c) Dentro de la zona de influencia local presentan características similares en cuestión de pendiente, uso de suelo, vegetación, fauna, etc.

El Proyecto intercepta la microcuenca Villahermosa; sin embargo, la superficie de esta microcuenca resulta ser demasiado extensa para ser representativa a los impactos generados por el desarrollo del Proyecto, por lo que el sistema ambiental se determinó a través de definir referencias geográficas relevantes. De esta forma, el límite norte se estableció con la finalidad de incluir a las localidades cercanas al Proyecto como lo son: Reforma, Emiliano Zapata y El Carmen que proporcionarán muchos de los servicios que se requerirán durante la etapa de construcción del Proyecto.

Los elementos ambientales considerados para la delimitación de la SAR pueden ser considerados como indicadores, por ejemplo, agua, suelo y biota, que constituyen la base para el mantenimiento de procesos biológicos, físicos y químicos de la naturaleza.

Las características de los elementos ambientales dentro de la SAR son homogéneas o sostienen una relación/influencia cercana. Los elementos ambientales considerados para la delimitación de la SAR fueron:

a) Hidrología superficial (utilizando microcuencas como unidad ambiental).
b) Uso de suelo.
c) Tipos de vegetación.
d) Topografía.
e) Edafología.

Se delimitó una Franja de Caracterización (FC) de 500 metros a cada lado del ducto, en total 1000 m de ancho para el trazo del gasoducto, para lo que se han considerado varios criterios como lo es: ubicación, legales, ambientales y técnicos, ya definidos para la presente MIA-R. La

FC se prevé con el objetivo de facilitar la evolución y establecer alternativas para la ubicación del gasoducto.

Esto, considerando las variaciones que el Proyecto pudiera presentar debido a su naturaleza lineal, como resultado de micro – ruteos u otros cambios de ubicación de instalaciones que fueren necesarios derivado de obstáculos en la adquisición de predios u otros factores. En este contexto, la FC se rige como un instrumento que simplificaría la evaluación y autorización de posibles modificaciones futuras al Proyecto, ya que estas quedarían comprendidas dentro de la superficie de dicha FC, haciendo innecesaria la elaboración de nuevos estudios.

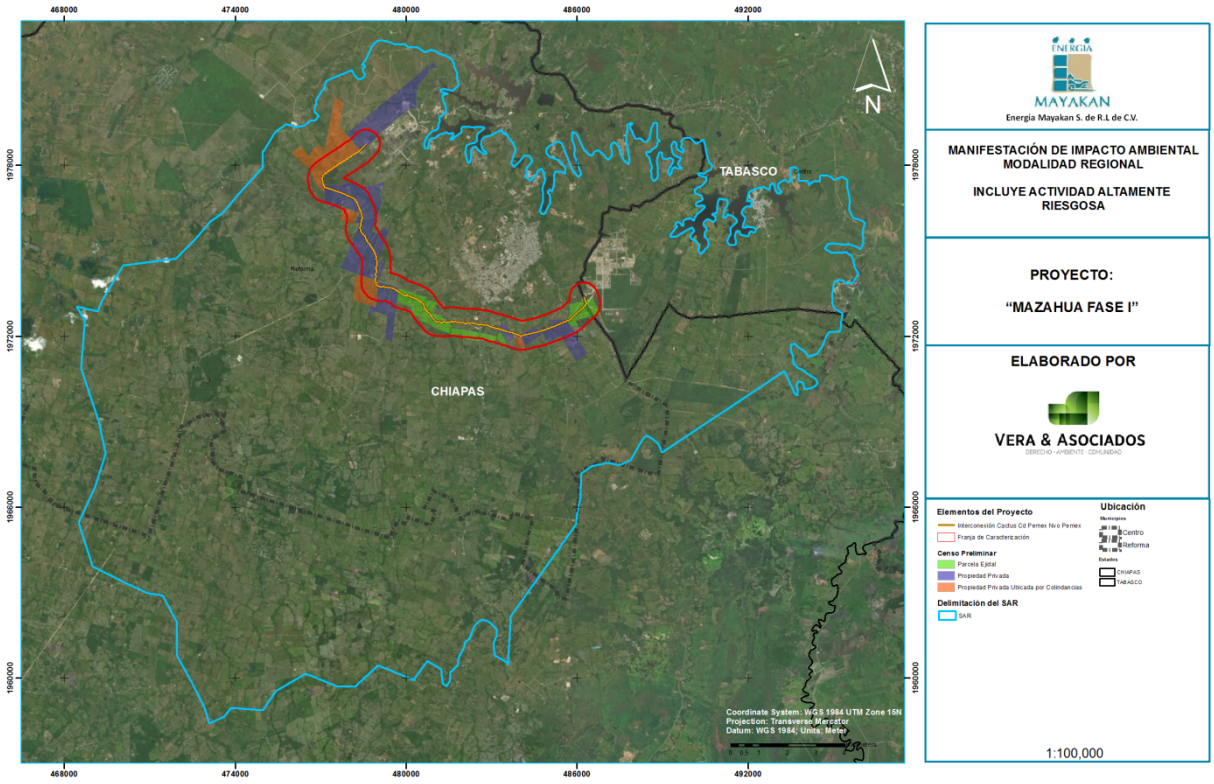


Figura IV. 1 Delimitación del Proyecto dentro del SAR.

De esta manera, el SAR envuelve a la totalidad de las obras y actividades que integran al Proyecto e incluye un área de amortiguamiento de los impactos a los componentes

ambientales del sitio; todo ello dentro de un sistema que supone una relativa homogeneidad en sus características bióticas y abióticas.

En resumen, las superficies de cada área se incluyen a continuación:

Sistema Ambiental Regional (SAR)……. 37,375.98 ha.
Franja de Caracterización (FC)…….1,590.33 ha.
Longitud del Proyecto (AP)……15.222 Km.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional.

La caracterización del medio físico se hizo a través del análisis documental y cartográfico elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y otras dependencias gubernamentales, los aspectos del medio biótico se realizaron a través de una exhaustiva revisión bibliográfica complementado con los trabajos de campo realizados particularmente en el área del estudio.

Los aspectos del medio socioeconómico del SAR se caracterizaron a nivel municipal con la información del último censo del 2010 así como los estudios de marginación elaborados por Consejo Nacional de Población (CONAPO).

IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional.

IV.3.1.1 Medio abiótico.

Clima

Existen varios factores que intervienen en las condiciones climatológicas de un sitio, los cuales son la latitud, altitud y relieve.

Nuestro país es atravesado por el trópico de cáncer en su parte central, lo cual provoca una transición entre dos zonas térmicas, la tropical y subtropical, esto genera que se dé la predominancia de climas secos al norte y noroeste y húmedos al sureste de México.

Como ya se mencionó, no solo la latitud influye en las condiciones climáticas de un lugar, también son importantes otros factores como la altitud y el relieve presentes en una zona. Dentro de nuestro SAR, de acuerdo con el sistema de Köpen, el cual fue modificado por Enriqueta García (1981), para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana, el tipo de climas presentes en el área de estudio y con influencia en el Proyecto pertenece al grupo de clima A (Tropical). Una unidad de clima tropical es un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura), presentan como característica principal que la evaporación no excede a la precipitación.

a) El clima Am(f) Cálido húmedo, presenta temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm, lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
b) El clima A(f) Cálido húmedo, presenta una temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 500 mm y precipitación del mes más seco mayor de 60 mm; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

En la siguiente figura se puede observar la distribución del tipo de clima que está presente en el SAR y en el área del Proyecto.

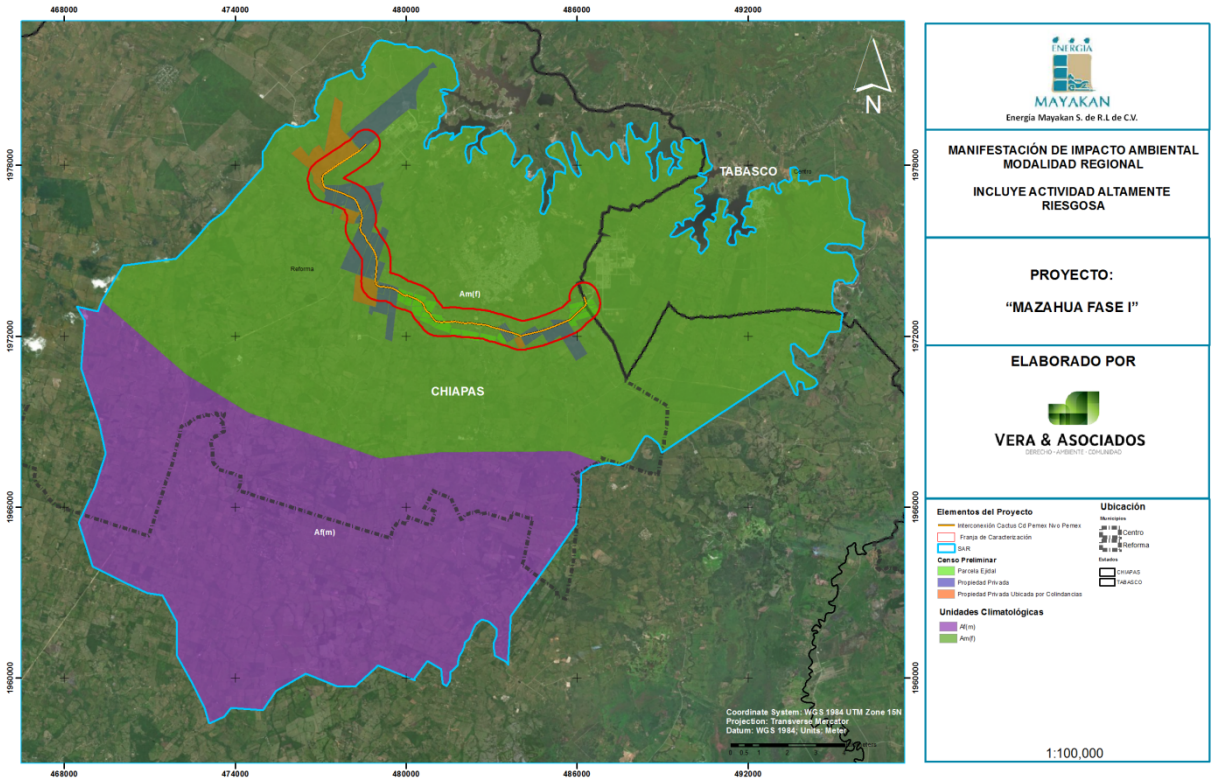


Figura IV. 2 Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental Regional y el área del Proyecto

Con el propósito de hacer un análisis más a fondo de las condiciones meteorológicas del SAR, así como para el área del Proyecto, se llevó a cabo un análisis de la información generada por una estación climatológica que se encuentra dentro de nuestro Sistema bajo estudio, dicha estación es Reforma I (7138) y Santa Cruz (7153) (tabla IV.1) la información recopilada corresponde a un periodo de 59 años (1951-2010).

Tabla IV. 1 Ubicación de las Estaciones Meteorológicas

ESTACIÓN	NO.	MUNICIPIO Y ESTADO	LATITUD	LONGITUD	ALTURA (m.s.n.m.)
Reforma I	7138	Reforma, Chiapas	17°52'00" N	93°08'00" W	20.00
Santa Cruz	7153	Reforma, Chiapas	17°48'00" N	93°09'36" W	30.00

Con el registro de información de la estación se prosiguió a realizar un promedio de las variables climatológicas de temperatura y precipitación, obteniéndose la siguiente información:

Temperatura

De manera general la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) divide al territorio mexicano en seis zonas térmicas, mediante la información estadística del periodo 1921-1980 de las 1800 estaciones que componían el sistema de observación climatológica en el país; determinando que el SAR del Proyecto Mazahua fase I, se encuentra en la zona térmica Cálido húmeda donde la temperatura media anual se estima mayor a los 28.9 °C.

La temperatura mínima normal se presenta en el mes de enero con 15.85 °C y la temperatura máxima normal en el mes de mayo con 32.2 °C. La temperatura media anual registrada es de 28.9°C.

Tabla IV. 2 Temperaturas normales mensuales

	Reforma I			Santa Cruz			Media		
	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo
Enero	15.2	22.4	29.6	16.5	28.3	22.4	15.85	25.35	26
Febrero	15.5	23.2	30.9	17.4	29.6	23.5	16.45	26.4	27.2
Marzo	17.1	25.3	33.5	18.8	32.4	25.6	17.95	28.85	29.55
Abril	19.4	27.3	35.1	20.2	34.3	27.3	19.8	30.8	31.2
Mayo	21.1	28.5	35.8	21.5	35.7	28.6	21.3	32.1	32.2

	Reforma I			Santa Cruz			Media		
	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo	Mínimo	Media	Máximo
Junio	21.2	27.5	33.7	21.8	34.4	28.1	21.5	30.95	30.9
Julio	20.6	27.1	33.5	21.6	33.6	27.6	21.1	30.35	30.55
Agosto	20.4	26.9	33.3	21.5	33.8	27.6	20.95	30.35	30.45
Septiembre	20.5	26.6	32.7	21.4	33	27.2	20.95	29.8	29.95
Octubre	19.6	25.8	31.9	20.8	31.5	26.1	20.2	28.65	29
Noviembre	17.8	24.3	30.7	18.7	29.5	24.1	18.25	26.9	27.4
Diciembre	16.6	23.4	30.1	17.2	28.1	22.7	16.9	25.75	26.4

Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C

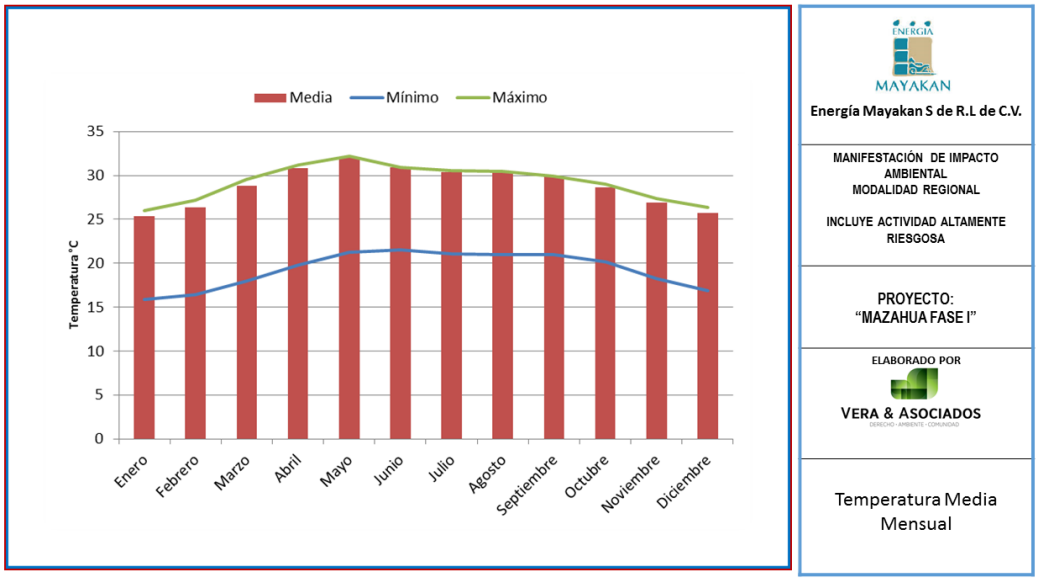


Figura IV. 3 Comportamiento de la temperatura media mensual registrada en las normales climatológicas.

Precipitación

La temporada de lluvias de acuerdo a los datos de la estaciónes climatológicas Reforma 1 (7138) y Santa Cruz (7153), se presenta de junio a octubre. El mes de septiembre presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor promedio 362.95 mm. Por el contrario, el mes más seco es abril, con un valor promedio de 50.15 mm.

La precipitación total media anual en el sitio es de 2282.8 mm, siendo septiembre el mes con mayor precipitación pluvial durante el año, por el contrario el mes de abril corresponde al de menor cantidad de lluvia anual.

Tabla IV. 3 Precipitación normal, máxima mensual y máxima diaria

	Reforma I		Sana Cruz		Media	
	Media	Máximo	Media	Máximo	Media	Máximo
Enero	82.6	329.5	161.7	710	122.15	519.75
Febrero	58.1	224.2	122.3	865	90.2	544.6
Marzo	42.4	159.7	75.2	410	58.8	284.85
Abril	36.7	85.3	63.6	220	50.15	152.65
Mayo	91.2	252.2	106	1,016	98.6	634.1
Junio	300.2	458.8	278	857	289.1	657.9
Julio	288.3	535.3	242.5	623	265.4	579.15
Agosto	347.4	694.7	279.4	710	313.4	702.35
Septiembre	360.3	707.6	365.6	1,028	362.95	867.8
Octubre	248.5	656.9	394.1	978	321.3	817.45
Noviembre	94.6	293.6	263	1,506	178.8	899.8
Diciembre	72.5	297.7	191.4	654	131.95	475.85

Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm

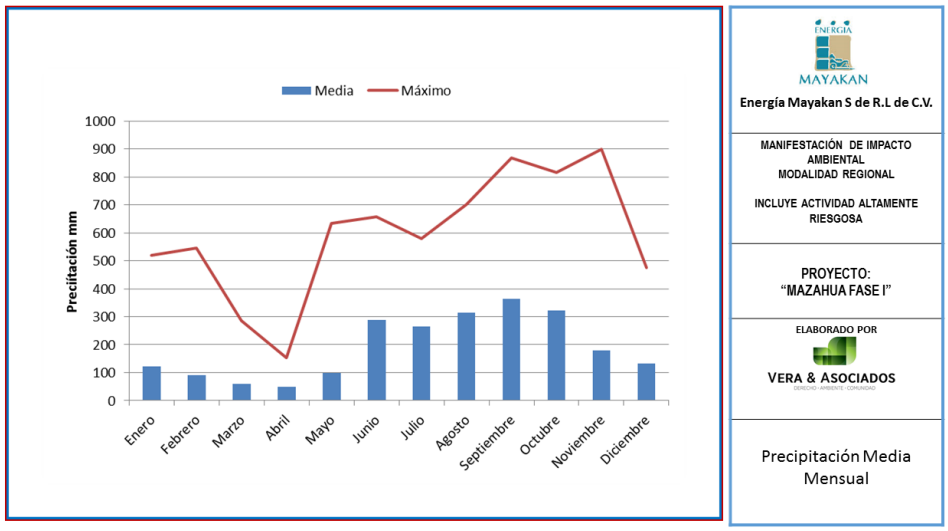


Figura IV. 4 Comportamiento de la precipitación registrada en las normales climatológicas

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

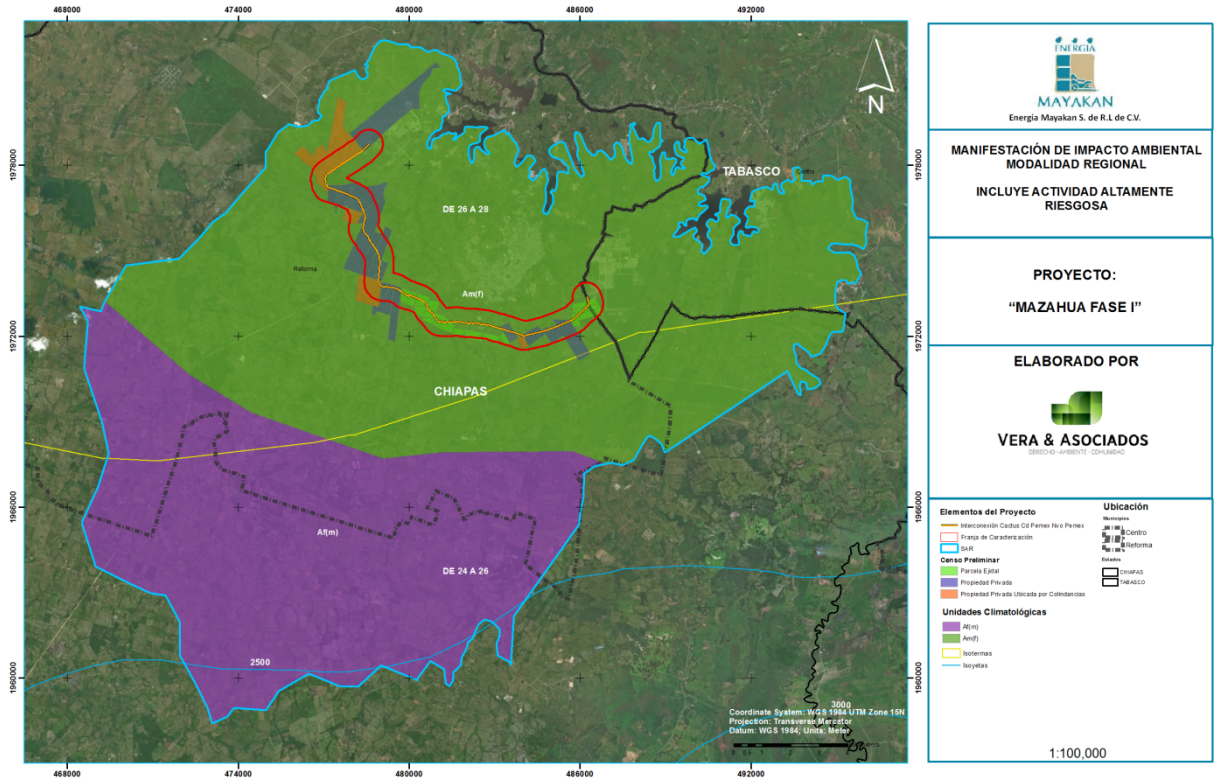


Figura IV. 5 Isoyetas e Isotermas en el área de estudio

Diagrama Ombrotérmico

El diagrama ombrotérmico permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media, si la curva de precipitaciones está por debajo de la curva de temperatura, el área comprendida entre las dos curvas nos indicará la duración e intensidad del período de sequía. A continuación, la figura IV.6 presenta dicho diagrama dentro del área de estudio para el período de 50 años (1951-2010).

Tabla IV. 4 Datos de Temperatura y Precipitación media mensual.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Precipitación (mm)	122.2	90.2	58.8	50.2	98.6	289.1	265	313.4	362.95	321.3	178.8	131.95
Temperatura (°C)	25.35	26.4	28.85	30.8	32.1	30.95	30.4	30.35	29.8	28.65	26.9	25.75

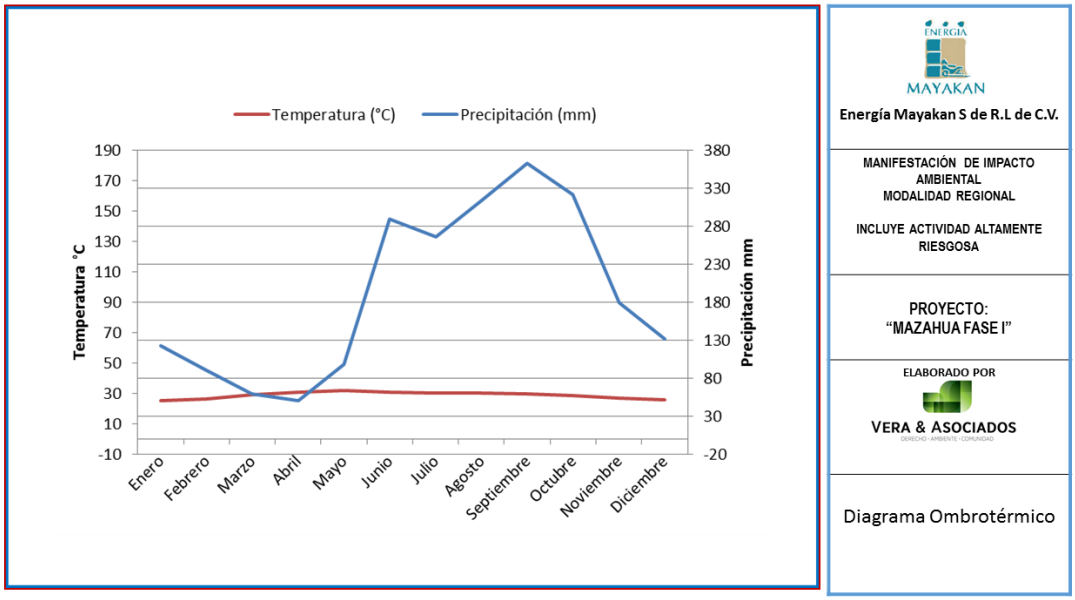


Figura IV. 6 Diagrama Ombrotérmico

Vientos dominantes

El viento es un elemento climatológico definido como "el aire en movimiento" y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. La Rosa de los Vientos nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento. La información de cada rosa de viento muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S,

SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado.

Los datos de velocidad y dirección del viento provienen de la estación meteorológica más cercana que cuenta con registros de este tipo, ubicada en Villahermosa, Tabasco (WINDFINDER). La dirección de los vientos predominantes es hacia el sureste, con una velocidad promedio anual de 6 m/s. Se revisaron los registros de vientos respecto a las estaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) y WINFINDER utilizadas para obtener la información de viento para el proyecto "Mazahua Fase I".

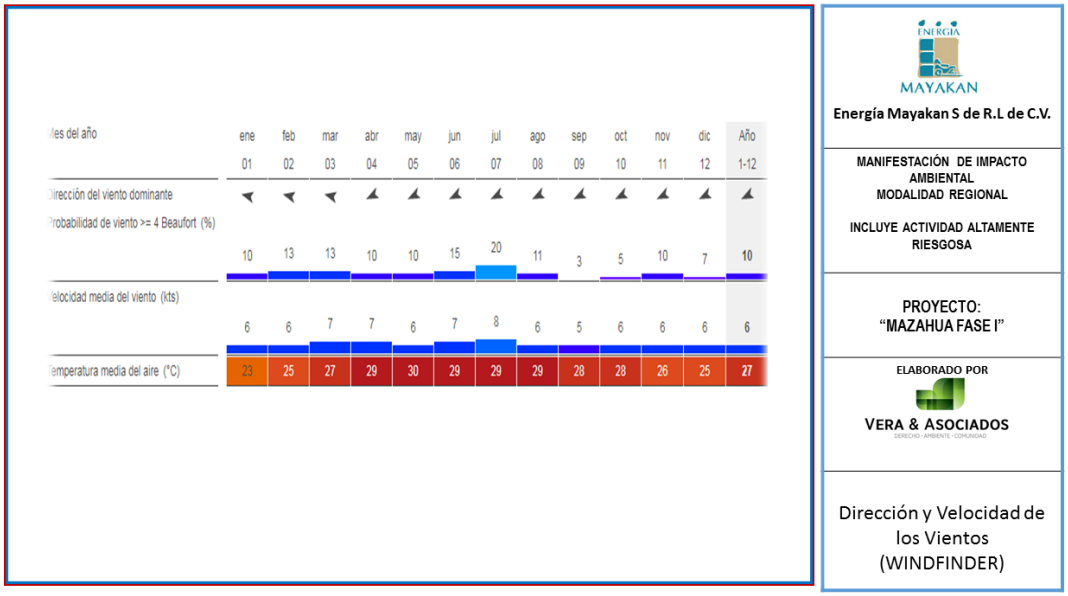


Figura IV. 7 Dirección y velocidad de los vientos (WINDFINDER)

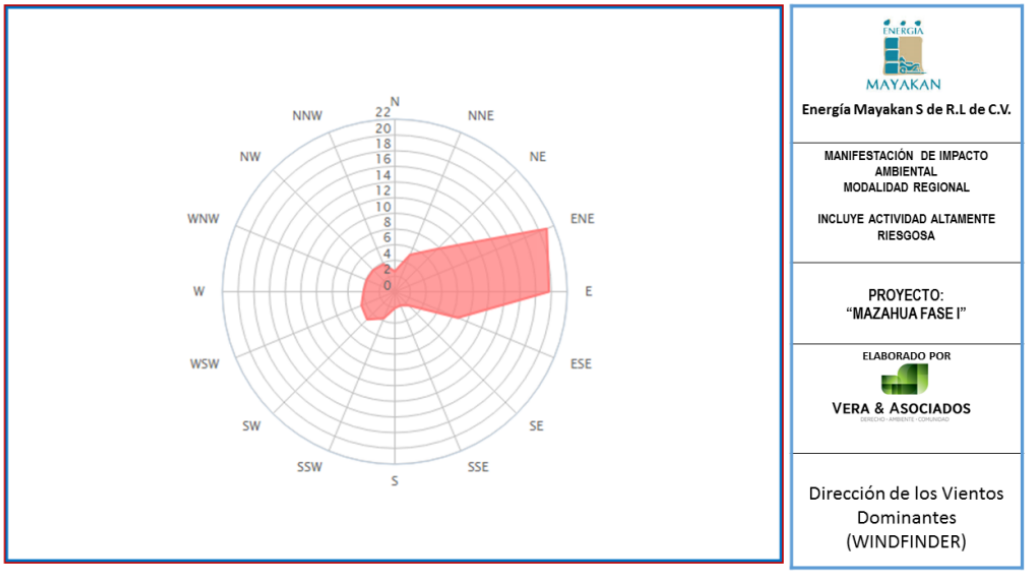


Figura IV. 8 Dirección de los vientos dominantes (WINDFINDER)

Aire

En el SAR las principales fuentes de contaminación del aire son los complejos procesadores de gas Cactus y Ciudad Pemex, ubicados en el municipio de Reforma en el estado de Tabasco.

En el CPG Cactus que inició sus operaciones el 10 de septiembre de 1974, las principales actividades son tratar el gas natural para eliminar los contaminantes y, separar sus componentes, mediante cinco procesos industriales: endulzamiento de gas y líquidos, recuperación de azufre, recuperación de líquidos del gas y fraccionamiento. Una vez procesados el gas húmedo amargo y los condensados del gas, se entregan productos como el gas licuado, gas dulce, gas natural seco, etano, gasolina natural y azufre líquido. Las emisiones a la atmósfera potencialmente más severas son las asociadas al CPG Cactus son benceno, H_2S, SOx y NO_2.

El CPG Ciudad Pemex inició operaciones en el año de 1958, las actividades principales de este complejo son las de tratar el gas húmedo amargo para eliminar los contaminantes y separar

sus componentes, mediante tres procesos industriales: endulzamiento de gas amargo, recuperación de azufre y recuperación de licuables del gas natural (etano + pesados y propano +pesados).

Fenómenos climatológicos

Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno es <0°C, durante un tiempo mayor a cuatro horas.

El área de estudio se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) como una zona con riesgo muy bajo por heladas.

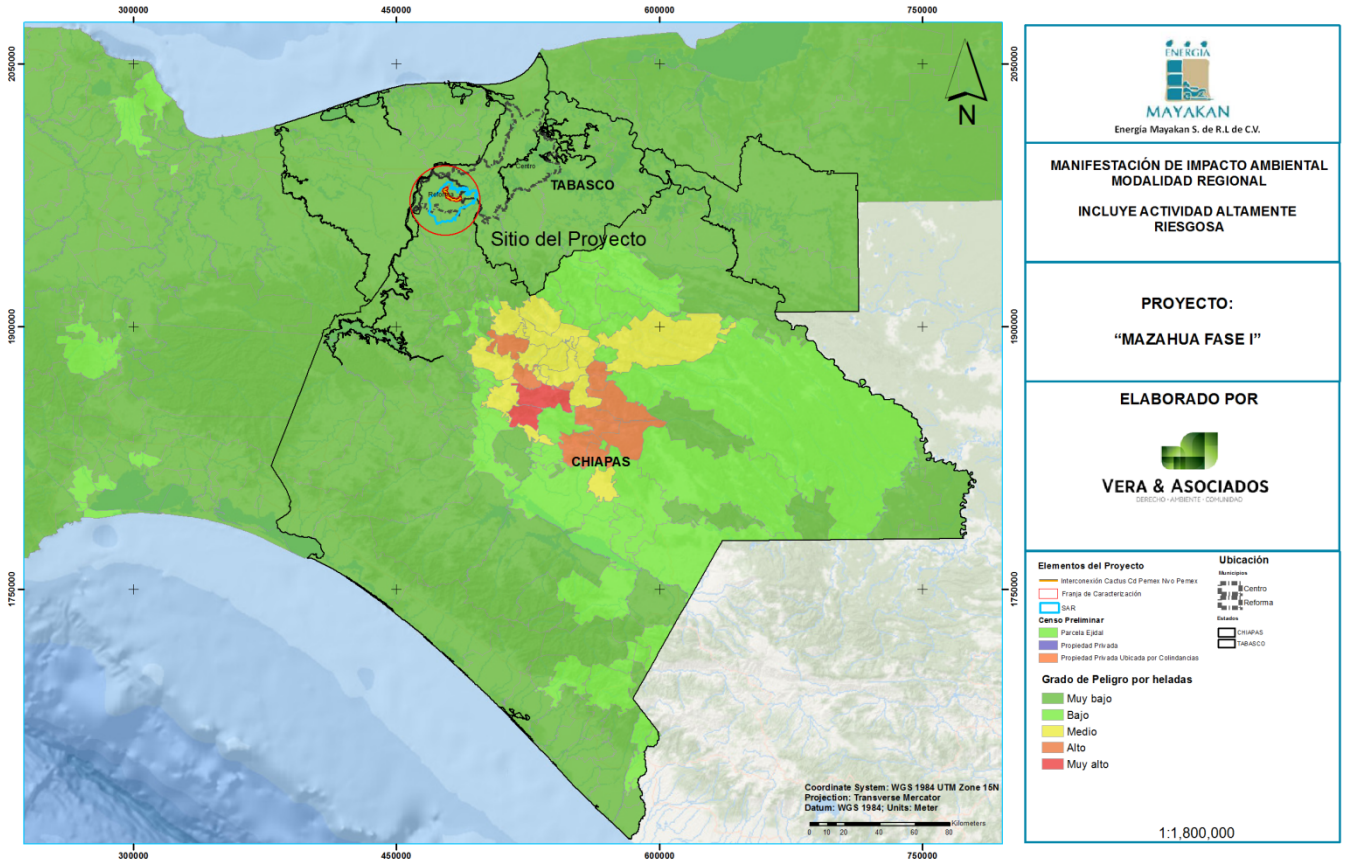


Figura IV. 9 Grado de Riesgo por heladas

Granizo

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire.

Conforme al Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, el Proyecto se encuentra en una zona de riesgo muy bajo por granizadas.

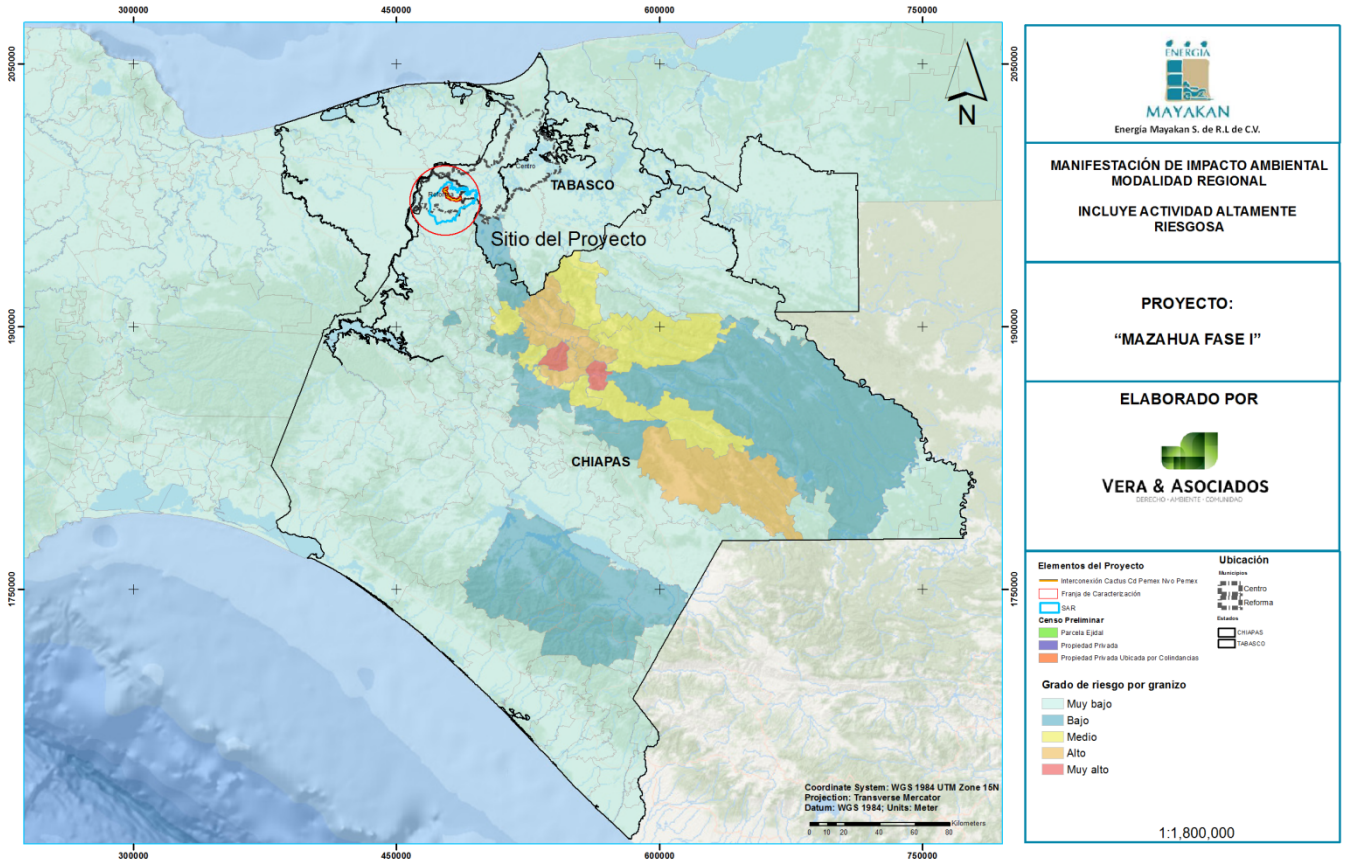


Figura IV. 10 Grado de Riesgo por Granizo

Ciclones (Huracanes)

Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. Las tormentas tropicales y huracanes se desplazan con una trayectoria de este a oeste y posteriormente hacia el norte. Los meses con mayor incidencia de huracanes son agosto y septiembre.

De acuerdo con los informes del Servicio Meteorológico Nacional, en el periodo de 1991-2010 se registró un huracán categoría 5 Félix y cuatro tormentas tropicales: Mitch en 1998, Chantal

en el 2001, Marco en el 2008 y Mathew en el 2010. A partir del mes de octubre la planicie es invadida por vientos anticiclónicos cargados de humedad a los cuales se les denomina nortes. Estos se originan por el intercambio de aire de un ciclón que se aleja por el Mar Caribe y Golfo de México, así como por vientos del NE provenientes de los Estados Unidos de Norteamérica y Canadá, denominados frentes fríos.

De acuerdo con CENAPRED y debido a la ubicación geográfica del Proyecto "Mazahua Fase I", el riesgo por ciclones es Muy Bajo.

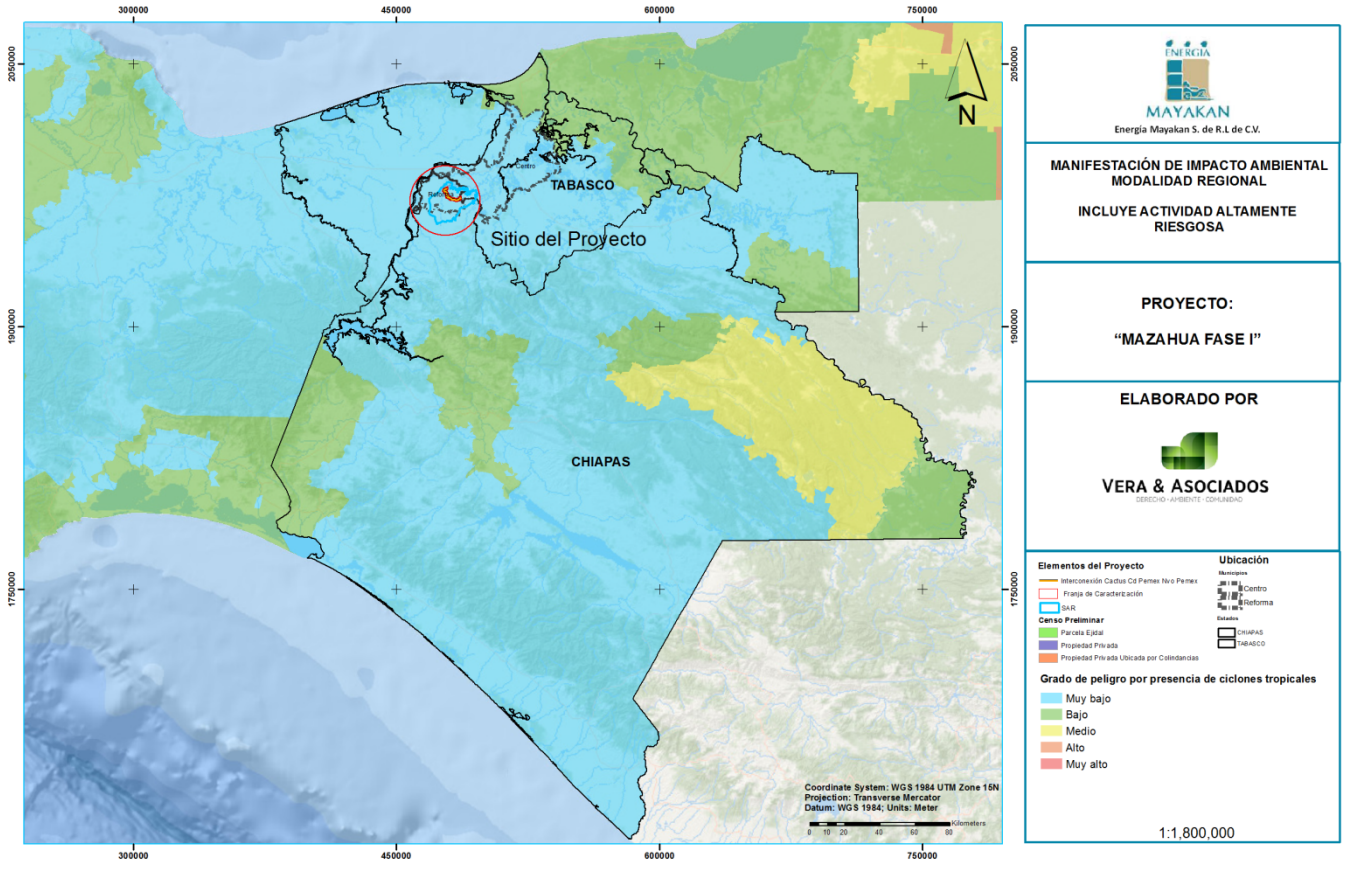


Figura IV. 11 Grado de Riesgo por ciclones Tropicales

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

Sequía

La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la región.

Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto por sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED el riesgo por sequía en el área donde se instalará el proyecto "Mazahua Fase I" es bajo.

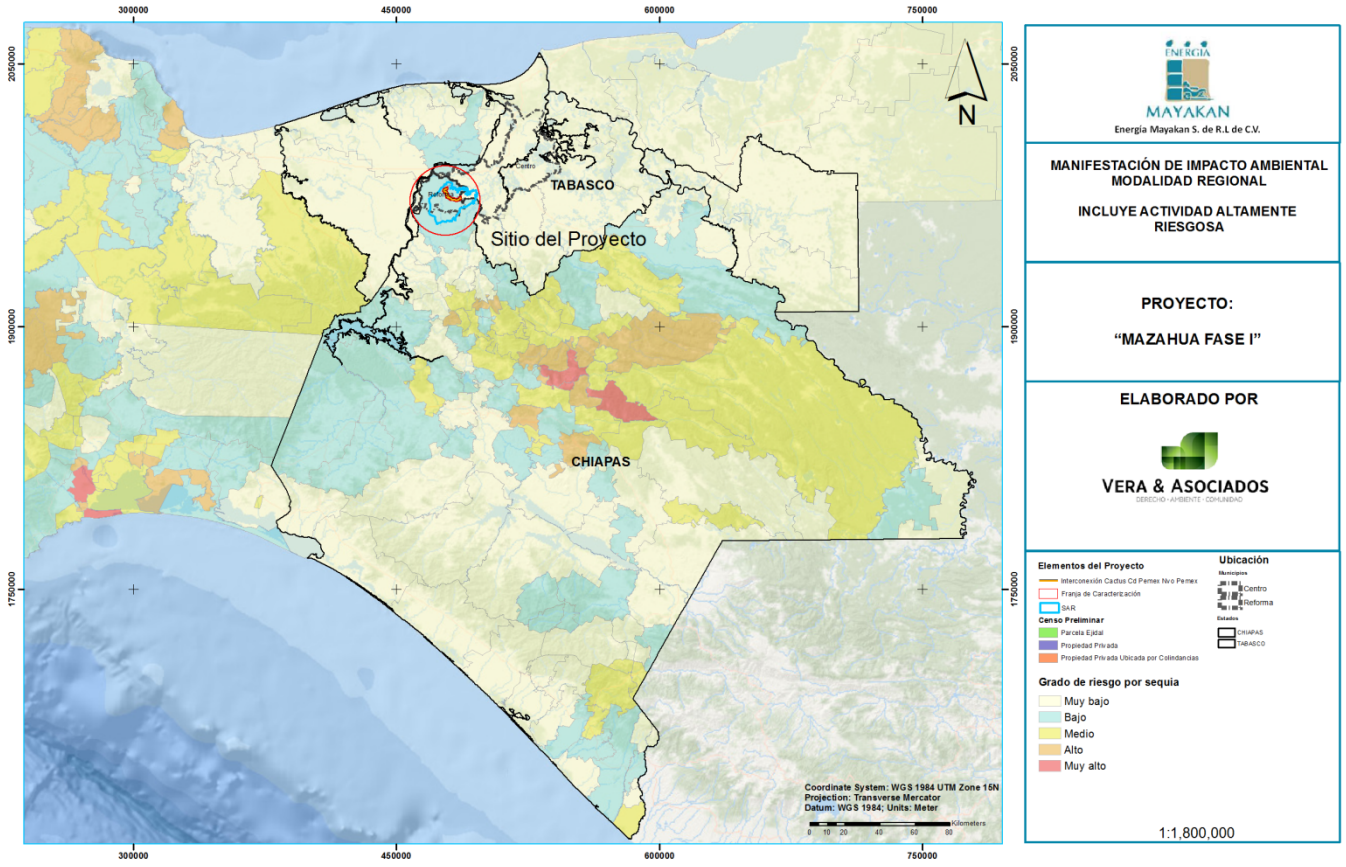


Figura IV. 12 Grado de Riesgo por sequía

Inundaciones

De acuerdo a los datos de CENAPRED, 2007 publicado en la página de CONABIO, el grado de riesgo por inundaciones en el SAR y área del Proyecto presenta un nivel alto.

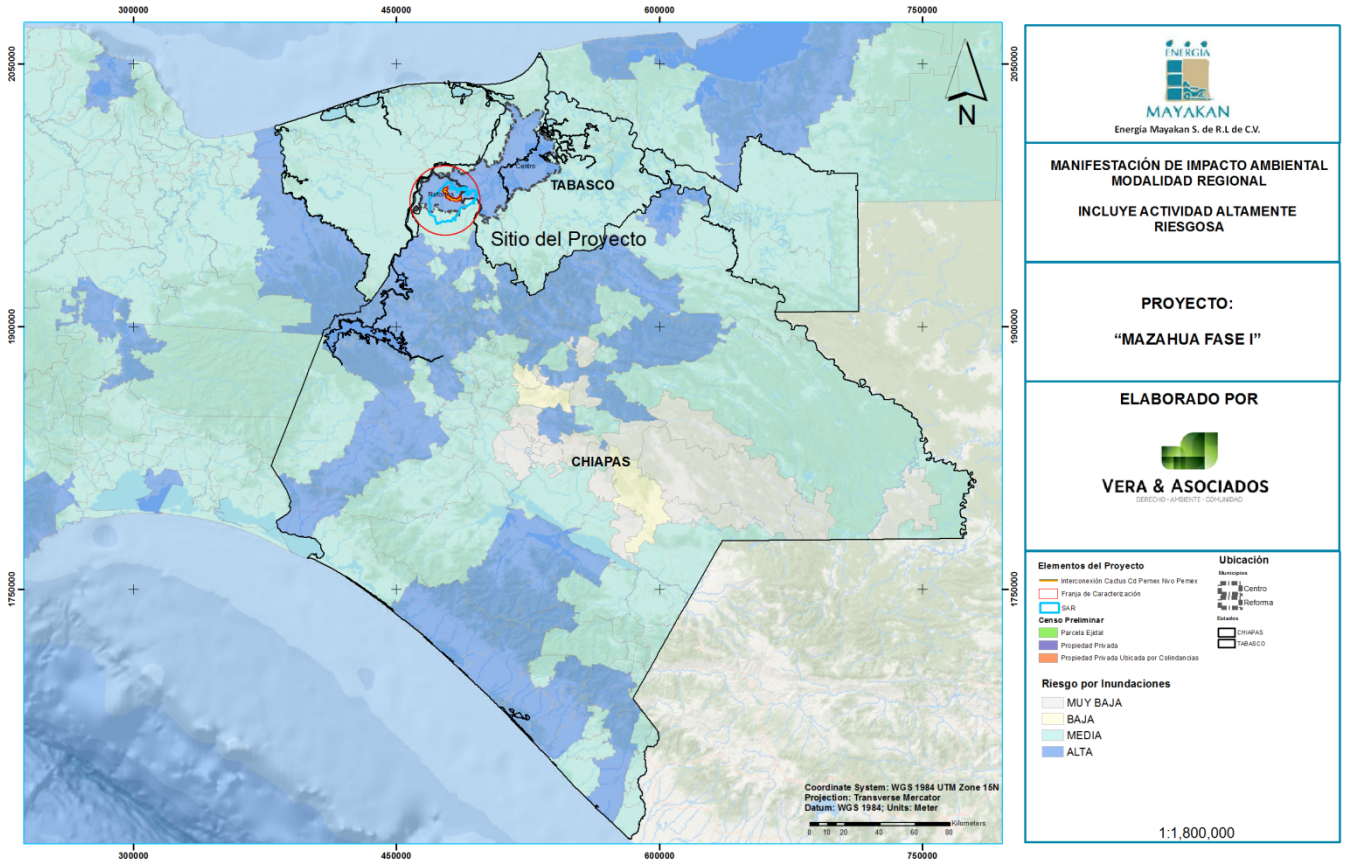


Figura IV. 13 Grado de riesgo de inundaciones en la SAR y AP.

Geología y geomorfología

Geología

En el SAR predominan las rocas sedimentarias del Cenozoico. Se distribuye ampliamente litarenita de grano medio, ocasionalmente conglomeráticos Tm(ar). Los análisis petrográficos indican que contienen cuarzo, moscovita, feldespatos, circón, caolín y fragmentos de roca, empacados en una matriz arcillosa. Se presenta en estratos muy deleznables, desde un centímetro de espesor a masivos de color amarillo, pardo y rojo con estratificación cruzada y

laminar, tiene intercalaciones de estratos delgados de limolitas y calizas, en la base del afloramiento se localiza un horizonte calcáreo fusilero. (SEDESPA, 2006). También se registran depósitos recientes del Cuaternario (Qs).

Los principales materiales que afloran en el SAR son de tipo arcillo-arenosos, arenisca, lutitas y calizas, predominando los materiales granulares provenientes de la erosión de la sierra de Chiapas. En la siguiente tabla se presentan los principales tipos de rocas en donde se observa que es una zona de depósito ya que la mayor parte del área está constituida por suelos que han sido arrastrados por las corrientes fluviales. En el caso del Área de Influencia del Proyecto predomina la arenisca, roca detrítica compuesta por partículas cuyo tamaño está comprendido entre 2 mm y 1/16 mm. Estas partículas son mayoritariamente minerales resistentes a la meteorización (cuarzo principalmente, micas, feldespatos y óxidos) y fragmentos de rocas. Cuando no están cementadas se denominan arenas. Se reconocen fácilmente, porque su aspecto es el de una arena de playa cuyos granos están cementados. Su tacto es áspero y recuerda al de la lija. Su color es muy variable en función de la naturaleza de los granos, del cemento y del ambiente sedimentario donde se originaron.

Tabla IV. 5 Superficies geológicas en el SAR

Era	Sistema	Clave	Clase	Tipo	Ha	Prop. %
Cenozoico	Cuaternario	Q(s)	N/A	N/A	565.52	1.51
Cenozoico	Terciario	Tm(ar)	Sedimentaria	Arenisca	36810.46	98.49
∑					37,375.98	100

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

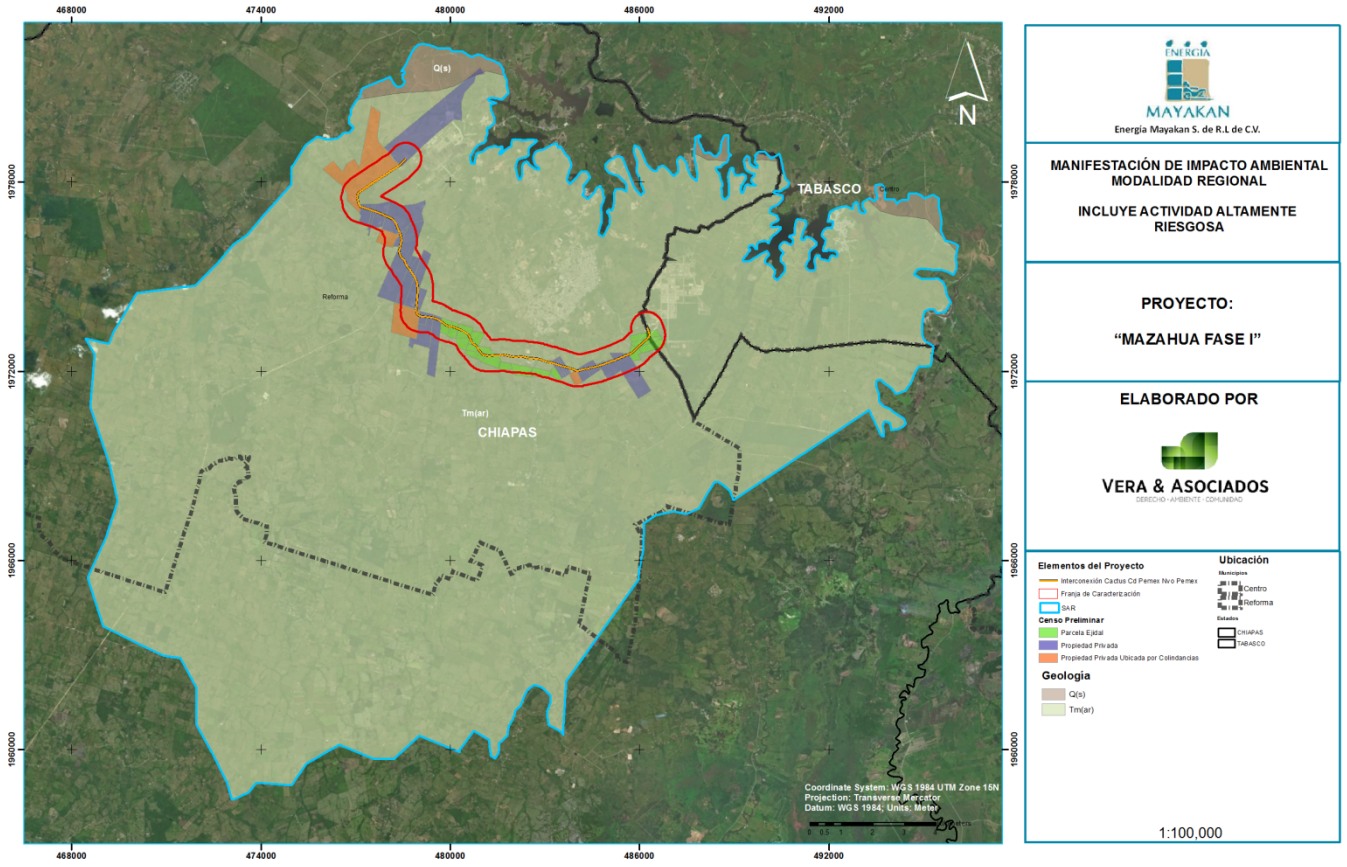


Figura IV. 14 Geología identificada en el SAR.

Geomorfología

Según la clasificación de la INEGI, Chiapas tiene tres grandes Provincias Fisiográficas, La Cordillera Centroamericana, Sierras de Chiapas y Guatemala y Llanura Costera del Golfo Sur. Esta última intercepta el área de estudia la cual está limitada al poniente por el Sistema Volcánico Transversal, al sur por la Sierra Madre del Sur y al oriente por la península de Yucatán. Su anchura promedio varía entre 125 y 150 km. Por esta llanura escurren los ríos Blanco, Jamapa, Papaloapan, Coatzacoalcos y Usumacinta, entre otros.

Esta llanura abarca la parte media y sur de Veracruz, el norte de Oaxaca, Tabasco y parte de Chiapas y Campeche.

La Llanura Costera del Golfo Sur se caracteriza por su relieve escaso, casi plano, con altitudes menores de 100 metros, las cuales están cortadas por amplios valles, resultado de la acumulación de grandes depósitos fluviales en diferentes medios. Constituye una extensa área plana de unas 500 mil ha. De origen aluvial, con sedimentos profundos del Cuaternario Reciente principalmente, los sedimentos fueron acarreados por numerosos ríos y arroyos que surcan la zona a partir del intemperismo de las rocas de la Sierra y de la erosión de los suelos de las Zonas de Lomeríos.

Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños

Comprende la totalidad de los municipios de Balancán, Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Nacajuca y Paraíso. Limita al norte con el Golfo de México, al sur con la Provincia Sierras de Chiapas y Guatemala, hacia el oriente se interna en el estado de Campeche y la República de Guatemala, y al occidente se prolonga hacia Veracruz-Llave.

En la porción central de la Subprovincia se unen las cuencas bajas de los ríos Grijalva y Usumacinta, estas corrientes confluyen a corta distancia al sur de Frontera en el lugar llamado Tres Brazos, a partir de aquí encuentran salida común al Golfo de México; ambos ríos tienen su origen en territorio guatemalteco. En la región oriental de esta subprovincia se localizan los ríos San Pedro y San Pablo, también existen zonas de lagos y pantanos permanentes con extensas áreas inundadas; al occidente se encuentra la cuenca del río Tonalá, cuyo cauce principal es límite con el estado de Veracruz-Llave.

En esta provincia, los depósitos más antiguos son del Terciario Inferior (Paleoceno) y aparecen en los bordes de contacto con la provincia Sierras de Chiapas y Guatemala. Estos depósitos son de alternancia rítmica de capas clásticas (lutitas-areniscas), afloran en la porción sur-central del estado, sobreyacen concordantemente sobre rocas carbonatadas del Cretácico Superior y marcan el cambio de un ambiente marino de plataforma a un ambiente litoral.

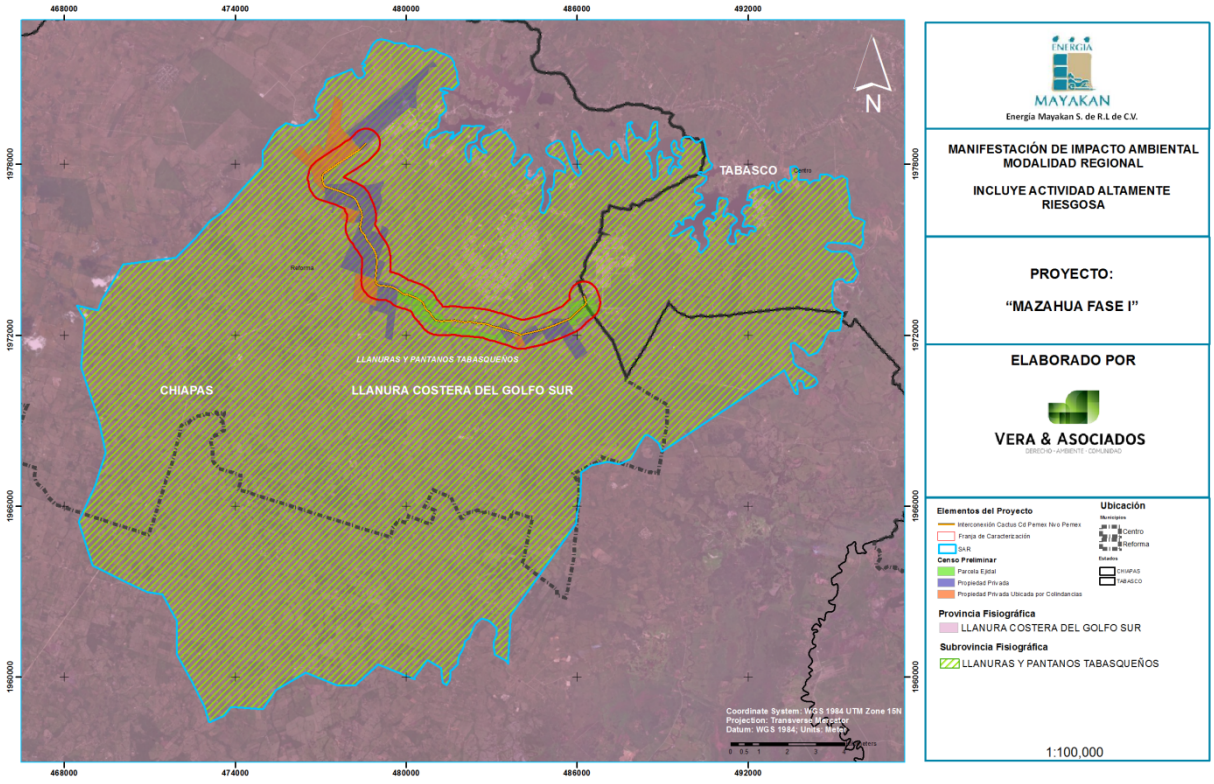


Figura IV. 15 Provincias Fisiográficas presentes en el SAR

Topoformas

La geomorfología del lugar está representada por amplias planicies y bajos lomeríos, ubicándose las primeras en el área este, mientras que los lomeríos se concentran hacia el oeste y norte del polígono, cubriendo la mayor parte del Proyecto.

Estos últimos tienen un diferencial de altura con respecto de las planicies de 40 a 60 metros en los puntos más altos. Las bajas pendientes del terreno, así como el material que compone el suelo dan lugar a escurrimientos de agua y riachuelos de morfología meándrica y sinuosa.
La erosión principal es de tipo laminar frecuentemente ocasionada por la deforestación para el cultivo de pastizales con fines ganaderos. Se aprecia en lugares características de escalonamiento donde la erosión ha sido moderada

Tabla IV. 6 Superficies que ocupan las topoformas presentes en la SAR

Topoformas	Superficie SAR	(%) respecto a la SAR
Llanura aluvial	16,229	43.42
Lomerío típico	21,146.98	56.58
∑	37,375.98	100

Llanura Aluvial: Zona resultante de la sedimentación de un río. Las llanuras aluviales son amplias franjas de topografía llana y dimensiones que pueden ser de varios kilómetros, que se desarrollan sobre los aluviones depositados por cursos fluviales. Prácticamente siempre ocupan zonas que están o han estado relacionadas con episodios de subsidencia. En estas llanuras (también se las llama de inundación) el río corre por un canal y sólo las inunda esporádicamente, depositando de nuevo, al retirarse las aguas una nueva película de aluviones. Constituyen terrenos fértiles.

Lomerío Típico: elevación del terreno de poca altura, normalmente de forma redondeada, que viene a ser el primer grado después de la llanura. Se forma por la erosión que se presenta en el lugar.

La zona del AP, corresponde en su mayoría a la topoforma de lomerío típico.

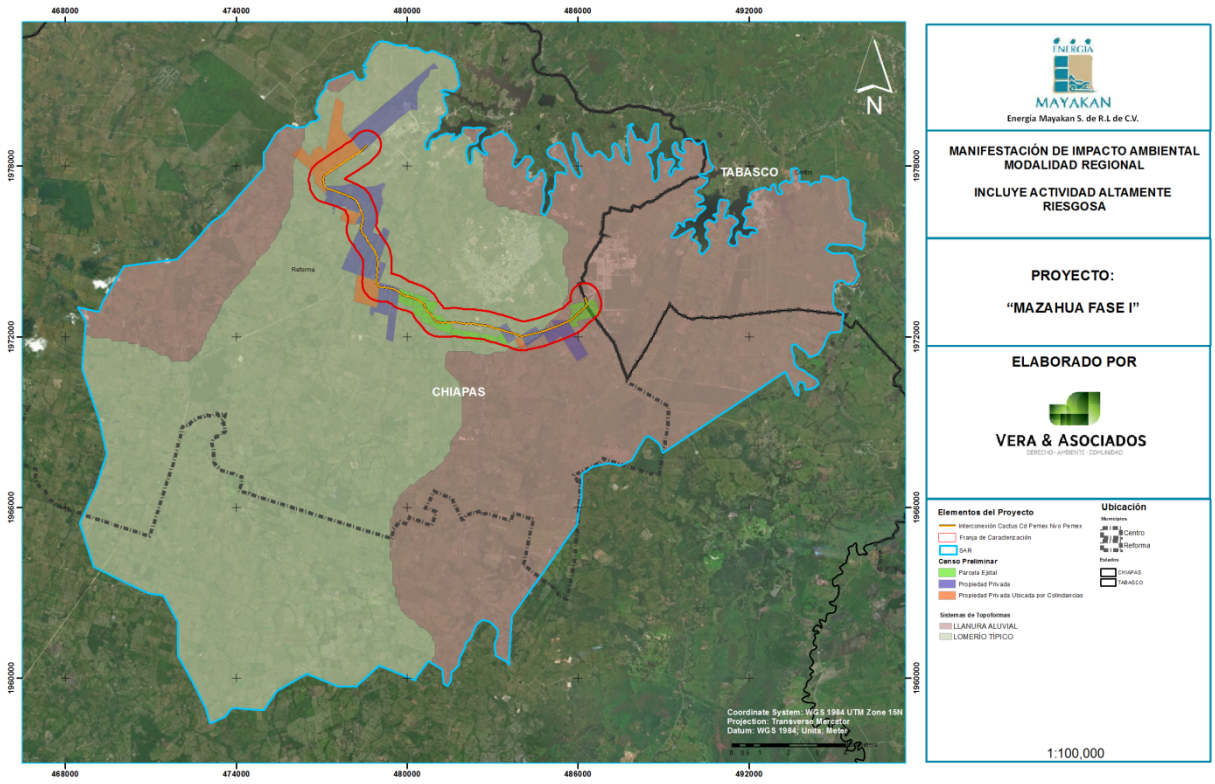


Figura IV. 16 Topoformas dentro del SAR

De acuerdo a los perfiles de elevación (Figura IV.17), el sitio del Proyecto se encuentra en un rango altitudinal entre los 25 a 45 msnm, sin embargo, la superficie del SAR presenta un rango altitudinal que va desde los 10 hasta los 75 msnm.

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

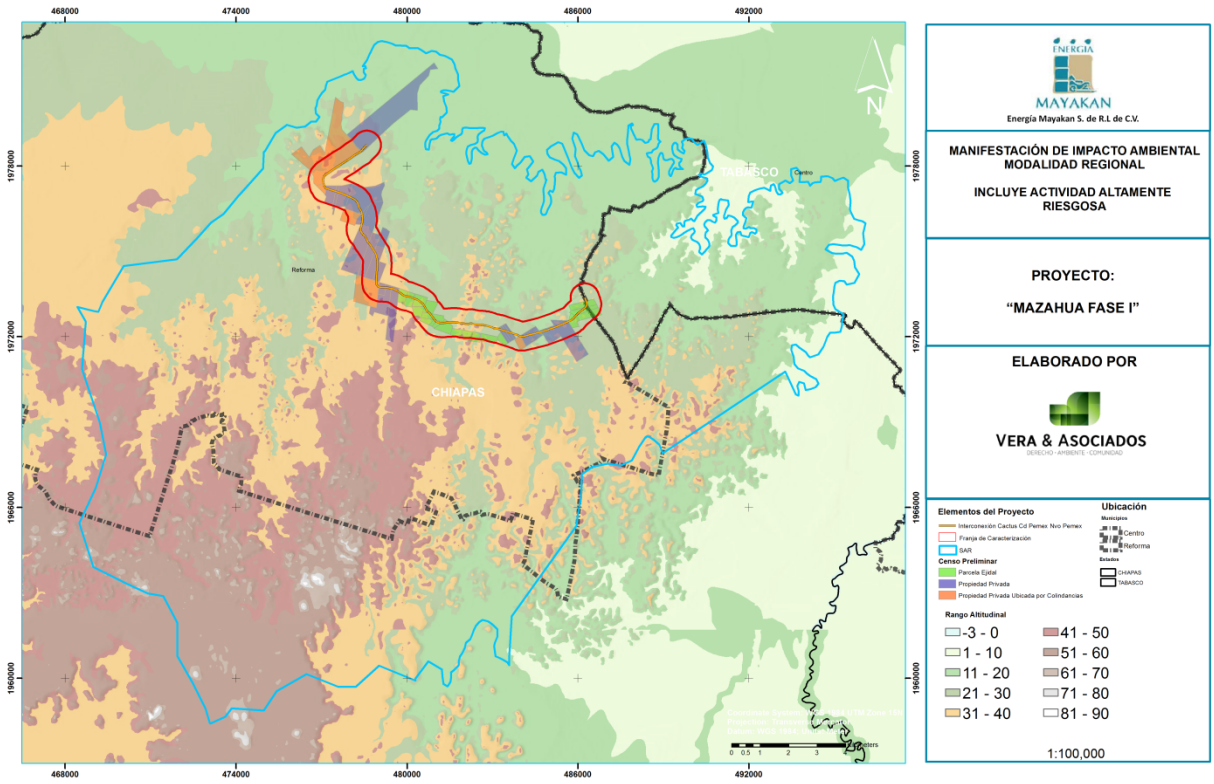


Figura IV. 17 Perfil de Elevación del Sistema Ambiental Regional

Riesgos Geológicos

Estructuralmente el área que comprende el polígono Secadero se considera estable ya que no se reportan fallas por el Servicio Geológico Mexicano (SGM) ni por parte de PEMEX que puedan poner en riesgo a la población o bien comprometer las operaciones petroleras. Sin embargo, su cercanía al punto triple tectónico compuesto por las placas de Cocos, Caribe y Norteamericana, puede representar un riesgo latente si se produjera un movimiento fuerte que dé lugar a sismos que pudieran afectar la zona.

El sistema de fallas más cercano al área se localiza al SW del Chichonal y continua hasta Guatemala, consiste en fallas inversas que pertenecen al sistema Montagua-Polochic, sin embargo, no tiene alcance a la zona de interés de este reporte.

Un factor que puede ser considerado de mayor riesgo es el volcánico. La cercanía al Chichonal, un volcán activo, representa un riesgo pasivo, siendo difícil de predecir una erupción. El volcán se clasifica como pliniano por el carácter de sus erupciones las cuales no forman lava sino únicamente flujos piroclásticos incandescentes y lahares que pueden tener una extensión amplia y afectar a poblaciones cercanas.

Susceptibilidad de la zona a derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos

Existen diversas formas mediante las cuales se inicia un deslizamiento. Una característica casi invariable es "la presencia o ausencia de agua", según el tipo de formación geológica involucrada.

Muchos de los taludes naturales se encuentran en una condición potencialmente inestable, de manera que los movimientos y los colapsos se pueden iniciar con facilidad. Los temblores intensos junto con los procesos de erosión son causas comunes que pueden actuar en diversas formas. Probablemente el factor más importante de todos los que pueden provocar un problema de inestabilidad de laderas naturales, sea el cambio en las condiciones de contenido de agua del subsuelo.

Esto puede ser generado por interferencia con las condiciones naturales de drenaje, evaporación excesiva de suelos que normalmente están húmedos o un incremento en el agua del subsuelo producido por lluvias excesivas.

Este último quizá sea el modo más común de afectar las condiciones del agua subterránea y es especialmente grave, porque las lluvias excesivas también incrementarán los escurrimientos superficiales que pueden provocar una erosión del material al pie de un talud e intensificar de este modo las tendencias al deslizamiento.

Según la información de CENAPRED, 2012 publicado por la CONABIO en el mapa de las regiones potenciales de deslizamiento de laderas en México, se identifican ocho zonas potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos, a lo que, el SAR y el área del Proyecto (AP) no pertenecen a la región potencial de hundimientos y deslizamientos (Figura IV.18).

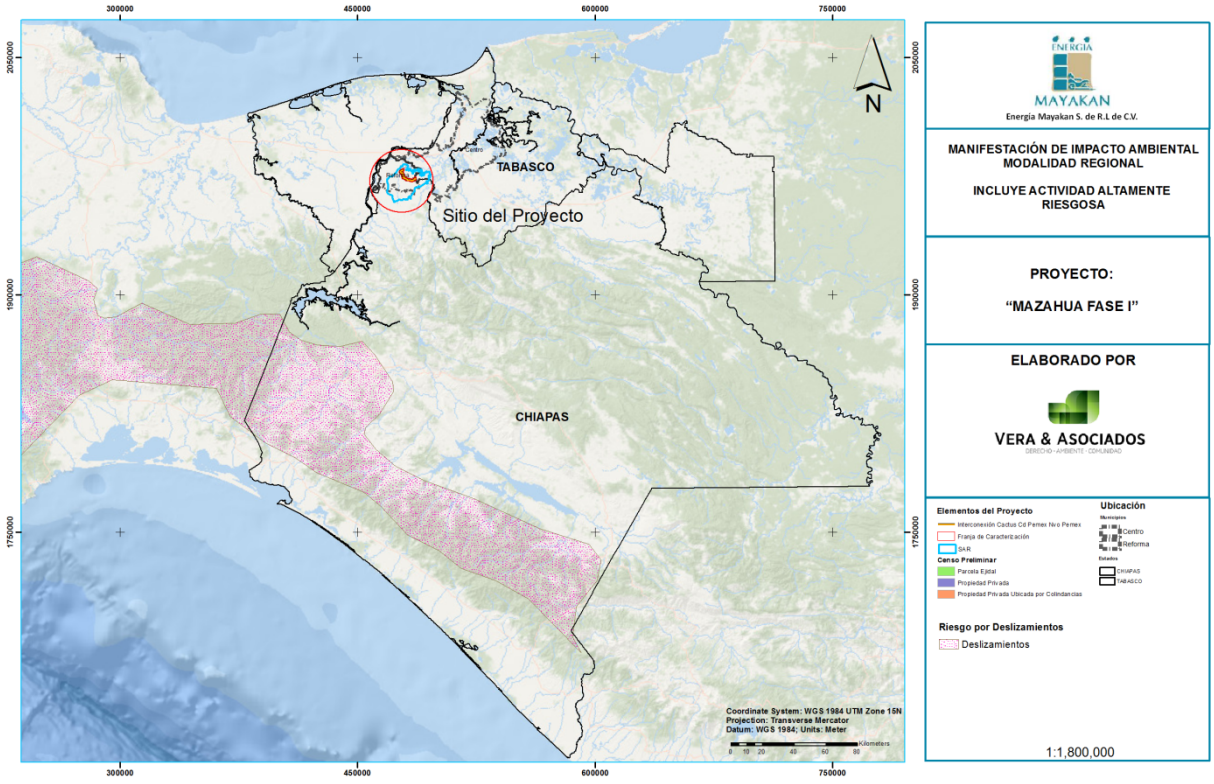


Figura IV. 18 Regiones potenciales de deslizamiento y hundimientos de laderas en el SAR y AP

Regionalización sísmica

Empleando los registros históricos de grandes sismos en México, los catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud, se ha

definido la Regionalización Sísmica de México (Figura IV. 19), y en la que se diferenciaron cuatro zonas.

Zona A. No presenta registros históricos por lo que no se han reportado sismos de magnitud considerable en los últimos 80 años. Aceleración menor al 10%.

Zonas B y C. Intermedias a la A y D, presentan sismicidad de menor frecuencia o bien, sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de gravedad.

Zona D. Ha registrado con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de gravedad.

Por lo anterior, se tiene que el SAR y el AP corresponden a la zona B, presentan sismicidad de menor frecuencia o bien, sujeta a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de gravedad.

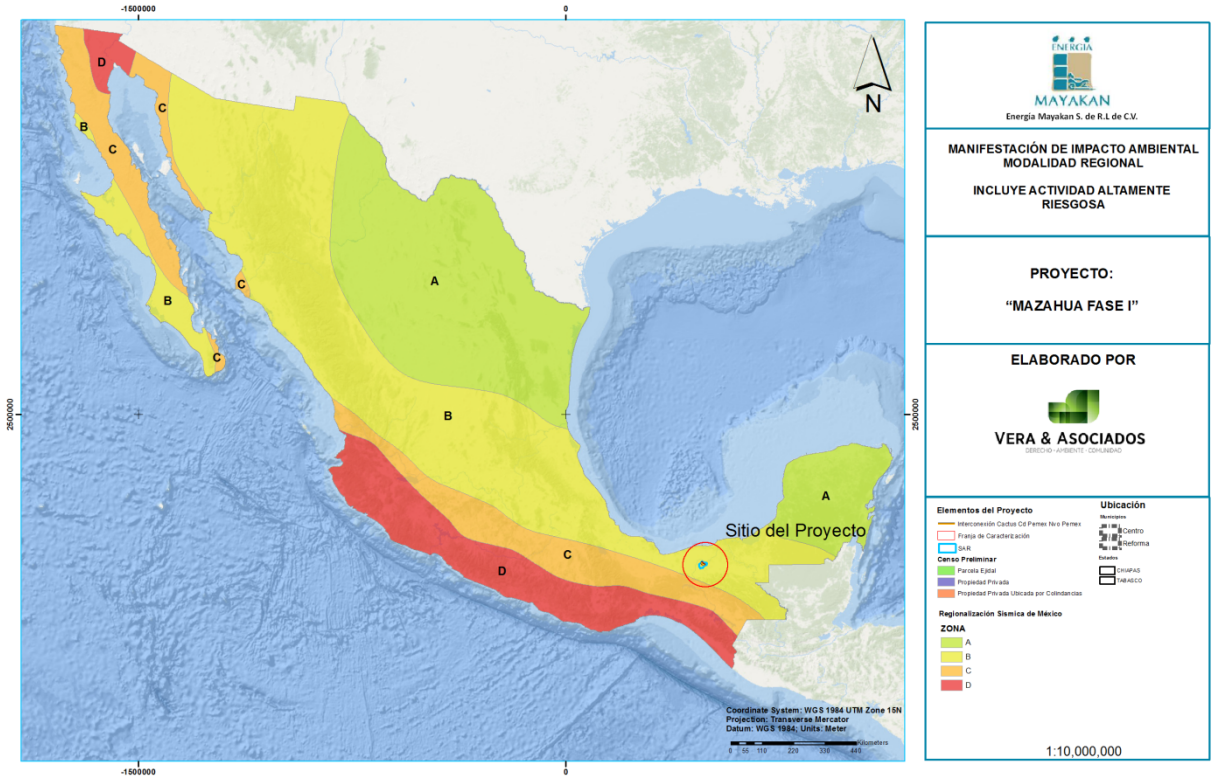


Figura IV. 19 Regionalización sísmica de México

La intensidad de un sismo en un lugar determinado, se evalúa mediante la Escala Modificada de Mercalli y se asigna en función de los efectos causados en el hombre, en sus construcciones y en el terreno.

Tabla IV. 7 Escala Modificada de Mercalli

INTENSIDAD	EFECTOS
I	No es sentido, excepto por algunas personas bajo circunstancias especialmente favorables
II	Sentido sólo por muy pocas personas en posición de descanso, especialmente en los pisos altos de los edificios. Objetos delicadamente suspendidos pueden oscilar.

INTENSIDAD	EFECTOS
III	Sentido muy claramente en interiores, especialmente en pisos altos de los edificios, aunque mucha gente no lo reconoce como un terremoto. Automóviles parados pueden balancearse ligeramente. Vibraciones como al paso de un camión. Duración apreciable.
IV	Durante el día sentido en interiores por muchos, al aire libre por algunos. Por la noche algunos despiertan. Platos, ventanas y puertas agitados; las paredes crujen. Sensación como si un camión pesado chocara contra el edificio. Automóviles parados se balancean apreciablemente.
V	Sentido por casi todos, muchos se despiertan. Algunos platos, ventanas y similares rotos; grietas en el revestimiento en algunos sitios. Objetos inestables volcados. Algunas veces se aprecia balanceo de árboles, postes y otros objetos altos. Los péndulos de los relojes pueden pararse.
VI	Sentido por todos, muchos se asustan y salen al exterior. Algún mueble pesado se mueve; algunos casos de caída de revestimientos y chimeneas dañadas. Daño leve.
VII	Todo el mundo corre al exterior. Daño insignificante en edificios de buen diseño y construcción; leve a moderado en estructuras comunes bien construidas; considerable en estructuras pobremente construidas o mal diseñadas; se rompen algunas chimeneas. Notado por algunas personas que conducen automóviles.
VIII	Daño leve en estructuras diseñadas especialmente para resistir sismos; considerable, en edificios comunes bien construidos, llegando hasta colapso parcial; grande, en estructuras de construcción pobre. Los muros de relleno se saparan de la estructura. Caída de chimeneas, objetos apilados, postes, monumentos y paredes. Muebles pesados volcados. Expulsión de arena y barro en pequeñas cantidades. Cambios en pozos de agua. Cierta dificultad para conducir automóviles.
IX	Daño considerable en estructuras de diseño especial; estructuras bien diseñadas pierden la vertical; daño mayor en edificios sólidos, colapso parcial. Edificios desplazados de los cimientos. Grietas visibles en el suelo. Tuberías subterráneas rotas.
X	Algunos estructuras bien construidas en madera, destruidas; la mayoría de estructuras de mampostería y marcos destruidas incluyendo sus cimientos; suelo muy agrietado. Rieles torcidos. Corrimientos de tierra considerables en las orillas de los ríos y en laderas escarpadas. Movimientos de arena y barro. Agua salpicada y derramada sobre las orillas.
XI	Pocas o ninguna obra de albañilería quedan en pie. Puentes destruidos. Anchas grietas en el suelo. Tuberías subterráneas completamente fuera de servicio. La tierra se hunde y el suelo se desliza en terrenos blandos. Rieles muy retorcidos.

INTENSIDAD	EFECTOS
XII	Destrucción total. Se ven ondas sobre la superficie del suelo. Líneas de mira (visuales) y de nivel deformadas. Objetos lanzados al aire.

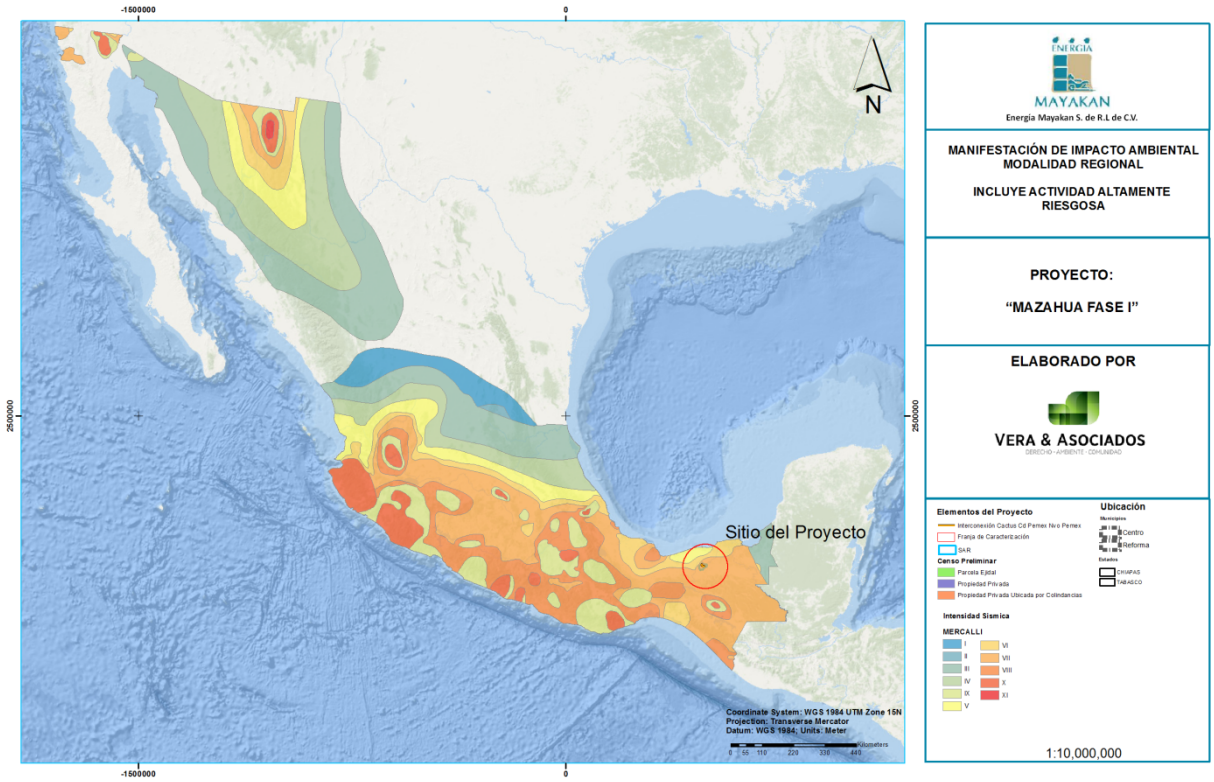


Figura IV. 20 Intensidad sísmica del proyecto

La zona de estudio se encuentra en una zona penisísmica y en general se tiene para la zona de estudio magnitudes que oscilan entre los 6 y 7 grados en la escala Mercalli, considerados de bajo peligro.

Suelos

Tipos de suelo

La edafología (de edafos, "suelos") es la ciencia que estudia la composición y naturaleza del suelo en su relación con las plantas y el entorno que le rodea. El suelo se origina a partir de la materia madre producida por los procesos químicos y mecánicos de transformación de las rocas de la superficie terrestre. A esta materia madre se agregan el agua, los gases, sobre todo dióxido de carbono, el tiempo transcurrido, los animales y las plantas que descomponen y transforman el humus, dando por resultado una compleja mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos, el suelo alcanza su estado de madurez cuando presenta una profundidad y una secuencia de capas llamadas horizontes.

Existen diferentes sistemas de clasificación de suelo, para el presente Proyecto se utilizó la cartografía de INEGI, escala 1: 250,000 de tal información se obtuvo que en el SAR la unidad dominante de suelo en orden ascendente respecto a la superficie que ocupan es Plintosol unidad que domina con el 95.52 % respecto a la superficie del SAR.

Tomando en cuenta que la clasificación de INEGI agrupa a los tipos de suelo por unidades y subunidades, así como de las asociaciones entre cada tipo de suelo, su textura y fase física o química, se tiene entonces que para el área de estudio existen dos tipos de suelo que se identifican con una clave, la cual se compone por una unidad de suelo, subunidad, clase textural y la fase del suelo. Particularmente el AP se encentra dominado en su totalidad por el tipo de suelo Gleysol húmico vértico de textura fina.

Tabla IV. 8 Unidades de suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional

CLAVE	DESCRIPCION	SUPERFICIE SAR (Ha)	SUPERFICIE (%)
GLhuvr+FLhugl/3	Gleysol húmico vértico + Fluvisol húmico glácico de textura fina	1297.05	3.47
PThu+AChupln+CMglvr/3	Plintosol húmico + Acrisol húmico endopetrico + Cambisol glácico vértico de textura fina	35701.39	95.52
N/A	N/A	377.54	1.01
TOTAL		**37375.98**	**100**

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

Los tipos de suelos que se ubican en el área de afectación del Proyecto se enlistan en la siguiente tabla, en donde se observa que la mayoría presenta una textura fina, es decir suelos arcillosos que tienen mal drenaje, poca porosidad, son duros al secarse y susceptibles a la inundación.

Tabla IV. 9 Tipos de suelo que se ubican en el Área de Afectación del Proyecto y su ubicación

Tipo de suelo	Cadenamiento aproximado	
	Km inicial	Km final
Gleysol húmico vértico asociado a Fluvisol húmico glácico con textura fina	0+000	0+455
Plintosol húmico asociado a Acrisol húmico endopetrico de horizonte Cambisol glácico vértico de textura fina	0+455	15+222

A continuación, se hace una descripción de las unidades y subunidades de suelo presentes.

Acrisol.- su símbolo es (A), significan suelos ácidos, tienen una acumulación de arcilla en el subsuelo son generalmente ácidos o muy ácidos, son pobres en nutrientes debido a que se desarrollan principalmente sobre productos de alteración de rocas ácidas, con elevados niveles de arcillas muy alteradas. Se tienen dos subunidades: Acrisol húmico (Ah) presentan en la superficie una capa color obscuro o negro y Acrisol plíntico (Ap) en el subsuelo tienen una capa de color blanco o amarillo con manchas rojas muy notables.

Cambisol.- El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros. Se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus

principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

Gleysol.- su símbolo es (G), significa suelos pantanosos, tienen mal drenaje, presentan agua en el perfil, en forma permanente o semipermanente, también se caracterizan por la acumulación de salitre, cuando se saturan de agua presentan colores grises, azulosos o verdosos que al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La prolongada saturación de agua y la falta de oxígeno los hace poco aptos para el desarrollo de raíces y el crecimiento de las plantas. En el SAR se tienen dos subunidades Gleysol vértico (Gv) y Gleysol eútrico (Ge).

Fluvisol.- Se les conoce como suelos de río, son suelos aluviales jóvenes poco desarrollados que reciben sedimentos frescos durante regulares inundaciones que ocurren en planicies aluviales de todas las zonas climáticas; muestran estratificación a través de capas que se alternan, y/o por un decremento irregular de carbono orgánico en el perfil, o alguna otra evidencia de sedimentación reciente. Su formación está condicionada por la topografía del terreno; los Fluvisoles aguas arriba de una cuenca son normalmente confinados a estrechas franjas de tierra adyacentes al actual lecho del río, mientras que en las partes bajas y medias, la llanura inundada es más ancha y tiene el clásico arreglo de diques y terrazas, con Fluvisoles gruesamente texturados en los diques y suelos más finamente texturados en las áreas de las terrazas más alejadas del río. La buena fertilidad natural de la mayoría de los Fluvisoles, los hace atractivos sitios para vivienda y la garantía de disponibilidad de agua han propiciado el desarrollo de grandes civilizaciones en este tipo de suelo.

Plantisol.- El término plintosol deriva del vocablo griego "plinthos" que significa ladrillo, haciendo alusión a la forma que muestra la plintita.

La plintita es más frecuente en productos de alteración de rocas básicas que de ácidas. En algunos casos resulta crucial la presencia de suficiente hierro que origine el modelo morfológico típico de la plintita, procedente del propio material original o elevado por el agua desde el mismo. El horizonte plíntico está asociado a zonas llanas, o suavemente onduladas, con un manto freático fluctuante. El horizonte petroplíntico se forma cuando el horizonte plíntico alcanza la superficie por erosión y queda sobre la base de la zona de drenaje. Los suelos esqueléticos aparecen cuando el horizonte plíntico está formado por concreciones endurecidas, y son más frecuentes sobre depósitos aluviales o coluviales. La plintita blanda, horizonte plíntico, se asocia a áreas de bosque húmedo tropical; los horizontes petroplínticos son más frecuentes en las zonas de sabana.

El horizonte plíntico aparece en la base de fluctuación del manto freático. La formación del horizonte petroplíntico tiene lugar por repetidos ciclos de humedecimiento y secado, después de una elevación del terreno de origen geológico o, más frecuentemente, por un cambio climático hacia una mayor aridez, que puede estar originado por la desaparición del bosque original. Su uso queda restringido a un pobre pastizal. El cultivo está impedido por las pobres condiciones de estos suelos para el enraizamiento, asociadas al frecuente encharcamiento, a la excesiva pedregosidad y a la baja fertilidad química.

El significado y uso de los calificadores, clases texturales y fase física utilizados se discuten a continuación:

Calificadores prefijo:

- Endopétrico (pln): tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

- Glácico (gl): tiene una capa de 30 cm o más de espesor que contiene 75 por ciento (en volumen) o más de hielo que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

- Húmico (hu): tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

- Vértico (vr): horizonte vértico o propiedades vérticas que comienzan dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Textura

Esta dada por la proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 primeros centímetros de profundidad.

Fina (3): Más del 35% de arcilla.
Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.
Gruesa (1): Menos del 18% de arcilla y más del 65% de arena.

Fases

La fase R (Piedras) se aplicará cuando la cantidad de fragmentos rocosos en la superficie del suelo sea 20% o más y cuyo diámetro sea mayor a 7.5 cm.

La fase r (Grava) se aplicará cuando el diámetro de los fragmentos presentes en la superficie del suelo sea entre 0.5 y 7.5 cm.

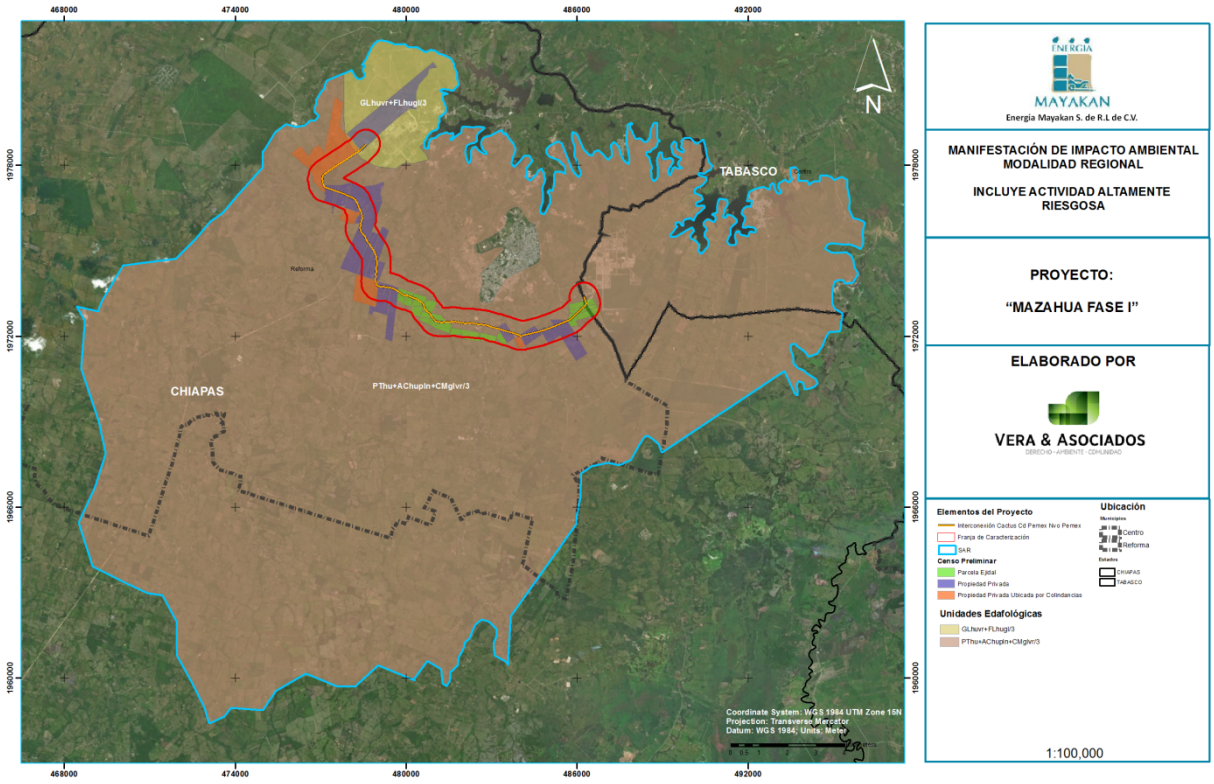


Figura IV. 21 Unidades Edafológicas presentes en el SAR

Hidrología Superficial

Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH-30)

Ésta región hidrológica se cataloga con categoría internacional, ya que se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco. Sus límites dentro de México quedan definidos al este por el río Suchiate, al sureste y sur por el límite político entre Chiapas y Guatemala, al noreste por

el río Usumacinta, lindero natural entre Chiapas y Guatemala; y al sur y este por el límite entre Tabasco y Guatemala. Dicha región se encuentra constituida por el sistema Grijalva-Usumacinta, en el que se incluyen los Ríos Santa Ana (Tabasco) hacia el oeste y el Palizada (Campeche) hacia el este, en la amplia zona en que el sistema desemboca en el Golfo de México.

En la porción tabasqueña de esta región hidrológica están ubicadas poblaciones relevantes como Villahermosa, Cárdenas, Comalcalco, Jalpa, Frontera, Teapa, Macuspana, Paraíso, Tenosique y otras. Comprende parte de tres cuencas dentro de Tabasco. El sistema Grijalva-Usumacinta incluye, entre otros, a los ríos Santa Ana, Palizada, San Pedro y San Pablo, El Lagartero, Pimiental, Tepetitán y Tacotalpa; aun cuando existen corrientes divagantes menores dentro del área que corresponden a la región, el hecho de que su recorrido sea a través de la planicie costera, las convierte en tributarias del sistema Grijalva-Usumacinta; el no estar interconectadas directamente, se debe a que se encuentran a muy poca altitud (menos de 200 m) y por lo mismo no se consideran ríos individuales y sí apéndices del sistema fluvial en el que quedan incluidas.

El SAR se localiza en la cuenca No. 30. Río Grijalva-Villa Hermosa, la cual drena una cuenca de 10,586.6 km^2, la abundancia de escurrimientos superficiales, así como el escaso relieve de la llanura costera, da lugar a la formación de drenaje anastomosado, dendrítico y lagunar, por tal motivo se ha desarrollado un gran número de cuerpos de agua de variadas dimensiones, al igual que pantanos y llanuras de inundación.

En sus primeros kilómetros de recorrido por territorio tabasqueño, recibe aportaciones menores de varios ríos como el Comoapa y Nuevo Mundo; antes de su confluencia con el Río Usumacinta recibe por la margen derecha afluentes importantes como los ríos Pichucalco, de la Sierra y Chilapa.

El Río Grijalva, al igual que el Usumacinta, forma desembocaduras de carácter deltaico, que consisten en la bifurcación de sus escurrimientos en varios canales antes de llegar al mar, esto ha dado lugar a la formación de marismas y zonas palustres; ejemplo de ello son algunas porciones localizadas al norte de la ciudad de Villahermosa, donde hay gran número de pantanos y cuerpos de agua de fondos someros interconectados por canales. Los coeficientes de escurrimiento que predominan en la cuenca son de 20 a 30% y mayor de 30%, debido a combinación de factores como permeabilidad media con vegetación no muy densa, o permeabilidad baja con vegetación densa; el volumen de escurrimiento de la cuenca en el estado es de 10,586.60 Mm^3 anuales.

Tabla IV. 10. Corrientes de agua dentro del Sistema Ambiental Regional y su intersección con el área del proyecto

No.	Nombre	Distancia (km)	Intersección con el proyecto
1	COJOLITERO	3.59	-
2	EL BONGO	18.56	-
3	EL LAUREL	6.48	-
5	EL LIMÓN	12.76	9+710
6	EL OJAL	9.56	-
7	EL PIMENTAL	2.10	-
9	EL SANTUARIO	14.00	13+063
12	EL TINTILLO	3.81	-
13	EL TURBIO	4.77	-
14	JAHUACTÉ	11.76	-
17	LA CAOBA	8.68	-
18	MAJAHUA	6.28	-
21	MONTECRISTO	0.08	-

El SAR se ubica dentro de las subcuencas, R. Mezcalapa (0.88%), R. Paredón (0.21%), R. Pichucalco (16.52%) y R. Viejo Mezcalapa (82.39%) siendo la de mayor extensión dentro del área bajo estudio.

A continuación, se muestra el área ocupada por cada una de las subcuencas existentes dentro del área del Proyecto.

Tabla IV. 11 Superficie y Porcentaje por Subcuenca Hidrológica con influencia sobre el proyecto.

Subcuenca	Área (ha)	%
R. Mezcalapa	329.60	0.88
R. Paredón	79.66	0.21
R. Pichucalco	6,173.04	16.52
R. Viejo Mezcalapa	30,793.69	82.39
∑	37,375.98	100

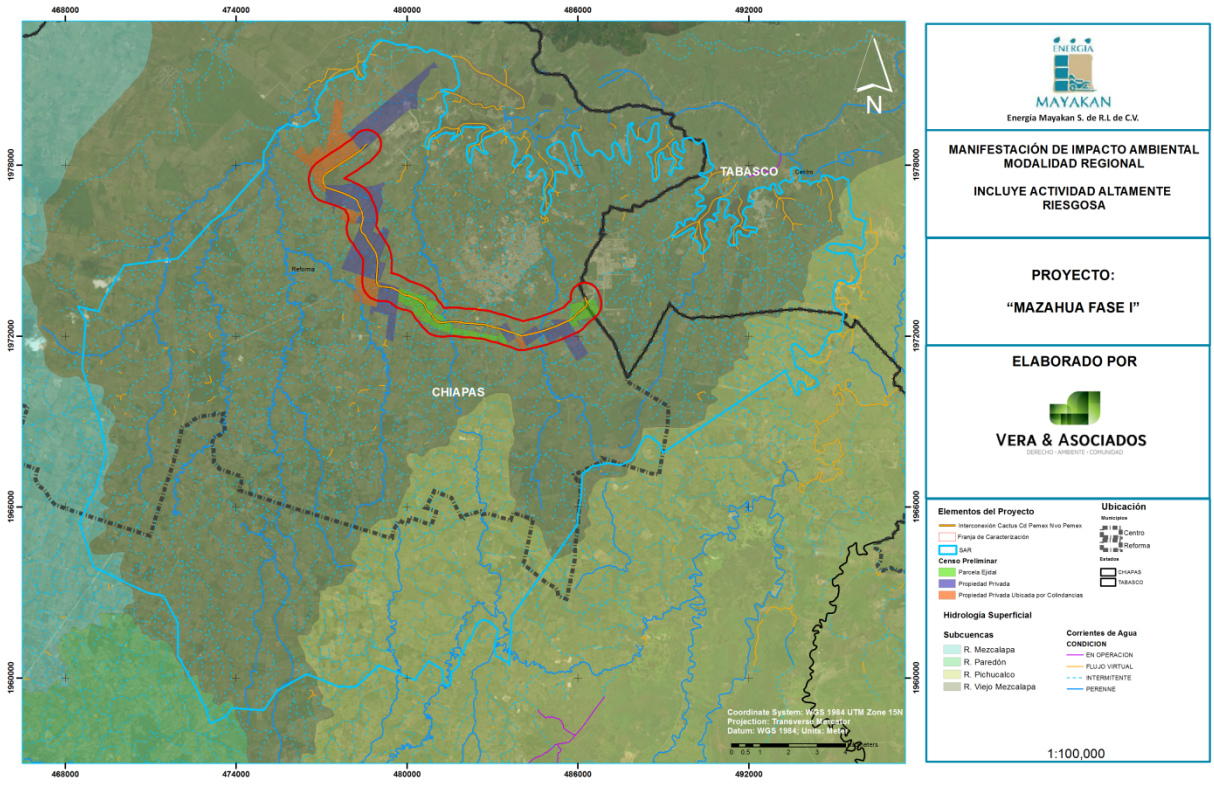


Figura IV. 22 Hidrología Superficial

Hidrología Subterranea

El SAR se localiza en dos acuíferos, el primero denominado Reforma en el estado de Chiapas, y Samaria- Cunduacán en el estado de Tabasco.

Acuífero Reforma. - El cuerpo que almacena el agua subterránea, está formado fundamentalmente por sedimentos granulares, principalmente arena de grano fino. Existen dos acuíferos, el primero está evidenciado por un gran número de norias que en su mayoría son explotados manualmente, ya que el agua se encuentra almacenada en los horizontes arenosos del cuaternario, y ha sido denominado acuífero superior. El segundo es denominado acuífero inferior, del que se está explotando el agua contenida en sedimentos arcillosos del terciario; debido a sus características, este acuífero se considera del tipo semiconfinado, el cual está delimitado por estratos de baja permeabilidad.

La profundidad del nivel estático se encuentra alrededor de los 10 m, mientras que para los datos obtenidos de pozos se tienen profundidades que varían entre 25 y 60 m, y caudales de 50 a 120 lps.

En este acuífero se registran un total de 108 aprovechamientos, inscritos en el REPDA, 70 corresponden a uso industrial con un volumen de 72.003 Mm3/año; 24 son de servicio público urbano, con un volumen de 1.1 Mm3/año; 1 de uso agrícola, 1 de uso doméstico, 10 de uso pecuario y 2 de servicios, con un volumen global de 0.370 Mm3/año

Acuífero Samaria Cunduacán. - opera como un acuífero semiconfinado, ya que se aprecia en un paquete arcilloarenoso que contiene una serie de lentes de arenas y gravas.

El área del acuífero se localiza en la planicie costera, por lo que se encuentra en un medio granular, poroso y con distintas permeabilidades debido a las diferentes litologías en las que se encuentra. El acuífero está delimitado en su parte superior por una capa arcillosa semipermeable, con un espesor promedio de 75 m; asimismo, en la configuración de la base del estrato semipermeable se aprecia un estrato arcilloso con un espesor variable que va de

60 m en la porción oriente, haciéndose más potente al poniente donde alcanza espesores del orden de los 100 m; si se considera una elevación media del terreno de 10 m, el espesor promedio efectivamente es de 75 m.

La recarga subterránea al acuífero ocurre por la porción sur y suroeste, proviniendo de la sierra de Chiapas, continuando su flujo subterráneo hacia el norte y noroeste del área, que es la misma dirección en la que se presentan las salidas subterráneas, las cuales recargan el acuífero de Centla.

En el acuífero se tienen registrados alrededor de 144 aprovechamientos, de los cuales no todos cuentan con las condiciones adecuadas para llevar a cabo los sondeos, por lo que recientemente fue diseñada una red piezométrica, quedando conformada por un total de 54 aprovechamientos, contando con la nivelación del brocal en 47 de éstos; los recorridos piezométricos se iniciaron en 1981; sin embargo, se cuenta con registros de forma más continua desde febrero de 1991 hasta noviembre de 1999.

Tabla IV. 12 Condiciones de los acuíferos presentes en el Sistema Ambiental Regional

Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
702	Reforma	2,968.90	2,750.20	27.714952	73.5	190.990048	0.00000
2703	Samaria Cunduacán	546.6	45.676445	94.7	430	373.903555	0.00000

R: Recarga media anual; DNCOM Descarga natural Comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales 3 y 4 de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

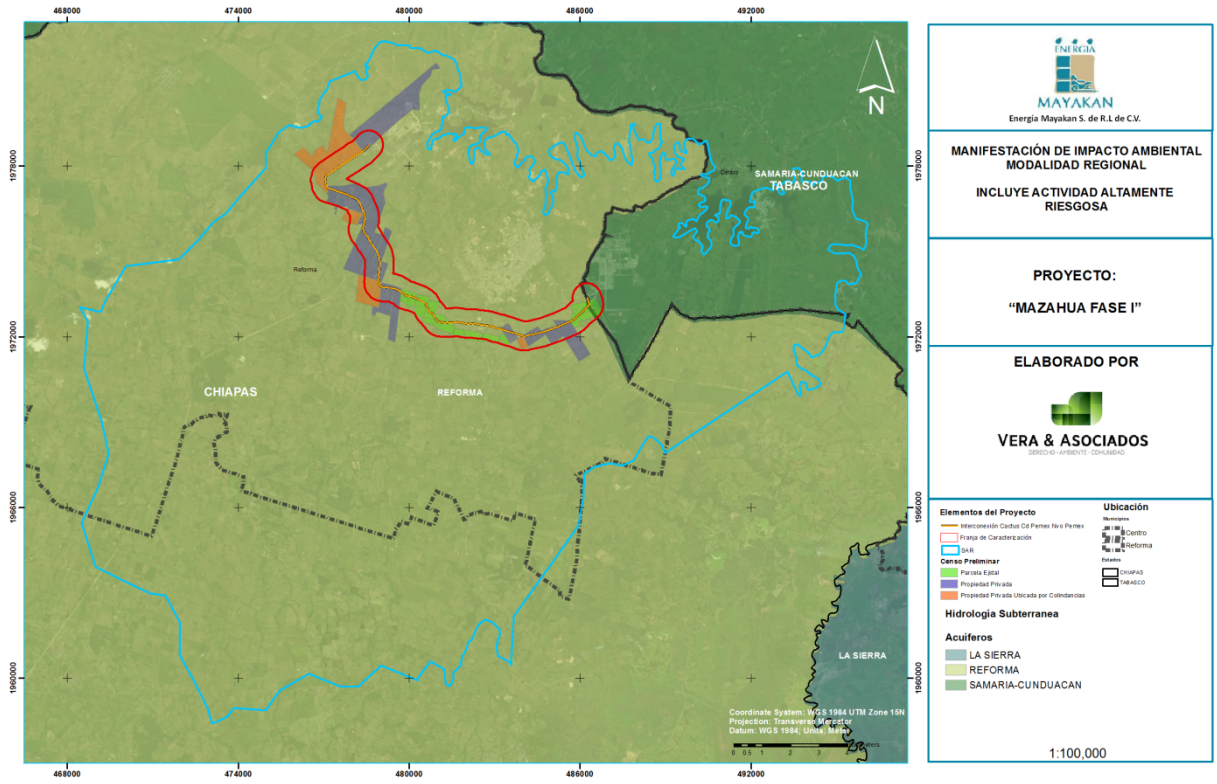


Figura IV. 23 Hidrología Subterránea

IV.3.1.2 Medio biótico.

Vegetación Terrestre

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

De acuerdo a la clasificación de tipos vegetativos del INEGI (Serie VI), la vegetación presente en la SAR se compone de:

Tabla IV. 13 Tipos de Usos de Suelo dentro del Sistema Ambiental Regional y el área bajo estudio.

Uso de Suelo y vegetación	Clave	Superficie SAR	Superficie AI	Porcentaje respecto a la SAR
Agricultura de temporal anual	TA	380.87	-	-
Agricultura de temporal permanente	TP	1202.91	42.92	3.57
Agricultura de temporal semipermanente y permanente	TSP	1770.63	-	-
Cuerpos de Agua	H2O	152.27	-	-
Área desprovista de vegetación	ADV	479.53	24.31	5.07
Pastizal cultivado	PC	32690.72	1523.10	4.66
Tular	VT	90.64	-	-
Urbano construido	AH	608.41	-	-
∑		37375.98	1590.33	-

Para el trazo del gasoducto desde su cadenamiento inicial 0+000 hasta el cadenamiento 15+086 el uso de suelo y vegetación corresponde al Pastizal cultivado, el cadenamiento 15+086 al 15+222 corresponde al de Agricultura de Temporal Permanente según la carta de tipos vegetativos del INEGI (Serie VI).

A continuación se describen de manera general los usos de suelo y vegetación presentes en el sistema ambiental.

Áreas con uso Agrícola y Pecuario: En el área bajo estudio se distribuyen zonas de uso agrícola que, de acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

•Temporal: Cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.

•Riego: Cuando el suministro de agua utilizado para su desarrollo es suministrado por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, un río, etcétera.

•Humedad: Cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo, zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

•Anuales: Son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año o menos, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

•Semipermanentes: Su ciclo vegetativo dura entre uno y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

•Permanentes: La duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y la mayoría de los frutales.

Pastizal Cultivado

Vegetación dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides). Se le encuentra en cualquier clima, pero principalmente en las regiones semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4 000 metros). Casi todos los pastizales de nuestro país se emplean para la producción ganadera, casi siempre con una intensidad excesiva. Otros pastizales fueron bosques o matorrales, y la acción del ganado y el fuego los mantienen en esta forma alterada. A éstos se les conoce como pastizales inducidos.

Este tipo de vegetación se encuentra dominada por las gramíneas o pastos. Los arbustos y árboles son escasos, están dispersos y sólo se concentran en las márgenes de ríos y arroyos.

La precipitación media anual es entre 300 a 600 mm, con 6 a 9 meses secos, con un clima seco estepario o desértico.

Tular

Comunidades de plantas herbáceas (monocotiledóneas) de 1 a 3m de alto, de hojas angostas o bien carentes de órganos foliares. Arraigados en el fondo del terreno. Forman masas densas. Habita superficies pantanosas o de agua dulce, permanentemente estancada, de 0.5 a 1.5m de profundidad. Altitud de hasta 2,750.

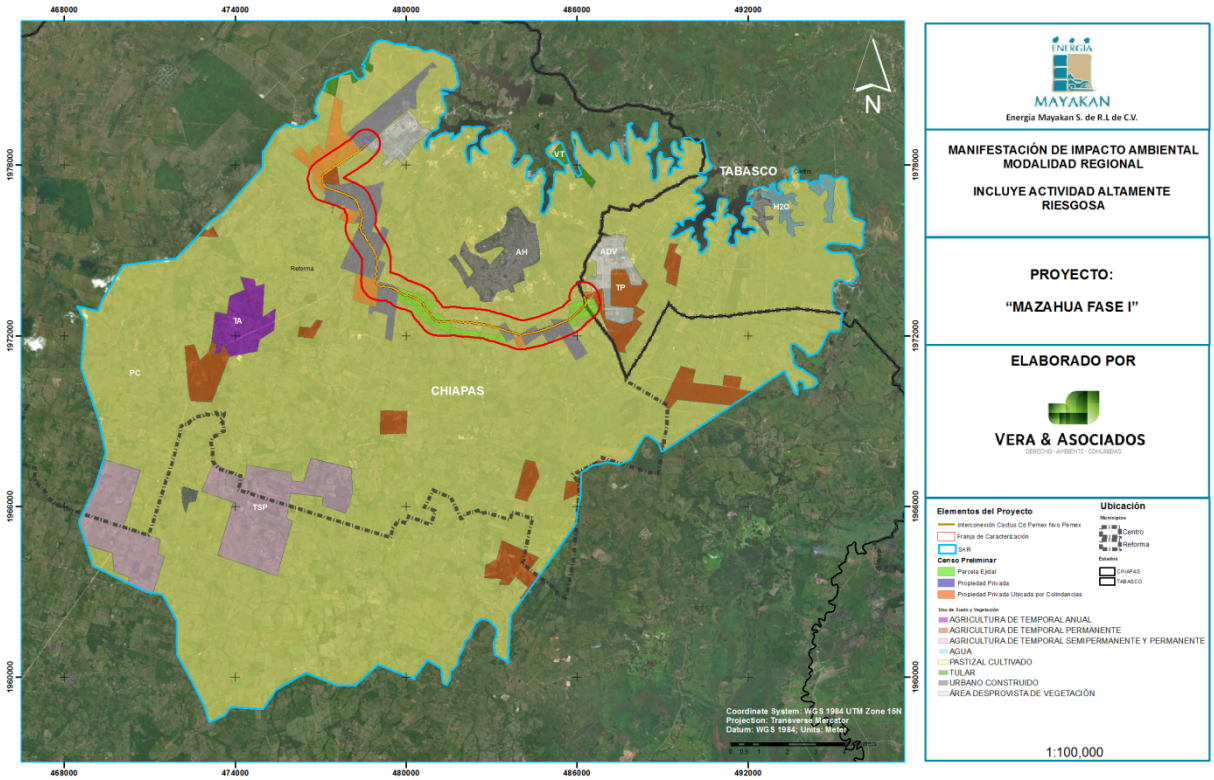


Figura IV. 24 Uso de Suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

Tipos de vegetación del área del Proyecto

Como resultado de los muestreos realizados en campo, recorridos y captura de datos, al hacer una comparación con la información cartográfica del tipo y uso de suelo INEGI (Serie VI), encontramos que la vegetación dentro del trazo del Proyecto corresponde a Pastizal cultivado en los 15.222 km totales.

De acuerdo a los análisis comparativos entre los tipos de vegetación observados en campo entre el área del proyecto y el Sistema Ambiental, no se encontraron diferencias fisionómicas y florísticas significativas entre las asociaciones vegetales dentro de estas áreas.

Estimación de los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos e índices de diversidad y similitud de especies

Diseño de muestreo

Para determinar los valores de importancia ecológica, parámetros bióticos y estimación de los índices de diversidad y equidad por especies de flora para el SAR y el AP se utilizó como referencia los procedimientos de muestreo incluidos en el Inventario Nacional Forestal y de Suelos (2015); empleando un diseño de muestreo estratificado por rodales.

Se registraron un total de 50 rodales, 25 de ellos se realizaron dentro del Trazo correspondiente al área de Proyecto, los 25 restantes se llevaron a cabo en el SAR, cada uno con un radio de 10 m lo que equivale a una superficie de poco más de 314 m^2 por unidad de muestra, a cada una de estas unidades se le colocó una referencia al centro de la misma, para indicar el número de cuadrante correspondiente y su ubicación dentro del AP ó SAR, en donde se registraron los valores cualitativos y cuantitativos de los ejemplares de flora para conocer la estructura de la vegetación presente, para el estrato Arbóreo se registraron todos aquellos

individuos (>1.8 mts), todos aquellos individuos entre (> 0.61 m y < 1.79 m) para el estrato Arbustivo, por último se registraron todos aquellos individuos menores a (<0.60 m) para el estrato Herbáceo, además a partir del centro se tomó una sub-unidad más de 1 m de radio, para tomar registro de todos aquellos pastos presentes y herbáceas menores a 0.25 m.

Con base en esta información y al uso de tablas dinámicas de Excel, se obtuvo el número total de especies presentes por cada tipo de vegetación, densidad, frecuencia y promedio de cobertura. Así mismo se calculó la riqueza de especies, índices de valor de importancia, índice de Shannon-Wiener e índice de equitatividad de Pielou.

En total se realizaron 50 sitios de muestreo por rodales estratificados, de los cuales 25 se realizaron dentro del área del Proyecto y el resto en el SAR.

A continuación, se señala la ubicación de cada uno de los sitios de muestreo (Figura IV. 25).

Tabla IV. 14 Sitios de Muestreo Área del Proyecto

Rodales de Muestreo Proyecto		
Cuadrante	X	Y
1	486318	1973139
2	486070	1972875
3	485427	1972422
4	484518	1972120
5	483378	1972224
6	482284	1972456
7	482028	1972458
8	481749	1972499
9	480884	1972700
10	480690	1972921
11	480608	1973078
12	479635	1973617
13	479432	1973706

Rodales de Muestreo Proyecto		
Cuadrante	X	Y
14	479180	1973730
15	478937	1974181
16	478948	1974386
17	478571	1975452
18	478508	1975552
19	478272	1976677
20	478027	1976898
21	477532	1977091
22	477286	1977175
23	477182	1977720
24	477624	1978021
25	478159	1978383

Tabla IV. 15 Sitios de muestreo en el Sistema Ambiental Regional

Rodales de Muestreo SAR		
Cuadrante	X	Y
26	485434	1973709
27	485594	1973749
28	486774	1972722
29	486823	1972642
30	485002	1971682
31	484975	1971568
32	485070	1971400
33	482539	1971839
34	482531	1971765
35	481527	1974016
36	481835	1973967
37	478135	1974284
38	477514	1974214
39	480799	1964881
40	480127	1964703
41	479309	1964675
42	478253	1964746
43	476747	1973210

Rodales de Muestreo SAR		
Cuadrante	X	Y
44	476318	1972992
45	475671	1972709
46	482364	1963910
47	482420	1963641
48	482815	1963172
49	488700	1970605
50	489178	1970304

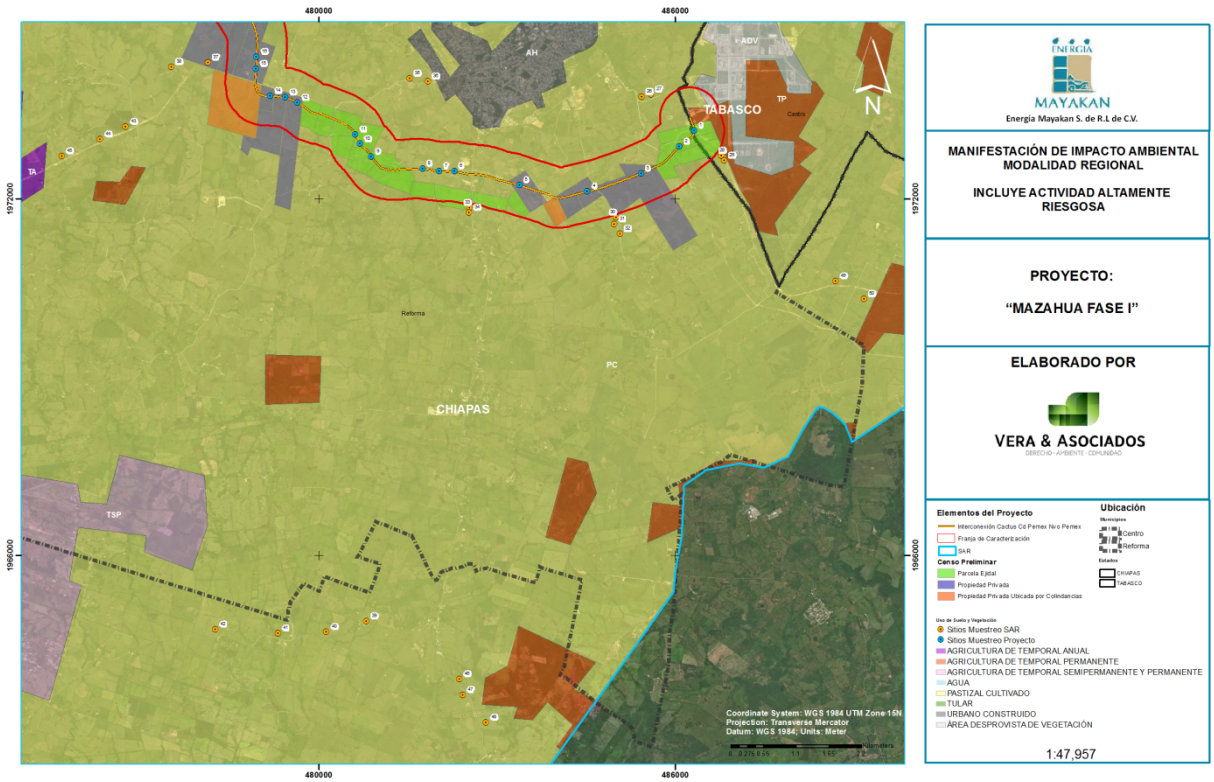


Figura IV. 25 Sitios de muestreo

Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de

importancia para cada especie (IV) Estos valores se obtuvieron mediante el método sugerido por Matteucci y Colma (1982) y Mueller-Dombois y Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

IVI= Dominancia relativa + Abundancia relativa + Frecuencia relativa

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\textbf{Dominancia} \ \frac{\text{AB de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del Área Basal (AB): Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 5 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\textbf{Área Basal: } \mathbf{AB} = \frac{\pi}{4} \mathrm{DN}^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\textbf{Abundancia} \ \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\textbf{Frecuencia} \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de los 3 atributos siempre será 300.

Frecuencia relativa= Frecuencia absoluta x 100

Dominancia relativa= Dominancia absoluta x 100

Abundancia relativa= Abundancia absoluta x 100

IVI= Frecuencia relativa + Abundancia relativa + Frecuencia relativa = 300

Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el área de muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} Pi \ln Pi$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

Pi = proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i): ni/N

Resultados

Listado Florístico

La flora dentro de las áreas del trazo del Proyecto y en nuestro SAR obedece a la presencia de 43 taxa repartidos en 16 Órdenes, 24 familias taxonómicas y 41 géneros. Destacan en diversidad específica las familias *Fabaceae* y *Malvaceae* con seis, y cuatro especies respectivamente.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
	Alismatales	
Araceae	*Xanthosoma robustum Schott*	Hoja Elegante
	Arecales	
Arecaceae	*Attalea butyracea Wess. Boer*	Corozo
	Asterales	
Asteraceae	*Bidens odorata Cav.*	aceitilla
	Tagetes filifolia Lag.	Anisillo
	Vernonia patens Kunth	Santa Maria
	Brassicales	
Brassicaceae	*Lepidium virginicum L.*	Lentejilla de campo
Cleomaceae	*Cleome spinosa Jacq.*	(en blanco)
	Caryophyllales	
Amaranthaceae	*Amaranthus spinosus L.*	Bledo
Nyctaginaceae	*Mirabilis jalapa L.*	Maravilla
Petiveriaceae	*Rivina humilis L.*	Bajatripa
Talinaceae	*Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.*	Rama de Sapo
	Fabales	
Fabaceae	*Acacia cornigera (L.) Willd.*	Cornezuelo
	Chamaecrista sp. Moench	(en blanco)
	Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	Chipilín
	Mimosa pigra L.	Zarza
	Mimosa pudica L.	Dormilon
	Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	Aromo
	Gentianales	
Apocynaceae	*Allamanda cathartica L.*	Flor de mantequilla
	Asclepias curassavica L.	Algodoncillo
	Thevetia ahouai (L.) A. DC.	Cojón de venado
	Lamiales	

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
Acanthaceae	*Thunbergia fragrans Roxb.*	Tumbergia blanca
Plantaginaceae	*Bacopa lacertosa Pennell ex Standl.*	Verdolaga
Verbenaceae	*Lantana camara L.*	5 negritos
	Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	hoja de Corrimiento
	Malpighiales	
Euphorbiaceae	*Acalypha hispida Blume*	Cola de Gato
	Euphorbia furcillata Kunth	Hierba del Coyote
Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia (L.) Kunth*	Nananche
	Malvales	
Malvaceae	*Anoda cristata (L.) Schltdl.*	Alache
	Guazuma ulmifolia Lam.	Bellota de Cuaulote
	Pachira aquatica Aubl.	Castaña de agua
	Sida rhombifolia L.	Tlalamate
	Myrtales	
Lythraceae	*Cuphea hyssopifolia Kunth*	Falso Brezo Mexicano
	Poales	
Poaceae	*Andropogon bicornis L.*	Pajón
	Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick.	Pasto humidícola
	Paspalum fasciculatum Willd. ex Flüggé	Pasto camalote
	Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	Zacate sedoso
	Ranunculales	
Menispermaceae	*Cissampelos pareira L.*	Colorín
	Rosales	
Moraceae	*Ficus padifolia Kunth*	Flor de Ceda
	Sapindales	
Rutaceae	*Citrus aurantifolia Swingle*	Limón criollo
	Citrus sinensis (L.) Osbeck	Naranja
	Solanales	
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.*	Bejuco
Solanaceae	*Physalis campechiana L.*	Tomatillo
	Solanum rostratum Dunal	Ayohuiztle

Estado de Protección de la flora registrada

Dentro de los recorridos en campo dentro del área del Proyecto y en el SAR, no se observaron ejemplares bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Índices de Valor de Importancia para el área de Proyecto

Tabla IV. 16 Índice de IVI de Pastizal Cultivado dentro del Proyecto

Pastizal Cultivado AP N=25									
Estrato Arbóreo									
Especie	A	A R	D	D r	F	F r	Dom	Dom r	VI
Attalea butyracea Wess. Boer	1	1.47	0.00013	1.47	1	2.2	0.0000004	0.93	1.54
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	3	4.41	0.00038	4.41	3	6.7	0.0000016	4.18	5.08
Citrus sinensis (L.) Osbeck	6	8.82	0.00076	8.82	5	11.1	0.0000039	9.95	9.96
Guazuma ulmifolia Lam.	20	29.41	0.00255	29.41	11	24.4	0.0000120	30.96	28.27
Pachira aquatica Aubl.	7	10.29	0.00089	10.29	7	15.6	0.0000040	10.21	12.02
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	31	45.59	0.00395	45.59	18	40.0	0.0000170	43.77	43.12
Total	68	100	0.009	100	45	100	0.000039	100	100
Estrato Arbustivo									
Especie	A	A R	D	D r	F	F r	Dom	Dom r	VI
Acacia cornigera (L.) Willd.	56	22.40	0.00713	22.40	19	15.45	0.000002	27.36	21.73
Acalypha hispida Blume	28	11.20	0.00357	11.20	15	12.20	0.000001	12.22	11.87
Allamanda cathartica L.	6	2.40	0.00076	2.40	6	4.88	0.000000	0.70	2.66
Citrus aurantifolia Swingle	5	2.00	0.00064	2.00	5	4.07	0.000000	2.79	2.95
Ficus padifolia Kunth	6	2.40	0.00076	2.40	5	4.07	0.000000	3.84	3.44
Lantana camara L.	64	25.60	0.00815	25.60	25	20.33	0.000001	7.45	17.79
Mimosa pigra L.	23	9.20	0.00293	9.20	13	10.57	0.000001	10.13	9.97
Mimosa pudica L.	49	19.60	0.00624	19.60	23	18.70	0.000003	30.03	22.78
Thevetia ahouai (L.) A. DC.	7	2.80	0.00089	2.80	7	5.69	0.000000	3.38	3.96

Pastizal Cultivado AP N=25									
Vernonia patens Kunth	6	2.40	0.00076	2.40	5	4.07	0.000000	2.10	2.85
Total	250	100	0.03183	100	123	100	0.0000	100	100
Estrato Herbáceo									
Especie	A	A R	D	D r	F	F r	Dom	Dom r	VI
Amaranthus spinosus L.	13	1.42	0.00166	0.006	8	2.50	0.00002	0.007	0.84
Anoda cristata (L.) Schltdl.	10	1.09	0.00127	0.005	9	2.81	0.00001	0.004	0.94
Asclepias curassavica L.	11	1.20	0.00140	0.005	9	2.81	0.00001	0.003	0.94
Bidens odorata Cav.	6	0.66	0.00076	0.003	4	1.25	0.00001	0.003	0.42
Chamaecrista sp. Moench	12	1.31	0.00153	0.005	10	3.13	0.00002	0.007	1.05
Cissampelos pareira L.	19	2.07	0.00242	0.009	15	4.69	0.00002	0.008	1.57
Cleome spinosa Jacq.	16	1.75	0.00204	0.007	14	4.38	0.00001	0.005	1.46
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	14	1.53	0.00178	0.006	10	3.13	0.00001	0.005	1.05
Cuphea hyssopifolia Kunth	11	1.20	0.00140	0.005	10	3.13	0.00001	0.006	1.05
Euphorbia furcillata Kunth	12	1.31	0.00153	0.005	9	2.81	0.00001	0.005	0.94
Mirabilis jalapa L.	7	0.76	0.00089	0.003	7	2.19	0.00001	0.003	0.73
Physalis campechiana L.	7	0.76	0.00089	0.003	6	1.88	0.00001	0.002	0.63
Rivina humilis L.	13	1.42	0.00166	0.006	10	3.13	0.00001	0.005	1.05
Sida rhombifolia L.	17	1.86	0.00216	0.008	14	4.38	0.00002	0.008	1.46
Solanum rostratum Dunal	10	1.09	0.00127	0.005	6	1.88	0.00001	0.004	0.63
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	10	1.09	0.00127	0.005	6	1.88	0.00001	0.005	0.63
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.	9	0.98	0.00115	0.004	8	2.50	0.00001	0.004	0.84
Thunbergia fragrans Roxb.	8	0.87	0.00102	0.004	8	2.50	0.00001	0.005	0.84
Xanthosoma robustum Schott	9	0.98	0.00115	0.004	8	2.50	0.00001	0.003	0.84
Andropogon bicornis L.	51	5.57	2.04000	7.258	15	4.69	0.01849	7.479	6.47
Bacopa lacertosa Pennell ex Standl.	84	9.17	3.36000	11.954	24	7.50	0.02774	11.224	10.23
Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick.	194	21.18	7.76000	27.609	25	7.81	0.06746	27.293	20.90
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	59	6.44	2.36000	8.396	15	4.69	0.02242	9.071	7.39
Lepidium virginicum L.	62	6.77	2.48000	8.823	16	5.00	0.02388	9.661	7.83
Paspalum fasciculatum Willd. ex Flüggé	135	14.74	5.40000	19.212	24	7.50	0.04564	18.464	15.06
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	61	6.66	2.44000	8.681	15	4.69	0.02166	8.764	7.38

Pastizal Cultivado AP N=25									
Tagetes filifolia Lag.	56	6.11	2.24000	7.969	15	4.69	0.01965	7.950	6.87
Total	916	100	28.1	100	320	100	0.2472	100	100

Dentro del estrato arbóreo las especies con mayor Importancia ecológica es *Vachellia farnesiana* con un valor de IVI de 43.12, seguido de *Guazuma ulmifolia* con un valor de IVI de 28.27. Dentro del estrato arbustivo la especie con mayor importancia es *Mimosa púdica* con un valor de IVI de 22.78, seguido de *Acacia cornigera* con un valor de IVI de 21.73. Por último para el estrato bajo las especies con mayor importancia son *Brachiaria humidicola* de un valor de IVI de 20.90, seguido de *Paspalum fasciculatum* con un valor de IVI de 15.06.

Índices de Diversidad para el Proyecto

Tabla IV. 17 Tabla Resumen Índices de Diversidad, Riqueza y Abundancia para PC en el Trazo del Proyecto

Nombre científico	No. de Individuos	Riqueza	Abundancia Relativa	ln(Pi)	índice Shannon	índice Shannon	índice de Pielou
Acacia cornigera (L.) Willd.	56		0.0454	-3.0927	-0.1403		
Acalypha hispida Blume	28		0.0227	-3.7858	-0.0859		
Allamanda cathartica L.	6		0.0049	-5.3263	-0.0259		
Amaranthus spinosus L.	13		0.0105	-4.5531	-0.0480		
Andropogon bicornis L.	51		0.0413	-3.1862	-0.1317		
Anoda cristata (L.) Schltdl.	10		0.0081	-4.8154	-0.0390		
Asclepias curassavica L.	11		0.0089	-4.7201	-0.0421		
Attalea butyracea Wess. Boer	1		0.0008	-7.1180	-0.0058		
Bacopa lacertosa Pennell ex Standl.	84		0.0681	-2.6872	-0.1829		
Bidens odorata Cav.	6	43	0.0049	-5.3263	-0.0259	3.19	0.85
Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick.	194		0.1572	-1.8502	-0.2909		
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	3		0.0024	-6.0194	-0.0146		
Chamaecrista sp. Moench	12		0.0097	-4.6331	-0.0451		
Cissampelos pareira L.	19		0.0154	-4.1736	-0.0643		
Citrus aurantifolia Swingle	5		0.0041	-5.5086	-0.0223		
Citrus sinensis (L.) Osbeck	6		0.0049	-5.3263	-0.0259		
Cleome spinosa Jacq.	16		0.0130	-4.3454	-0.0563		
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	14		0.0113	-4.4790	-0.0508		
Cuphea hyssopifolia Kunth	11		0.0089	-4.7201	-0.0421		

Nombre científico	No. de Individuos	Riqueza	Abundancia Relativa	ln(Pi)	índice Shannon	índice Shannon	índice de Pielou
Euphorbia furcillata Kunth	12		0.0097	-4.6331	-0.0451		
Ficus padifolia Kunth	6		0.0049	-5.3263	-0.0259		
Guazuma ulmifolia Lam.	20		0.0162	-4.1223	-0.0668		
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	59		0.0478	-3.0405	-0.1454		
Lantana camara L.	64		0.0519	-2.9591	-0.1535		
Lepidium virginicum L.	62		0.0502	-2.9909	-0.1503		
Mimosa pigra L.	23		0.0186	-3.9825	-0.0742		
Mimosa pudica L.	49		0.0397	-3.2262	-0.1281		
Mirabilis jalapa L.	7		0.0057	-5.1721	-0.0293		
Pachira aquatica Aubl.	7		0.0057	-5.1721	-0.0293		
Paspalum fasciculatum Willd. ex Flüggé	135		0.1094	-2.2127	-0.2421		
Physalis campechiana L.	7		0.0057	-5.1721	-0.0293		
Rivina humilis L.	13		0.0105	-4.5531	-0.0480		
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	61		0.0494	-3.0071	-0.1487		
Sida rhombifolia L.	17		0.0138	-4.2848	-0.0590		
Solanum rostratum Dunal	10		0.0081	-4.8154	-0.0390		
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	10		0.0081	-4.8154	-0.0390		
Tagetes filifolia Lag.	56		0.0454	-3.0927	-0.1403		
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.	9		0.0073	-4.9208	-0.0359		
Thevetia ahouai (L.) A. DC.	7		0.0057	-5.1721	-0.0293		
Thunbergia fragrans Roxb.	8		0.0065	-5.0386	-0.0327		
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	31		0.0251	-3.6840	-0.0925		
Vernonia patens Kunth	6		0.0049	-5.3263	-0.0259		
Xanthosoma robustum Schott	9		0.0073	-4.9208	-0.0359		
	1234		1	H´calculada	3.1853		

Índices de Valor de Importancia para el Sistema Ambiental Regional

Tabla IV. 18 Índice de IVI para Pastizal Cultivado en el Sistema Ambiental Regional

Pastizal Cultivado SAR N=25									
Estrato Alto									
Especie	A	A R	D	D r	F	F r	Dom	Dom r	VI
Attalea butyracea Wess. Boer	7	7.95	0.00089	7.95	5	8.5	0.0000038	7.62	8.02
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	6	6.82	0.00076	6.82	6	10.2	0.0000031	6.29	7.76
Citrus sinensis (L.) Osbeck	9	10.23	0.00115	10.23	9	15.3	0.0000052	10.56	12.01
Guazuma ulmifolia Lam.	19	21.59	0.00242	21.59	15	25.4	0.0000107	21.66	22.89
Pachira aquatica Aubl.	11	12.50	0.00140	12.50	7	11.9	0.0000063	12.74	12.37
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	36	40.91	0.00458	40.91	17	28.8	0.0000203	41.13	36.95

Pastizal Cultivado SAR N=25									
Total	88	100	0.011	100	59	100	0.000049	100	100
Estrato Medio									
Especie	A	A R	D	D r	F	F r	Dom	Dom r	VI
Acacia cornigera (L.) Willd.	82	24.48	0.01044	24.48	24	16.44	0.000004	29.21	23.37
Acalypha hispida Blume	29	8.66	0.00369	8.66	15	10.27	0.000001	10.79	9.91
Allamanda cathartica L.	12	3.58	0.00153	3.58	9	6.16	0.000000	0.95	3.57
Citrus aurantifolia Swingle	10	2.99	0.00127	2.99	9	6.16	0.000001	4.92	4.69
Ficus padifolia Kunth	11	3.28	0.00140	3.28	10	6.85	0.000001	4.13	4.75
Lantana camara L.	71	21.19	0.00904	21.19	24	16.44	0.000001	5.63	14.42
Mimosa pigra L.	29	8.66	0.00369	8.66	15	10.27	0.000001	10.79	9.91
Mimosa pudica L.	75	22.39	0.00955	22.39	25	17.12	0.000004	28.33	22.61
Thevetia ahouai (L.) A. DC.	9	2.69	0.00115	2.69	8	5.48	0.000000	2.30	3.49
Vernonia patens Kunth	7	2.09	0.00089	2.09	7	4.79	0.000000	2.94	3.27
Total	335	100	0.04265	100	146	100	0.0000	100	100
Estrato Bajo									
Especie	A	A R	D	D r	F	F r	Dom	Dom r	VI
Amaranthus spinosus L.	25	2.80	0.00318	0.017	14	3.49	0.00003	0.017	1.18
Anoda cristata (L.) Schltdl.	22	2.46	0.00280	0.015	12	2.99	0.00002	0.014	1.01
Asclepias curassavica L.	27	3.02	0.00344	0.018	14	3.49	0.00003	0.018	1.18
Bidens odorata Cav.	32	3.58	0.00407	0.021	16	3.99	0.00004	0.023	1.34
Chamaecrista sp. Moench	24	2.69	0.00306	0.016	13	3.24	0.00003	0.016	1.09
Cissampelos pareira L.	20	2.24	0.00255	0.013	11	2.74	0.00002	0.014	0.92
Cleome spinosa Jacq.	10	1.12	0.00127	0.007	8	2.00	0.00001	0.007	0.67
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	24	2.69	0.00306	0.016	16	3.99	0.00003	0.016	1.34
Cuphea hyssopifolia Kunth	22	2.46	0.00280	0.015	12	2.99	0.00002	0.014	1.01
Euphorbia furcillata Kunth	22	2.46	0.00280	0.015	13	3.24	0.00002	0.015	1.09
Mirabilis jalapa L.	20	2.24	0.00255	0.013	14	3.49	0.00002	0.013	1.17
Physalis campechiana L.	15	1.68	0.00191	0.010	13	3.24	0.00001	0.009	1.09
Rivina humilis L.	15	1.68	0.00191	0.010	12	2.99	0.00002	0.012	1.00
Sida rhombifolia L.	27	3.02	0.00344	0.018	17	4.24	0.00003	0.018	1.43

Pastizal Cultivado SAR N=25									
Solanum rostratum Dunal	13	1.46	0.00166	0.009	9	2.24	0.00001	0.008	0.75
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	26	2.91	0.00331	0.017	15	3.74	0.00003	0.019	1.26
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.	18	2.02	0.00229	0.012	15	3.74	0.00002	0.012	1.25
Thunbergia fragrans Roxb.	18	2.02	0.00229	0.012	13	3.24	0.00002	0.011	1.09
Xanthosoma robustum Schott	36	4.03	0.00458	0.024	20	4.99	0.00004	0.023	1.68
Andropogon bicornis L.	34	3.81	1.36000	7.108	15	3.74	0.01222	7.524	6.12
Bacopa lacertosa Pennell ex Standl.	46	5.15	1.84000	9.617	21	5.24	0.01770	10.897	8.58
Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick.	115	12.88	4.60000	24.042	25	6.23	0.03997	24.607	18.29
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	47	5.26	1.88000	9.826	16	3.99	0.01378	8.482	7.43
Lepidium virginicum L.	42	4.70	1.68000	8.781	15	3.74	0.01437	8.845	7.12
Paspalum fasciculatum Willd. ex Flüggé	109	12.21	4.36000	22.788	22	5.49	0.03427	21.100	16.46
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	47	5.26	1.88000	9.826	17	4.24	0.01760	10.834	8.30
Tagetes filifolia Lag.	37	4.14	1.48000	7.735	13	3.24	0.01207	7.431	6.14
Total	893	100	19.1	100	401	100	0.1624	100	100

Dentro del estrato arbóreo las especies con mayor Importancia ecológica es *Vachellia farnesiana* con un valor de IVI de 36.95, seguido de *Guazuma ulmifolia* con un valor de IVI de 22.89. Dentro del estrato arbustivo la especie con mayor importancia es *Acacia cornígera* con un valor de IVI de 23.37, seguido de *Mimosa púdica* con un valor de IVI de 22.61. Por último, para el estrato bajo las especies con mayor importancia son *Brachiaria humidicola* de un valor de IVI de 18.29, seguido de *Paspalum fasciculatum* con un valor de IVI de 16.46.

Índices de Diversidad para el Sistema Ambiental Regional

Tabla IV. 19 Tabla Resumen Índices de Diversidad, Riqueza y Abundancia para PC en el SAR

Nombre científico	No. de Individuos	Riqueza	Abundancia Relativa	ln(Pi)	índice Shannon	índice Shannon	índice de Pielou
Acacia cornigera (L.) Willd.	82	43	0.0623	-2.7756	-0.1729	3.49	0.93

Nombre científico	No. de Individuos	Riqueza	Abundancia Relativa	ln(Pi)	índice Shannon	índice Shannon	índice de Pielou
Acalypha hispida Blume	29		0.0220	-3.8151	-0.0841		
Allamanda cathartica L.	12		0.0091	-4.6974	-0.0428		
Amaranthus spinosus L.	25		0.0190	-3.9635	-0.0753		
Andropogon bicornis L.	34		0.0258	-3.6560	-0.0945		
Anoda cristata (L.) Schltdl.	22		0.0167	-4.0913	-0.0684		
Asclepias curassavica L.	27		0.0205	-3.8865	-0.0797		
Attalea butyracea Wess. Boer	7		0.0053	-5.2364	-0.0279		
Bacopa lacertosa Pennell ex Standl.	46		0.0350	-3.3537	-0.1172		
Bidens odorata Cav.	32		0.0243	-3.7166	-0.0904		
Brachiaria humidicola (Rendle) Schweick.	115		0.0874	-2.4374	-0.2130		
Byrsonima crassifolia (L.) Kunth	6		0.0046	-5.3906	-0.0246		
Chamaecrista sp. Moench	24		0.0182	-4.0043	-0.0730		
Cissampelos pareira L.	20		0.0152	-4.1866	-0.0636		
Citrus aurantifolia Swingle	10		0.0076	-4.8798	-0.0371		
Citrus sinensis (L.) Osbeck	9		0.0068	-4.9851	-0.0341		
Cleome spinosa Jacq.	10		0.0076	-4.8798	-0.0371		
Crotalaria longirostrata Hook. & Arn.	24		0.0182	-4.0043	-0.0730		
Cuphea hyssopifolia Kunth	22		0.0167	-4.0913	-0.0684		
Euphorbia furcillata Kunth	22		0.0167	-4.0913	-0.0684		
Ficus padifolia Kunth	11		0.0084	-4.7845	-0.0400		
Guazuma ulmifolia Lam.	19		0.0144	-4.2379	-0.0612		
Ipomoea pes-caprae (L.) R. Br.	47		0.0357	-3.3322	-0.1190		
Lantana camara L.	71		0.0540	-2.9197	-0.1575		
Lepidium virginicum L.	42		0.0319	-3.4447	-0.1099		
Mimosa pigra L.	29		0.0220	-3.8151	-0.0841		
Mimosa pudica L.	75		0.0570	-2.8649	-0.1633		
Mirabilis jalapa L.	20		0.0152	-4.1866	-0.0636		
Pachira aquatica Aubl.	11		0.0084	-4.7845	-0.0400		
Paspalum fasciculatum Willd. ex Flüggé	109		0.0828	-2.4910	-0.2063		
Physalis campechiana L.	15		0.0114	-4.4743	-0.0510		
Rivina humilis L.	15		0.0114	-4.4743	-0.0510		
Setaria parviflora (Poir.) Kerguélen	47		0.0357	-3.3322	-0.1190		
Sida rhombifolia L.	27		0.0205	-3.8865	-0.0797		
Solanum rostratum Dunal	13		0.0099	-4.6174	-0.0456		
Stachytarpheta jamaicensis (L.) Vahl	26		0.0198	-3.9243	-0.0775		
Tagetes filifolia Lag.	37		0.0281	-3.5714	-0.1004		
Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.	18		0.0137	-4.2920	-0.0587		
Thevetia ahouai (L.) A. DC.	9		0.0068	-4.9851	-0.0341		
Thunbergia fragrans Roxb.	18		0.0137	-4.2920	-0.0587		
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	36		0.0274	-3.5988	-0.0984		
Vernonia patens Kunth	7		0.0053	-5.2364	-0.0279		
Xanthosoma robustum Schott	36		0.0274	-3.5988	-0.0984		
	1316		1	H´calculada	3.4910		

Al hacer la comparación en riqueza y diversidad obtenidas dentro del trazo del Proyecto contra la que presenta nuestro Sistema Ambiental, podemos concluir que para ambos casos el Sistema Ambiental guarda una diversidad con un índice mayor al registrado en las áreas destinadas para el Proyecto; sin embargo, el tipo de vegetación natural en gran parte de nuestro sistema ambiental, ha sido seriamente afectado ya que la gran mayoría de la superficie del SAR se encuentra cubierta por pastizales cultivados, áreas utilizadas para la agricultura y vegetación de tular en zonas inundables. La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación como lo son los géneros *Mimosa, Acalypha, Amaranthus, Vachellia, Solanum y Setaria*.

Composición de las comunidades de fauna presentes en sitio de Proyecto y Sistema Ambiental Regional.

Trabajos en Campo.

La determinación de la fauna terrestre y voladora (aves, reptiles, anfibios y mamíferos) presentes en el área de estudio, se realizó en función del grupo faunístico; sin embargo, la actividad principal a realizar fue el transecto en franja, en la cual se obtuvieron registros directos de las especies tal como la observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, y mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves y algunos mamíferos). Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

A continuación de describe más detalladamente el tipo de muestreo utilizado para la caracterización de la fauna silvestre:

Muestreo de transecto en franja

De acuerdo con Mandujano-Rodríguez (s/a), este método consiste en una modificación del muestreo de cuadrante que facilita la tarea de contar todos los individuos en la unidad de muestreo (figura IV.26). El "cuadrante" es una franja angosta y larga en forma de rectángulo que es recorrida por el (los) observador(es) a través de la línea central, contando todos los individuos dentro de la franja muestral de anchura 2W (ancho efectivo), esto último se refiere a la anchura en ambos lados de la línea del transecto. La visibilidad es afectada por los siguientes factores: cobertura vegetal, relieve, hora y técnica de muestreo (a pie, caballo, vehículo terrestre o aéreo).

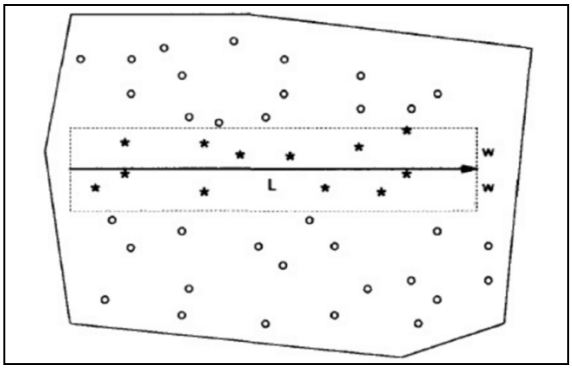


Figura IV. 26. Diagrama de un transecto en franja. El largo (L = 1000 m) y ancho (2w = 20 m) son establecidos desde el inicio del muestreo. Los "o" representan los animales que no se deben contar; los "*" son los animales que se deben contar.

Las consideraciones usadas para este tipo de muestreo son las siguientes:

- Todos los individuos contenidos en el área muestreada tienen la misma probabilidad de ser detectados (p = 1.0).
- Cualquiera de los individuos está aleatoriamente distribuido sobre el área muestreada, o el transecto fue ubicado de manera aleatoria en el área.

- Todos los individuos (ambos sexos y todas las edades) son igualmente probables a ser ahuyentadas. El avistamiento de un organismo no influye en el avistamiento de otros organismos.
- Ningún animal es contado más de una vez.

Este procedimiento de muestreo puede ser aplicado a animales de todos tamaños, en una variedad de hábitat. Incluso animales que ordinariamente están ocultos pueden ser contados si ellos son ahuyentados por el observador. Este método aporta información bastante confiable y puede ser utilizado para estimar índices de densidad poblacional.

No obstante, los principales factores que pueden afectar la aplicación de esta metodología son los siguientes:

- Que tan conspicuos o visibles son los individuos.
- Condiciones meteorológicas.
- Actividad de la especie en relación con la hora del día o estación del año.
- Conteos duplicados de individuos que se desplazan hacia adelante durante el recorrido del transecto después de ser ahuyentados.
- Variación en el efecto de la cobertura del hábitat para la detección de los individuos.

Las metodologías específicas para el muestreo de cada grupo de fauna se describen a continuación:

Anfibios y Reptiles.

La observación de estas especies se llevó a cabo durante los recorridos realizados en los transectos en banda, se utilizó la técnica de búsqueda activa, en la cual se revisaron huecos, debajo de la hojarasca, debajo de troncos y piedras, que son los sitios donde se esconden la

mayoría de las especies de reptiles y anfibios. Cada vez que se observó un individuo se le identificó con la ayuda de guías de campo y/o con manuales previamente elaborados.

Mamíferos.

La presencia de los mamíferos en el área se puede constatar mediante la observación directa de los individuos; sin embargo, debido al comportamiento de la mayoría de los mamíferos, siendo discreto y evasivo, se utilizaron de igual manera métodos indirectos, estos consisten en la identificación de los individuos por medio de algún indicio de actividad en la zona, ya sean; huellas, excretas, pelos, comederos, rascaderos, madrigueras, nidos, etc. siguiendo las recomendaciones hechas por Mandujano y Aranda (1993), Reid (1997) y Aranda (2000). La identificación de las especies se realizó de acuerdo con la experiencia del personal y ayuda de guías de campo y claves dicotómicas (Coates-Estrada y Estrada, 1994; Aranda, 2000; Ceballos y Oliva, 2005).

Aves.

La observación de las aves se realizó durante los recorridos de los transectos descritos con anterioridad. Se utilizaron binoculares (10x50). Así mismo, se realizó la identificación de especies por medio del canto, huellas y nidos. La identificación de las especies se basó principalmente en la experiencia del personal; sin embargo, también se respaldaron en guías de campo como las de Peterson y Chalif (1994), Howell y Webb (1995), National Geopgraphic Society (1996) y Edwards (1998) y Field Guide to the Birds of North America National Geographic (2011).

Tamaño de muestra para el SAR y Área del proyecto

Los transectos pueden ser ubicados de manera sistemática o aleatoria, para el caso del muestreo realizado en el SAR y en el área de Proyecto se eligió hacerlo de manera aleatoria. Se realizaron un total de 8 transectos con una longitud de 1000m (L) por 20 m de ancho (2w), los cuales fueron distribuidos la siguiente manera; 4 transectos para el área del Proyecto y 4 para el SAR sumando una superficie total muestreada de 16 ha, 8 ha para el Proyecto y 8 ha para el SAR, aproximadamente.

Tabla IV. 20. Transectos utilizados para el monitoreo de Fauna presente en el área de estudio.

ZONA	Transecto	Inicial		Final	
		X UTM	Y UTM	X UTM	Y UTM
Proyecto	1	477144	1977698	477588	1977077
	2	478960	1974574	479178	1973731
	3	480987	1972576	481973	1972463
	4	484259	1972057	485249	1972356
SAR	5	484998	1971723	485218	1970741
	6	476661	1973173	475711	1972737
	7	488561	1970655	489418	1970145
	8	480222	1964725	479221	1964674

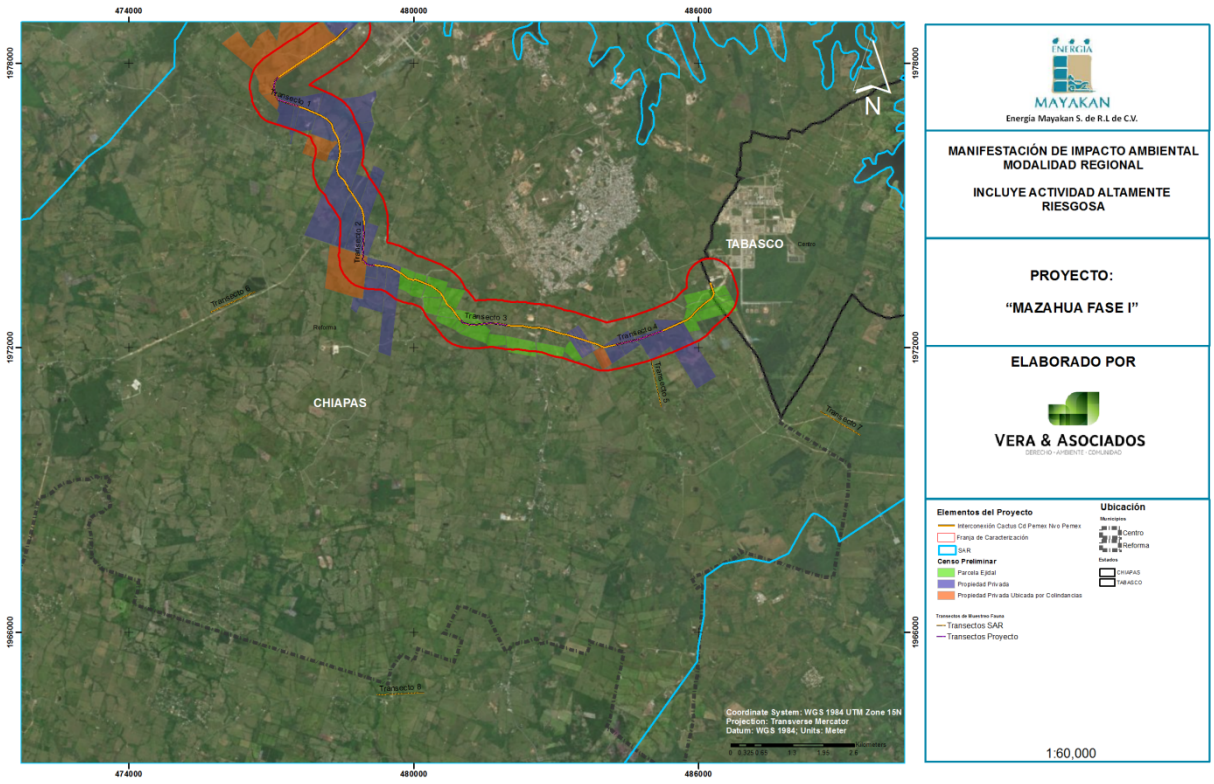


Figura IV. 27 Transectos Fauna

Análisis Estadístico.

Índice de Diversidad Shannon-Wienner (H').

Para la estimación de Abundancia y Diversidad se aplicó un Índice de Shannon-Wiener, el cual se usa en la ecología y otras ciencias para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente con una H' y se expresa siempre con número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, valores inferiores a 2 se consideran ecosistemas de diversidad baja y superiores a 3 ecosistemas de diversidad alta. Es importante aclarar que normalmente los ecosistemas con mayores valores son bosques tropicales o arrecifes de coral, mientras que las zonas desérticas y similares son las de menores valores en

cuanto a diversidad. Una de las mayores ventajas de este índice, es que, a pesar de ser un índice de fácil aplicación, no es necesario identificar las especies presentes, basta con poder distinguir unas de otras, para hacer el recuento de individuos de cada una de ellas y, su Abundancia Total.

La fórmula para aplicar el índice de Shannon es la siguiente.

$$\mathbf{H'} = -\sum_{\mathbf{i=1}}^{\mathbf{S}} (\mathbf{Pi})(\mathbf{LnPi})$$

Donde:
H= Índice de diversidad de Shannon-Wiener.
Pi= Abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.
LnPi= logaritmo natural de pi.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (Riqueza) y la Cantidad de Individuos de la especia (Abundancia) junto con la cantidad de individuos por especie en relación con el total de individuos (Abundancia relativa).

El máximo valor de este índice para un número determinado de especies se calcula de la siguiente manera:

Hmin = O
Hmax = Ln(S)

Equidad de Pielou.

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas

las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella. et al., 2012). Se calcula con la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{Ln\ (S)}$$

Donde:
J= Equidad de Pielou.
H = Índice de diversidad de Shannon.
Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

En resumen, el Índice de equidad de Pielou es el resultante de la división entre el índice de Shannon-Wiener sobre el logaritmo natural (Ln) de la riqueza (S).

Densidad

Para el cálculo de la densidad de fauna silvestre se utilizó la siguiente formula, esta propuesta por Gallina y López, 2011:

$$D = \frac{n}{2wL}$$

Donde:
D = Densidad.
W = Ancho medio del transecto.
L = Longitud total del transecto.

Resultados:

En total se obtuvieron 277 registros en 37 especies dentro del estudio, el grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 29, equivalente al 78.38% respecto al total, los mamíferos están representados por 4 especies, seguido de los reptiles con 2 y por último 2 especies de anfibios. Con relación a la cantidad de registros en el área de estudio, en el área del Proyecto se registraron 121 individuos en 26 especies y para el SAR 156 individuos en 34 especies, de las cuales, solamente una se encuentran en alguna categoría de riesgo de

acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja (UICN), siendo la tortuga pecho quebrado labios blancos (*Kinosternon leucostomum*), catalogada en Protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV. 21 Riqueza obtenida en los trabajos de Campo para el área de estudio.

GRUPO DE VERTEBRADOS	NÚMERO	PORCENTAJE
Anfibios	2	5.41%
Reptiles	2	5.41%
Mamíferos	4	10.81%
Aves	29	78.38%
TOTAL	37	100%

A continuación, se muestra un listado general de las especies de fauna registradas para ambos casos, separadas por grupo faunístico.

Tabla IV. 22 Listado general de especies registradas durante los trabajos de campo.

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Incillius valliceps*	Sapo común	S/E	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Ranita de labios blancos	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicencis*	Aguililla cola roja	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo nitidus*	Aguililla gris	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	S/E	LC
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijiji aliblanco	S/E	LC
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotocabras pauraque	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma ala blanca	S/E	LC
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canela	S/E	LC
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara papan	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de altamira	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	S/E	LC

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	UICN
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus maculipectus*	Chivirin moteado	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Zorzal pardo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Myozetetes similis*	Luis gregario	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ixobrichus exilis*	Avetorito americano	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna coroninegra	S/E	LC
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	S/E	LC
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona sp.*	Loro	S/E	LC
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	S/E	LC
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	S/E	LC
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	*Scirius aureogaster*	Ardilla	S/E	LC
Reptilia	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco	S/E	LC
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*	Pecho quebrado de labios blancos	Pr	LC

Diversidad.

Riqueza.

La riqueza total fue de 37 Especies, distribuidas en 29 especies de Aves, 4 de Mamíferos, 2 Reptiles y 2 anfibios.

Comparando las riquezas obtenidas del SAR, con la zona descrita como área del Proyecto, el SAR presentó un mayor valor de riqueza, registrando 34 especies, equivalente al 91.89% respecto al total registradas, a diferencia del área del Proyecto que registro el 70.27% respecto al total de especies, mismas distribuidas en 22 especies de aves, 2 de mamíferos, 1 de reptiles y 1 anfibia, sumando un total de riqueza de 26 especies para el área del Proyecto.

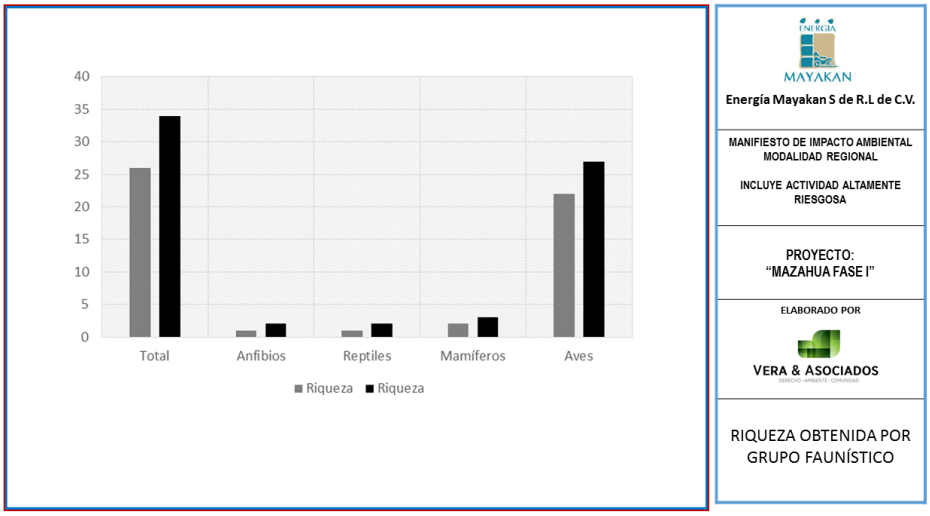


Gráfico IV. 1. Riqueza Obtenida durante los trabajos en Campo.

Abundancia.

Tabla IV. 23 Abundancia registrada para cada especie dentro del área del proyecto y SAR.

Especie	Proyecto	SAR	Total
Herpetofauna			
Leptodactylus fragilis	1	2	3
Incillius valliceps	0	1	1
Basiliscus vittatus	1	2	3
Kinosternon leucostomum	0	1	1
Total	2	6	8
Aves			

Especie	Proyecto	SAR	Total
Phalacrocorax brasilianus	1	1	2
Ixobrichus exilis	0	1	1
Ardea alba	1	1	2
Bubulcus ibis	4	3	7
Nycticorax nycticorax	1	0	1
Dendrocygna autumnalis	0	3	3
Cathartes aura	5	6	11
Coragyps atratus	2	1	3
Buteo jamaicencis	0	1	1
Buteo nitidus	0	1	1
Caracara cheriway	2	3	5
Columbina talpacoti	7	10	17
Zenaida asiática	16	21	37
Amazona sp.	6	0	6
Piaya cayana	1	1	2
Nyctidromus albicollis	0	1	1
Melanerpes aurifrons	3	4	7
Tyrannus melancholicus	2	4	6
Camptostoma imberbe	2	1	3
Myozetetes similis	0	1	1
Pitangus sulphuratus	0	1	1
Psilorhinus morio	5	8	13
Thryothorus maculipectus	1	3	4
Turdus grayi	13	15	28
Volatinia jacarina	8	9	17
Sporophila torqueola	13	15	28
Dives dives	7	9	16
Icterus gularis	2	3	5
Quiscalus mexicanus	14	16	30
Total	116	143	259
Mamíferos			
Didelphis virginiana	0	1	1
Mephitis macroura	1	0	1

Especie	Proyecto	SAR	Total
Procyon lotor	0	2	2
Scirius aureogaster	2	4	6
Total	3	7	10
TOTAL	**121**	**156**	**277**

Para el área del Proyecto se registraron 121 individuos, distribuídos en 2 reptiles/anfibios, 3 mamíferos y 116 aves. Siendo las especies más abundantes por el lado de los mamíferos la ardilla vientre rojo (Sciurus aureogaster) con 2 individuos, por parte de las aves, la paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), el zanate mexicano (Quiscalus mexicanus) y el semillero (Sporophila torqueola) con 16, 14 y 13 individuos respectivamente.

Para la SAR se registró un total de 143 ejemplares, distribuidos en 3 para anfibios y reptiles cada uno, 7 mamíferos y 143 aves. Por el lado de los mamíferos nuevamente se encuentra como más abundante la ardilla, *Sciurus aureogaster* con 4 individuos observados y, de igual manera las paloma ala blanca (*Z. asiatica*) y el zanate mexicano (*Quiscalus mexicanus*) sobresalieron en el grupo de las aves con 21 y 16 registros respectivamente.

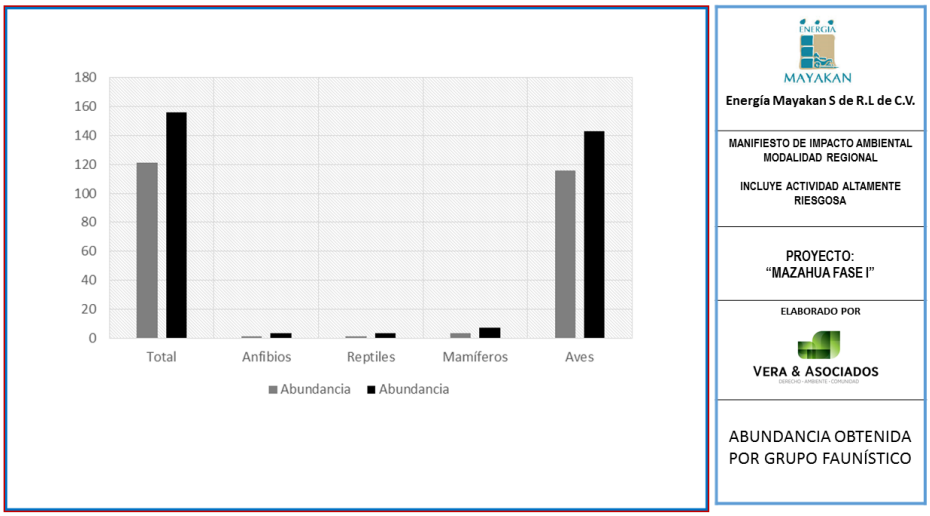


Gráfico IV. 2. Concentrado de Abundancia general obtenida dentro del proyecto y SAR, durante los trabajos en campo.

Índice de Biodiversidad de Shannon-Wienner.

Tabla IV. 24. Concentrado de Diversidad general obtenida dentro del proyecto y SAR, durante los trabajos en campo.

Shannon-wienner (H')		
	Proyecto	SAR
General	2.84	3.01
Aves	2.73	2.81
Mamíferos	0.63	0.95
Herpetofauna	0.69	1.32

Índice de Equitatividad de Pielou.

Tabla IV. 25. Concentrado de Equitatividad general obtenida dentro del proyecto y SAR, durante los trabajos en campo.

Pielou (J')		
	Proyecto	SAR
General	0.87	0.85
Aves	0.88	0.85
Mamíferos	0.91	0.86
Herpetofauna	1	0.95

De acuerdo a la comparativa de los índices de Diversidad Shannon-Wienner y el índice de Equitatividad de Pielou calculados tanto para el SAR, como para el área del Proyecto, se describen de manera general ecosistemas con una diversidad media-alta, debido a que los valores resultantes oscilaron entre H'=2.84 (Proyecto) y H'=3.01 (SAR) siendo el Sistema ambiental el que posee una ligera mayor diversidad de manera general, y, de igual manera por grupo faunístico. En lo que respecta al índice de Equitatividad de Pielou, ambas presentan de manera general valores muy similares describiendo ambas partes como ecosistemas homogéneos en cuanto a sus abundancias, siendo más concretos una equitatividad de J'= 0.87 del Proyecto, contra J'= 0.85 del SAR, indicando así que existe una distribución ligeramente más homogénea para el Proyecto que para el SAR en cuanto a la abundancia de sus especies.

Densidad

De acuerdo con la densidad obtenida por medio del cálculo (D= n/2wL), obtenidos en el área de estudio, se puede concluir que las especies de mayor índice de densidad de manera general fueron: Paloma ala blanca (Zenaida asiatica) con (2.31 Ind/Ha), el Zanate mexicano (Quiscalus mexicanus) con (1.88 Ind/Ha) y el semillero de collar (Sporophila torqueola) con (1.75 Ind/Ha).

Comparativamente, entre área del Proyecto y el SAR, el segundo fue el que presentó una densidad total mayor, con (19.50 Ind/Ha), contra los (15.13 Ind/Ha) del Proyecto.

Tabla IV. 26. Tabla Cálculos de Densidad por Hectárea (Ha), para las especies dentro del área de estudio.

Densidad Estimada (Individuos/Ha)			
Especie	**Proyecto**	**SAR**	**TOTAL**
Leptodactylus fragilis	0.13	0.25	0.19
Incillius valliceps	-	0.13	0.06
Basiliscus vittatus	0.13	0.25	0.19
Kinosternon leucostomum	-	0.13	0.06
Phalacrocorax brasilianus	0.13	0.13	0.13
Ixobrichus exilis	-	0.13	0.06
Ardea alba	0.13	0.13	0.13
Bubulcus ibis	0.50	0.38	0.44
Nycticorax nycticorax	0.13	-	0.06
Dendrocygna autumnalis	-	0.38	0.19
Cathartes aura	0.63	0.75	0.69
Coragyps atratus	0.25	0.13	0.19
Buteo jamaicencis	-	0.13	0.06
Buteo nitidus	-	0.13	0.06
Caracara cheriway	0.25	0.38	0.31
Columbina talpacoti	0.88	1.25	1.06
Zenaida asiática	2.00	2.63	2.31

Densidad Estimada (Individuos/Ha)			
Especie	**Proyecto**	**SAR**	**TOTAL**
Amazona sp.	0.75	-	0.38
Piaya cayana	0.13	0.13	0.13
Nyctidromus albicollis	-	0.13	0.06
Melanerpes aurifrons	0.38	0.50	0.44
Tyrannus melancholicus	0.25	0.50	0.38
Camptostoma imberbe	0.25	0.13	0.19
Myozetetes similis	-	0.13	0.06
Pitangus sulphuratus	-	0.13	0.06
Psilorhinus morio	0.63	1.00	0.81
Thryothorus maculipectus	0.13	0.38	0.25
Turdus grayi	1.63	1.88	1.75
Volatinia jacarina	1.00	1.13	1.06
Sporophila torqueola	1.63	1.88	1.75
Dives dives	0.88	1.13	1.00
Icterus gularis	0.25	0.38	0.31
Quiscalus mexicanus	1.75	2.00	1.88
Didelphis virginiana	-	0.13	0.06
Mephitis macroura	0.13	-	0.06
Procyon lotor	-	0.25	0.13
Scirius aureogaster	0.25	0.50	0.38
Total	**15.13**	**19.50**	**17.31**

Conclusiones Generales.

Los resultados obtenidos señalan que el grupo de las aves es el mejor representado tanto para el área del Proyecto como para el SAR; es decir, este grupo se presentó dominante tal y como lo indica la riqueza específica y el índice de Shannon; es importante mencionar que los valores de diversidad son más altos en el SAR respecto al área del Proyecto mostrando condiciones semejantes o mejores para el SAR.

En lo que respecta a las especies enlistadas a la **NOM-059-SEMARNAT-2010,** con alguna categoría de riesgo, solamente se registró una especie; sin embargo, no se descarta la

presencia de alguna otra especie enlistada o no, de tal manera que para el presente Proyecto, es de suma importancia se contemple llevar a cabo el rescate y reubicación de la fauna correspondiente, con lo cual se mitigará de cierta medida el daño que pudiera causarse a la fauna que se llegue a encontrar dentro del Proyecto durante las fases de construcción y operación.

Por otra parte es necesario mencionar que, a pesar de ser una zona tropical, en las cuales generalmente son sitios con una alta diversidad biológica, lo registrado en el estudio indicó lo contrario, siendo la mayoría de las especies registradas de hábitos generalistas, indicando así que el sitio se encuentra con cierto grado de perturbación debido a la actividad pecuaria y antropogénica del lugar, ocasionando el desplazamiento de algunas especies a otras zonas con mejores áreas de oportunidad para subsistir.

IV.3.1.3 Medio socioeconómico.

Demografía

El SAR abarca los municipios de, Centro Tabasco y Reforma Chiapas.

La descripción de los aspectos del medio socioeconómico se describen únicamente para los municipios en donde se ubica el Área de Influencia del Proyecto, los cuales son: Reforma en el estado de Chiapas y el municipio Centro, en el estado de Tabasco. La superficie total que abarcan estos municipios es de 215, 096.85 ha. La población total de estos municipios en el 2010 fue de 681,070 personas.

Tabla IV. 27 Población de los municipios que abarca el Área de Influencia del Proyecto

Municipio	1990	2000	2010
Chiapas			
Reforma	30,875	34,809	40,711
Tabasco			
Municipio	1990	2000	2010

Centro	386776	520308	640359

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010

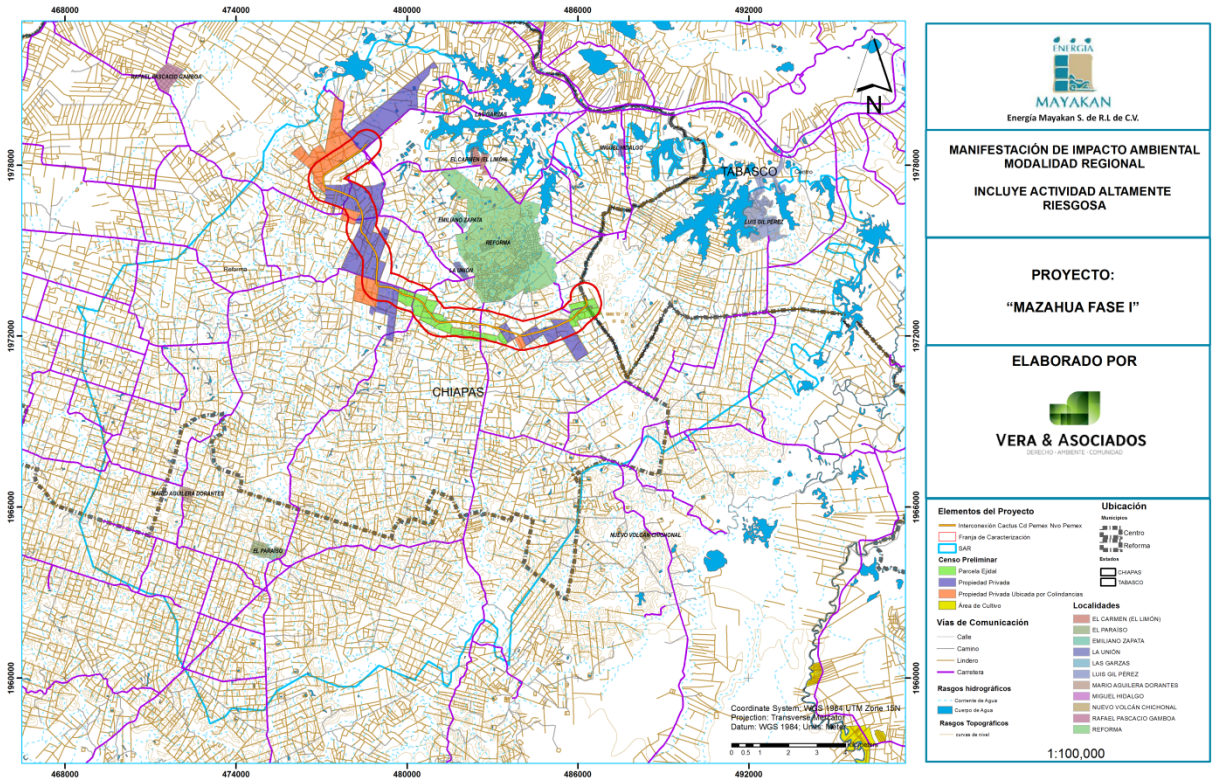


Figura IV. 28 Elementos Urbanos

Educación

En la siguiente tabla se muestra la población analfabeta y el número de personas entre 5 y 24 años que no asisten a la escuela.

Tabla IV. 28 Población de 15 años y más analfabeta

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Población de 15 años y más	27500	456863
Población de 15 años y más analfabeta	2531	18589
Sin escolaridad	2717	18420
Primaria completa	4299	54429

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Secundaria completa	5676	96724

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Vivienda

En términos generales, las viviendas que se encuentran en el SAR del Proyecto cuentan con los servicios básicos de energía, agua potable y drenaje, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV. 29 Características de las viviendas

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Total de viviendas particulares habitadas	10,301	173,606
VP habitadas que disponen de agua entubada de la red pública	8,132	156,100
VP habitadas que disponen de drenaje	9,778	165,138
VP habitadas que disponen de energía eléctrica	10,038	167,265

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Servicios de Salud

La mayor parte de la población que habita en los municipios en donde se ubica el Área de Influencia SAR, tiene acceso a los servicios de salud, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla IV. 30 Población derechohabiente a servicios de salud

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Población total	40,711	640,359
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	15,645	165,774
Población derechohabiente a servicios de salud	24,804	457,220

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Aspectos económicos

La población económicamente activa y ocupada de los municipios que se encuentran en el Área de Influencia del Proyecto corresponde entre un 33% hasta un 40% de la población total como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV. 31 Población económicamente activa

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Población total	40,711	640,359
Población económicamente activa	14,411	268,106
Población ocupada (número de personas)	13,251	258,223
Población ocupada (% con respecto a la población total)	33	40
Población desocupada	1,160	9,883
Población no económicamente activa	15,446	218,554

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Las principales actividades productivas de los municipios en donde se localiza el Área de Influencia del Proyecto están constituidas por las actividades petroleras y la ganadería

extensiva principalmente de bovinos. En la siguiente tabla se describen de forma sintética las principales actividades productivas por municipio.

Tabla IV. 32 Principales actividades productivas por municipio

Estado	Municipio	Descripción
Chiapas	Reforma	-Agricultura: en el municipio predomina el cultivo de plátano, café, cacao para su comercialización y el maíz y frijol para el autoconsumo también existe el cultivo de árboles frutales.
		-Ganadería: en el municipio se cría ganado bovino y en menor escala el porcino, equino y aves de corral.
		-Comercio: la actividad comercial se concentra básicamente en la cabecera municipal donde se encuentran productos de primera necesidad como son: ropa calzado y abarrotes.
		-Servicios: los principales servicios son: hospedaje y de alimentos preparados
Tabasco	Centro	-Agricultura: se desarrolla el cultivo de granos básicos como maíz, también se cultivan frutales siendo los más importantes el plátano y el cacao.
		-Ganadería: se realiza de forma extensiva, predominando la ganadería de bovinos.
		-Pesca: se realiza en forma artesanal en ríos y lagunas. También se realiza la acuicultura a través de una serie de granjas piscícolas en las comunidades rurales.
		-Industria: está representada principalmente por el complejo petroquímico de PEMEX.
		-Servicios: el municipio Centro se caracteriza por ser el primer prestador de servicios del estado y de los estados circunvecinos se considera la puerta de entrada al sureste mexicano.
		Turismo: Villahermosa concentra los atractivos turísticos del municipio destaca el parque Museo la Venta, Museo de Historia Natural "José N. Rovirosa", parque Tomás Garrido Canabal y la Laguna de las Ilusiones el área natural protegida Yumka, Museo Regional de Antropología "Carlos Pellicer Cámara", entre otros.

Fuente: INEGI. 2010. Censo de Población y Vivienda, 2010.

Índice de marginación

La marginación social se define como aquella situación que tiene una población humana que ha quedado al margen de los servicios que en general tiene la sociedad, dichos servicios son básicos como la disponibilidad del agua en la vivienda, el acceso al drenaje de las aguas

servidas y la disponibilidad de energía eléctrica. Para el desarrollo adecuado de las personas es relevante los servicios educativos que proporcionan la escolaridad, que al no darse con suficiente cobertura propician el analfabetismo, uno de los principales indicadores de marginación social; resultan también importantes los ingresos económicos y otros aspectos dados por la dispersión de los asentamientos humanos, lo cual dificulta el establecer las obras de infraestructura básica para las localidades (CONAPO, 1995).

El índice de marginación es una medida-resumen que permite diferenciar municipios y localidades según el impacto global de las carencias que padece la población y mide su intensidad espacial como porcentaje de la población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas. La construcción del índice por municipio considera cuatro dimensiones estructurales de la marginación: falta de acceso a la educación, residencia en viviendas inadecuadas, percepción de ingresos monetarios insuficientes y residir en localidades pequeñas e identifica nueve formas de exclusión.

De acuerdo a la CONAPO en el 2010, los municipios tienen una marginación de muy baja a muy baja.

Tabla IV. 33 Índice de marginación 2010 y los indicadores socioeconómicos utilizados

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Grado de marginación	Bajo	Muy bajo
Población total (número de personas) en el 2010	40,711	640,359
Población analfabeta de 15 años o más (%)	9.25	4.1
Población sin primaria completa de 15 años o más (%)	25.75	13.46
Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario (%)	2.35	0.83
Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica (%)	1.33	0.26
Ocupantes en viviendas sin agua entubada (%)	12.47	3.03
Viviendas con algún nivel de hacinamiento (%)	48.36	36.62
Ocupantes en viviendas con piso de tierra (%)	7.26	3.33

Concepto	Chiapas	Tabasco
	Reforma	Centro
Población en localidades con menos de 5000 habitantes (%)	35.5	23.63
Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos (%)	39.56	27.7

Fuente: CONAPO, 2010. Índice de Marginación.

IV.3.1.4 Paisaje.

Paisaje, es concebido como una combinación del fenosistema (conjunto de componentes perceptibles en forma de panorama) y el criptosistema (conjunto de factores causales que subyacen al fenosistema y difícilmente son perceptibles) (González Bernáldez, 1981). De este modo se puede establecer una distinción entre dos tipos de paisaje: primero, el paisaje total, que se identifica con el medio y las relaciones entre ecosistemas, y, segundo, el paisaje visual, que abarca la percepción por parte del observador (Bruschi 2007; García Moruno 1998; González 2000; Muñoz-Pedreros 2004).

Por lo tanto para poder valorar el paisaje es importante saber cuáles son los elementos que lo componen, cómo se interrelacionan entre sí, cuál es su dinámica, para así estar en disposición de valorarlo por su calidad intrínseca y no sólo por su belleza, cualidad esta de notable subjetividad sujeta a la interpretación del individuo.

Es de este modo, para hacer la evaluación o análisis del paisaje del sitio del Proyecto se consideraron los siguientes aspectos:

Visibilidad. Espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. De este modo se determinó que el Proyecto se desarrolla en el municipio de Reforma dentro del estado de Chiapas, el paisaje dentro del área de estudio se encuentra principalmente sobre una Llanura Aluvial y lomeríos típicos.

De este modo, las unidades paisajísticas diferenciadas determinaron que la matriz corresponde a Llanura Aluvial de Pastizal Cultivado y Lomeríos de Pastizal Cultivado y Corrientes de Agua.



Ilustración IV. 1 Unidad de Paisaje del Sistema Ambiental Llanura Aluvial de Pastizal Cultivado



Ilustración IV. 2 Unidad de Paisaje del área del proyecto correspondiente a Lomeríos con Pastizal Cultivado.



Ilustración IV. 3 Unidad de Paisaje del Sistema Ambiental Regional Corrientes de Agua.

Calidad paisajística.

Incluye tres aspectos de percepción que a continuación se describen:

a) Las características intrínsecas del sitio, que se definen en función de la morfología, vegetación, puntos de agua y rasgos paisajísticos sobresalientes.

b) La calidad visual del entorno inmediato, situado a cierta distancia visual y, en ella se aprecian valores como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.

c) La calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto.

Por lo tanto la calidad paisajística referida en términos de la visibilidad parte de la condición de que desde determinados sitios sobre el Proyecto, se perciben rasgos paisajísticos (puntos visibles sobre los elementos topográficos más cercanos y significativos).

Tabla IV. 34 Evaluación de los componentes paisajísticos, su valoración y la puntuación para el sitio del Proyecto.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Proyecto
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado. Prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante.	5	Formas erosivas interesantes o relieve variando en tamaño y forma y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	3	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.	1	3
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes.	5	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	3	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	1	1
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	5	Agua en movimiento o en reposo pero no dominante en el paisaje.	3	Ausente o inapreciable.	0	3

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación						Proyecto
	Criterio	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	
Color	Combinación de color intensas y variadas o contrastes agradables.	5	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	3	Poca variación de color o contraste, colores apagados.	1	3
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	5	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	3	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.	0	3
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional.	6	Característico aunque similar a otros en la región.	2	Bastante común en la región.	1	1
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	5	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	2	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.	0	2
						∑=	16

Tabla IV. 35 Escala de referencia utilizada para determinar la clase de calidad visual.

Clase	Rango de Puntuación	Descripción
A	19 a 33	Área de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
B	12 a 18	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.
C	0 a 11	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

El puntaje del área para la calidad visual es de 16 puntos, que lo cataloga en la clase B, correspondiente a áreas de calidad Media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

Tabla IV. 36 Factores de paisaje considerados para la evaluación del CAV.

Factor	Condiciones	Valores	Proyecto

		Nominal	Numérico	
Pendiente (s)	Inclinado (Pendiente > 55 %).	Bajo	1	3
	Inclinación suave (Pendiente de 25 - 55 %).	Moderado	2	
	Poco Inclinado (Pendiente de 0 - 25 %).	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada e interesante.	Alta	3	1
	Diversidad media, repoblaciones.	Media	2	
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales sin vegetación o monoespecífica.	Baja	1	
Estabilidad del suelo y Erosionabilidad	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1	3
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3	
Contraste suelo / vegetación (V)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación.	Alto	3	3
	Contraste moderado entre suelo y vegetación.	Moderado	2	
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación.	Bajo	1	
Potencia de regeneración de vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación.	Bajo	1	3
	Potencial moderado.	Moderado	2	
	Potencial alto.	Alto	3	
Contraste suelo /roca (C)	Contraste alto.	Alto	3	3
	Contraste moderado.	Moderado	2	
	Contraste bajo o inexistente.	Bajo	1	
			∑=	16

Fragilidad del paisaje. Es la capacidad del paisaje para absorber los cambios que ahí se produzcan. Se determinó que el sitio donde se ubicará el Proyecto tiene una capacidad baja para absorber cambios por la introducción de elementos artificiales, principalmente en el Área del Proyecto, su regeneración está directamente ligada a la disponibilidad de recursos como el

agua. No obstante el resultado obtenido se compara con una escala de referencia que representa los factores considerados, las condiciones en las que se presentan y los puntajes asignados a cada condición.

Tabla IV. 37 Escala de referencia CAV

Bajo	< 15
Moderado	15 a 30
Alto	> 30

De acuerdo con la Tabla IV. 36 la suma de los factores del paisaje considerados para la evaluación del CAV es dieciséis. Con los valores obtenidos se aplicó la siguiente relación:

CAV = 3*(1+3+3+3+3)=39

El valor de CAV obtenido (39) indica que el área corresponde a una zona de fragilidad paisajística Alta, cuyos elementos se encuentran altamente impactados y condicionados a las evidencias de alteración e influencia antropogénica en gran parte de la Cuenca.

IV.4 Diagnóstico ambiental

Este apartado tiene como objetivo analizar la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el sistema ambiental y, que imperan en la zona de estudio del Proyecto. Con la información recabada se pretende elaborar un inventario y posteriormente formular un diagnóstico, previo a la realización del Proyecto y las obras que comprende. En este análisis se incluyen las actividades antropogénicas que actualmente se desarrollan en el sitio del Proyecto, para determinar el grado de perturbación de los recursos naturales y los cambios sufridos por las emisiones contaminantes existentes.

Tabla IV. 38 Diagnostico de los Componentes Ambientales

Componente ambiental	Indicador	Estado actual del componente ambiental
Medio físico		
Clima	Modificación del microclima.	El tipo de climas presentes en el área de estudio y con influencia en el proyecto pertenece al grupo de clima A (Tropical); Am(f) Cálido húmedo con precipitación anual mayor de 1,000 mm; A(f) Cálido húmedo con precipitación anual mayor de 500 mm.
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera.	En el SAR las principales fuentes de contaminación del aire son los complejos procesadores de gas Cactus y Ciudad Pemex, ubicados en el municipio de Reforma.
Ruidos y vibraciones	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones de ruido.	La generación de ruido producto del flujo vehicular y transporte de maquinaria.
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua.	Las principales fuentes de contaminación de los ríos y cuerpos de agua son descargas de aguas residuales de las localidades, los desechos de las industrias y las aguas negras de las localidades alteran las condiciones físico-químicas del agua que escurre superficialmente hacia las lagunas y estuarios provocando afectaciones severas a estos lugares.
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero (sobreexplotado o subexplotado).	Los dos acuíferos que abarca el Sistema Ambiental Regional no presentan problemas de sobreexplotación.
Geomorfología	Modificación de relieve.	Dado que el Proyecto se plantea ubicar sobre una llanura, no se verá modificado el relieve por la realización del Proyecto.
Suelo	Presencia o ausencia de erosión y/o contaminación.	El SAR no presenta problemas de erosión debido a ser una zona amplia cubierta por pastizales, existen problemas de contaminación de suelo por el manejo inadecuado de residuos sólidos en las localidades así como por las actividades petroleras que se desarrollan en el SAR.
Medio biótico		
Vegetación	Estado de conservación.	La vegetación natural ha sido seriamente afectada ya que la gran mayoría de la superficie del SAR se encuentra cubierta por pastizales cultivados y vegetación de tular en zonas inundables. La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación.

Componente ambiental	Indicador	Estado actual del componente ambiental
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	No se observaron ejemplares bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Fauna	Número de especies.	La calidad del hábitat es baja debido a la alta fragmentación de los ecosistemas dentro del SAR que se encuentran rodeados por amplias extensiones agropecuarias. En total se obtuvieron 277 registros en 37 especies.
	Especies en estatus de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Solamente una especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja (UICN), siendo la tortuga pecho quebrado labios blancos (*Kinosternon leucostomum*), catalogada en Protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Medio socioeconómico		
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje.	Correspondiente a áreas de calidad Media, cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.
Demografía	Tasa de crecimiento.	Para el municipio de Reforma la tasa de crecimiento del período 1990-2010 fue del 31.86%. Para el municipio Centro la tasa de crecimiento en el mismo periodo fue del 65.56%.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

CAPÍTULO V
IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

TABLA DE CONTENIDO

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL..... 4

V.1 Introducción 4

V.1.1 Identificación de Impactos Ambientales. 8

V.2. Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales 8

V.3. Análisis de Impactos acumulativos y residuales..... 28

V.4. Impactos residuales 38

V.5. Descripción y análisis de los impactos ambientales 39

V.5.1. Erosión de suelo..... 41

V.5.2. Modificación de las propiedades del suelo..... 42

V.5.3. Contaminación atmosférica 43

V.5.4. Contaminación auditiva 44

V.5.5. Modificación de escorrentías..... 45

V.5.6. Contaminación del agua 46

V.5.7. Disminución de la recarga hídrica..... 47

V.5.8. Pérdida de individuos de flora 48

V.5.9. Modificación del hábitat..... 50

V.5.10 Pérdida de individuos de fauna 51

V.5.11. Modificación del paisaje 53

V.6. Conclusiones..... 54

INDICE DE TABLAS

Tabla V. 1. Obras y actividades susceptibles de producir impactos ambientales 9

Tabla V. 2. Componentes y factores del entorno susceptibles de recibir impactos ambientales..... 11

Tabla V. 3. Matriz de Identificación de interacciones 12

Tabla V. 4. Resumen de interacciones por componente y etapas del proyecto 15

Tabla V. 5. Criterios para la valoración de atributos 18

Tabla V. 6. Criterios para el atributo de Acumulación 19

Tabla V. 7. Criterios para el atributo de Sinergia 20

Tabla V. 8. Matriz de caracterización de impactos ambientales adversos 23

Tabla V. 9. Significancia y jerarquización de los impactos ambientales 26

Tabla V. 10. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto 27

Tabla V. 11. Matriz de identificación de impactos por obras y actividades anteriores 29

Tabla V. 12. Impactos acumulativos del proyecto 30

Tabla V. 13. Matriz de interacción de impactos sinérgicos 35

INDICE DE FIGURAS

Figura V. 1 Diagrama esquemático de la identificación, caracterización, evaluación y descripción de los impactos ambientales. 7

Figura V. 2. Diagrama esquematico de posibles Interacciones entre actividades del proyecto (causa-efecto) 10

Figura V. 3. Rangos de significancia 25

Figura V. 4. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia 32

Figura V. 5. Diagrama de interconexión de impactos causa – consecuencia 33

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

V.1 Introducción

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional con actividad altamente Riesgosa, por el manejo del gas natural, y como ya se ha declarado en los capítulos previos la promovente del proyecto denominado "Mazahua Fase I", consiste en una interconexión con el Sistema de Transporte de gas natural Energía Mayakan.

La evaluación de los impactos ambientales depende de una adecuada identificación de los cambios potenciales al ambiente, por lo que es necesario conocer los objetivos, así como las obras y actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto **"Mazahua fase I".** Esta identificación representa una actividad critica en el Proceso de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA), ya que es necesario conocer las actividades que causan impactos con el fin de describir adecuadamente los factores/componentes y atributos ambientales afectados. Asimismo, es importante considerar el tiempo, magnitud e importancia, evitando con ello cualquier daño permanente al ambiente o aumentar los procesos ambientales negativos y degenerativos, y con ello predecir las medidas de mitigación o atenuación correspondientes a cada impacto.

Derivado de lo anterior en este Capítulo se describirán y evaluaran los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto ""**Mazahua fase I"**, incluyendo los impactos acumulativos y sinérgicos. Para este fin será incorporada la información presentada referente a los componentes ambientales del SAR delimitado y de la Franja de Caracterización (FC) en los Capítulos II, III y IV de la presente MIA-R.

Con la finalidad de realizar una identificación y evaluación eficaz de los impactos ambientales, se emplearán las mejores metodologías existentes actualmente, con el objeto de dar certidumbre al

panorama del impacto que se causará al medio ambiente, derivado del desarrollo del proyecto **"Mazahua fase I".**

De acuerdo con el artículo 9, tercer párrafo del RLGEEPAMEIA, la Secretaría proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA-R, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda desarrollar, en consecuencia, el contenido de las MIAs es en efecto una guía.

El contenido de cada capítulo de la MIA-R deberá ajustarse a lo que establece el artículo 13 del RLGEEPAMEIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, de acuerdo a la fracción V del Artículo 13 del Reglamento, la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del SAR; por lo que aún cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del presente capítulo, su contenido se ajusta a lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento.

Considerando lo anterior, la evaluación del proyecto **"Mazahua Fase I"** se desarrolló con los siguientes objetivos:

a) Identificar de los impactos ambientales potenciales del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

b) Caracterizar de los impactos.

c) Valorar la magnitud y significancia de los impactos ambientales.

d) Determinar los impactos ambientales significativos.

e) Identificar los impactos acumulativos y residuales del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Con la intención de lograr un balance objetivo de los efectos ambientales potenciales del proyecto **"Mazahua Fase I"**, la evaluación realizada se enmarcó en los siguientes principios:

- Se considera la mayor cantidad -y con mejor fundamento- de información disponible sobre la caracterización ambiental del sitio según el Capítulo IV y la Franja de Caracterización.
- La evaluación está basada en la descripción de los componentes del proyecto

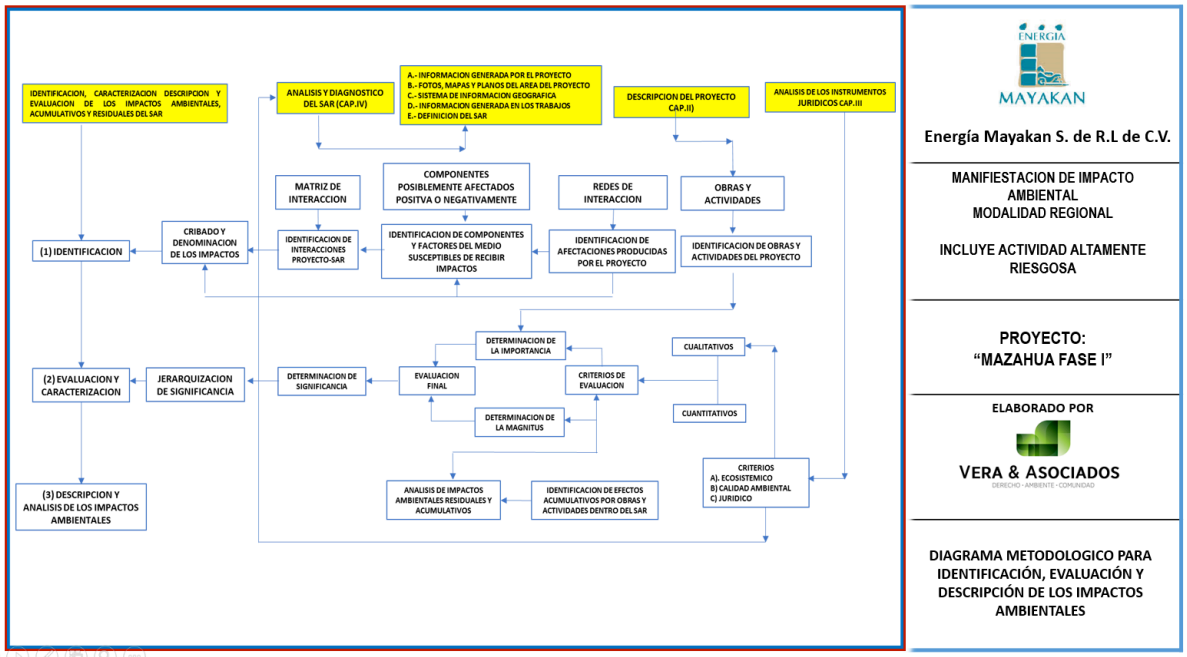
"**Mazahua Fase I"** expuestos en el Capítulo II de este documento- y sustentada en la ingeniería conceptual y básica disponible para cada componente.

- Se valora la importancia y vulnerabilidad de los factores ambientales sobre los que incide el proyecto "**Mazahua Fase I".**
- Se aborda el análisis de los efectos sobre el medio ambiente, considerando al proyecto **"Mazahua Fase I"** y la secciones a interconexión del ducto, como un elemento que se integra al contexto ambiental en sus ámbitos estructurales y funcionales.

En este sentido, con apoyo de la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el Capítulo anterior (IV), en el presente apartado se identifican, describen y evalúan únicamente los **impactos ambientales negativos** que se generaran por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman el proyecto sobre los componentes ambientales del SAR.

Esto permitirá conocer las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Figura V. 1. Diagrama esquemático de la identificación, caracterización, evaluación y descripción de los impactos ambientales.



Con base en los antecedentes descritos, la promovente detalla la identificación, caracterización, evaluación y descripción de los impactos en la MIA-R del presente proyecto, que incluye actividad altamente riesgosa, para las etapas de **Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Cierre y Abandono del sitio,** del proyecto **"Mazahua Fase I"** promovido por **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.**

Para realizar estas funciones se considera la información derivada de los siguientes puntos:

- La descripción del proyecto **"Mazahua Fase I"**: obras y actividades, etapas y acciones **(Capítulo II)**.
- El análisis de instrumentos jurídicos ambientales: normas aplicables para la protección de la flora y fauna asociada al proyecto, atmosfera (emisiones de ruido, gases de combustión y polvos) y áreas de importancia ambiental, **(Capítulo III)**.
- El análisis del medio: la descripción, análisis y diagnóstico de los componentes ambientales del **SAR (Capítulo IV)**.

V.1.1 Identificación de Impactos Ambientales.

Para la identificación de impactos ambientales se llevaron a cabo una serie de pasos que consideran diferentes técnicas (sistema de información geográfica, gráficos o redes de interacción causa – efecto, matrices de interacción y juicio de expertos), que son del conocimiento general.

Los pasos a seguir fueron los siguientes:

a) Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales.

b) Identificación de las afectaciones posiblemente producidas por las actividades y obras del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

c) Identificación de los componentes ambientales susceptibles de recibir impactos ambientales.

d) Identificación de las interacciones proyecto **"Mazahua Fase I"**– y el ecosistema presente en **SAR** definido.

e) Denominación de los impactos ambientales.

V.2. Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales

Se determinaron las actividades y obras del proyecto **"Mazahua Fase I"** que podrían afectar algún componente ambiental del ecosistema dentro del **SAR**.

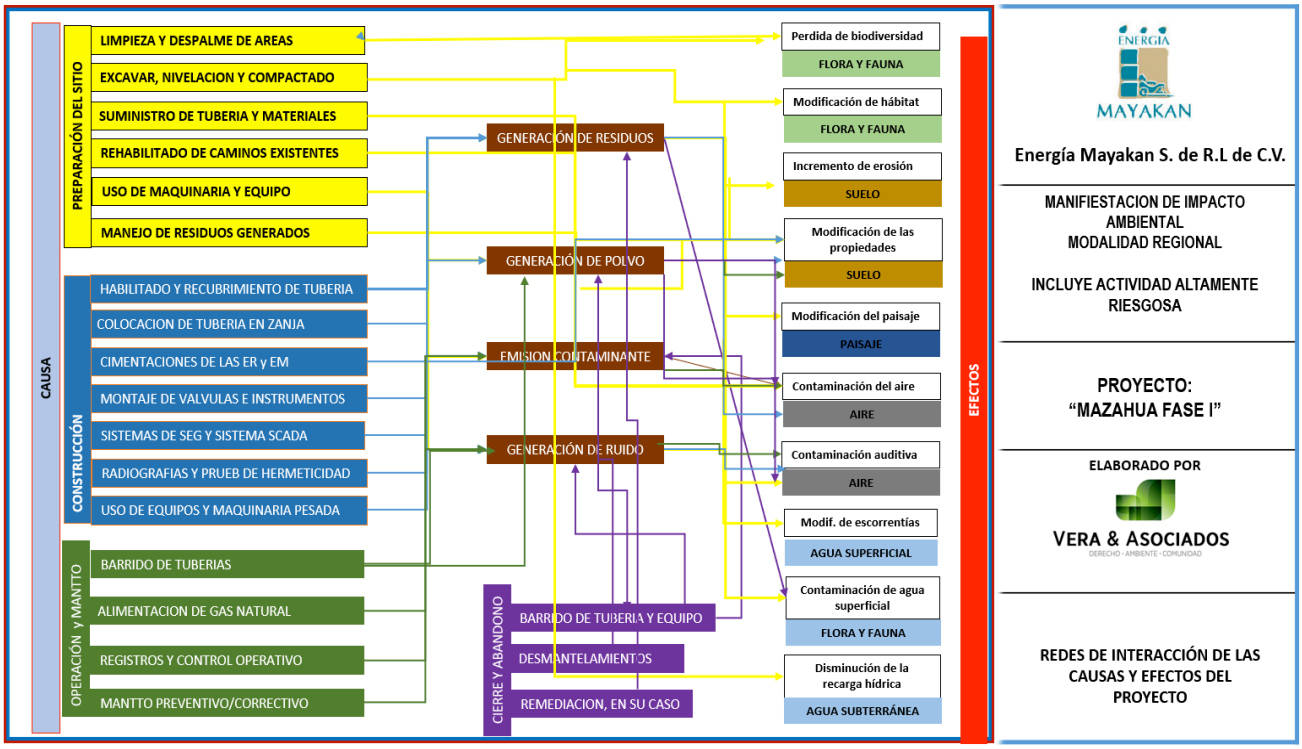
Obras y actividades

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, las obras susceptibles de producir impactos ambientales de conformidad a las etapas del proyecto **"Mazahua Fase I"** de la vida útil del son las siguientes:

Tabla V. 1. Obras y actividades susceptibles de producir impactos ambientales.

PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CIERRE Y ABANDONO
1. Trazo y nivelación de las superficies del las dos ERM. 2. Trazo de la trayectoria del ducto en sus 16 km. 3. Instalación de obras provisionales. 4. Limpieza del área retirando la maleza (vegetación herbácea) 5. Corte, Rellenos y compactación en áreas de las ERM. 6. Excavación de zanja para alojamiento del ducto, relleno al concluir y compactación.	1. Rehabilitado de caminos existentes para acceso a la trayectoria del ducto. 2. Excavación, habilitado de acero y colado de zapatas de las ERM. 3. Montaje de estructuras y equipos de los sistemas de las ERM. 4. Excavación y nivelación de zanjas e introducción de tubería ensamblada. 5. Colocación final del material fértil como de cobertura vegetal sobre el relleno de la zanja de la tubería.	1. Pruebas pre operativas en la ERM. 2. Limpieza y Pruebas de hermeticidad del ducto. 3. Revisión de protecciones y dispositivos de seguridad en ERM y ducto de 16 km. 4. Verificación del funcionamiento del SCADA. 5. Barrido de Aire mediante N2 y desplazamiento del N2 a alimentar el gas natral. 6. Lista de verificación de arranque y alineación de gas natural. 7. Mantenimiento preventivos y correctivos en ERM y ducto.	1. Desmantelamiento de equipos e infraestructura de la ERM y secciones visibles de tubería. 2. Barrido de gas natural, limpieza de la tubería; y 3. Reforestación de las áreas deshabilitadas.

Figura V. 2. Diagrama esquemático de posibles Interacciones entre actividades del proyecto (causa-efecto)



Componentes y factores ambientales afectables por el proyecto

Después de identificar las posibles interacciones de causas-efectos presentados en la Red de interacciones (Figura anterior), se identifican los componentes y factores ambientales susceptibles de recibir alguna afectación. Para el caso del proyecto, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV de la presente MIA-R, y derivado de la complejidad del entorno y su carácter de sistema, se desglosan en varios niveles hasta obtener factores simples y concretos, mismo que se muestran en la siguiente tabla.

Tabla V. 2. **Componentes y factores del entorno susceptibles de recibir impactos ambientales.**

ABIÓTICO		BIÓTICO	
COMPONENTE	**FACTOR**	**COMPONENTE**	**FACTOR**
Suelo	Cantidad	Flora	Individuos de flora
	Calidad	Fauna	Hábitat
Aire	Confort sonoro		Distribución
	Calidad atmosférica	Agua subterránea	Recarga de acuíferos
Paisaje	Calidad visual	Agua superficial	Escorrentías

Estos responden a la relación que tiene entre las actividades y obras del proyecto con los componentes ambientales dentro del **SAR** y el área del proyecto, identificados en la Red de interacciones (Figura V.2.).

Por lo que la evaluación de impacto ambiental se enfocará en el impacto que puedan recibir solo estos componentes y factores ambientales, y que se determinan como posiblemente afectables, con cada una de las actividades y obras del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Identificación de las interacciones proyecto – SAR

Para complementar la identificación de interacciones, se emplea la técnica de matrices (Matrices de interacción), la cual permite identificar en forma gráfica y en forma de tabla, las afectaciones negativas que generará el proyecto **"Mazahua Fase I**", así como la etapa en que más se generarán permitiendo, además la cuantificación de las actividades que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado.

Matrices de interacción

A continuación, se presenta la *Matriz de Identificación de interacciones* (tabla siguiente), donde se determinaron las relaciones del proyecto–SAR, desglosando el proyecto **"Mazahua Fase I"** en etapas y acciones, y el medio en componentes y factores, y que para efectos de interpretación las interacciones negativas se identifican por colores diferentes según la etapa donde se presenten.

Tabla V. 3. Matriz de Identificación de interacciones.

IMPACTOS AMBIENTALES																
Etapa	Actividad	Medio	Abiótico								Biótico			Perceptual	Total, por actividad	Total, por etapa
		Componente	Suelo			Aire		Agua superficial		Agua subterránea	Flora		Fauna	Paisaje		
		Factor	Incremento de la erosión	Modificación de propiedades	Contaminación del suelo	Contaminación del aire	Contaminación auditiva	Modificación de escorrentías	Contaminación del agua	Disminución de la recarga hídrica	Perdida de individuos	Modificación del hábitat	Pérdida de individuos	Modificación del paisaje		
Preparación del sitio	Desmonte y despalme		1	-	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	5	10
	Excavaciones, compactación y nivelación		1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	
	Cimentación de equipos principales para estaciones de medición (ERM)		-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2	
Construcción	Habilitado y colocación de tubería		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	10
	Protección y recubrimiento a tuberías		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

IMPACTOS AMBIENTALES																	
Etapa	Actividad	Medio	Abiótico								Biótico			Perceptual	Total, por actividad	Total, por etapa
		Componente	Suelo			Aire		Agua superficial		Agua subterránea	Flora		Fauna	Paisaje		
		Factor	Incremento de la erosión	Modificación de propiedades	Contaminación del suelo	Contaminación del aire	Contaminación auditiva	Modificación de escorrentías	Contaminación del agua	Disminución de la recarga hídrica	Perdida de individuos	Modificación del hábitat	Pérdida de individuos	Modificación del paisaje		
	Instalación de válvula y patines de medición (ERM)		-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	
	Colocación de protecciones y paros de emergencia		-	-	-	-	1	--	-	-	-	-	-	-	1	
	Pruebas de hermeticidad		-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	3	
	Instalación de sistema SCADA		-	-	-	-	-	--	-	--	-	-	-	-	-	
Operación y mantenimiento	Barrido e inertizado de ducto		-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3	7
	Prueba de instrumentos, controles y sistema SCADA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

IMPACTOS AMBIENTALES																
Etapa	Actividad	Medio	Abiótico								Biótico			Perceptual	Total, por actividad	Total, por etapa
		Componente	Suelo			Aire		Agua superficial		Agua subterránea	Flora		Fauna	Paisaje		
		Factor	Incremento de la erosión	Modificación de propiedades	Contaminación del suelo	Contaminación del aire	Contaminación auditiva	Modificación de escorrentías	Contaminación del agua	Disminución de la recarga hídrica	Perdida de individuos	Modificación del hábitat	Pérdida de individuos	Modificación del paisaje		
	Alimentación de gas natural		-			1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	
	Mantenimientos preventivos y correctivos		-	1	1	-		-	-	-	-	-	-	-	2	
Cierre y abandono abandono	Desmantelamiento de equipos y infraestructura		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	4
	Revegetación de las áreas del proyecto											1			1	
	Restauración de suelos, en su caso.				1							1			2	

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Conforme a los resultados de la matriz anterior, se realizó una tabla resumen donde se puede visualizar rápidamente la cantidad total de interacciones resultantes, clasificadas por componentes y por etapas (ver tabla siguiente).

Tabla V. 4. Resumen de interacciones por componente y etapas del proyecto.

Etapa		Preparación del sitio (PS)	Construcción (C)	Operación y mantenimiento (OM)	Cierre y Abandono (CA)	Total, por componente	Total, por medio
Medio	Componente						
Abiótico	Suelo	1	-	2	1	4	23
	Aire	3	9	4	-	16	
	Agua superficial	1	-	1	-	2	
	Agua subterránea	1	-	-	-	1	
Biótico	Flora	2	-	-	3	5	7
	Fauna	2	-	-	-	2	
Perceptual	Paisaje	-	-	-	-	-	-
Total, por etapa		10	9	7	4	30	

Como resultado se obtuvo lo siguiente:

- Para el proyecto **"Mazahua Fase I"** resultaron un total de 30 interacciones, divididas en 10 para la etapa de preparación del sitio, 9 en la etapa de construcción, 7 en la etapa de operación y mantenimiento y 4 en la etapa de cierre y abandono donde todos son positivos.
- Aun y cuando el proyecto **"Mazahua Fase I"** presenta una gran cantidad de interacciones (30), la mayoría de estas son causadas por actividades realizadas en la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto **"Mazahua Fase I"**, mientras que la minoría responden a

efectos de las actividades producidas por la operación, cierre y desmantelamiento del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

En este paso solo se identificó la cantidad de interacciones, la cual no representa la significancia de la afectación. Para asignar la significancia se realizará una metodología diferente la cual se explica más adelante.

Evaluación de los impactos ambientales

De acuerdo a Gómez-Orea (2002)[1], el valor de un impacto ambiental mide "la gravedad" de éste cuando es **negativo** y el "grado de bondad" cuando es **positivo**; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración.

Para ello se realiza la valoración de los impactos ambientales que se obtiene por medio de los siguientes pasos que se presentan en forma general.

a) **Determinación de la importancia.** La importancia de un impacto es una valoración, la cual expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental y está definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, los cuales son los siguientes: intensidad, extensión, efecto, momento, persistencia, periodicidad, sinergia, acumulación, reversibilidad, y recuperabilidad (V Conesa Fdez. – Vítora, 2003)[2].

b) **Determinación de la magnitud.** La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado[3].

c) **Matriz de evaluación.** A partir de la determinación de los criterios de la importancia y magnitud se realiza la matriz de evaluación de cada uno de los impactos para obtener la valoración de la importancia y magnitud.

[1] Evaluación de impacto ambiental, Gómez Orea. 2002.

[2] Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V-Conesa Fdez. – Vítora. 2003

[3] Para el proyecto, se refiere al SAR.

d) **Determinación de la significancia.** Después de evaluar la importancia y magnitud de cada impacto ambiental se determina la significancia del impacto (significativo o no significativo), para posteriormente jerarquizarlos.

Determinación de la importancia

La importancia de un impacto es una valoración que expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo (para el caso del proyecto se consideraron 10 atributos) que caracterizan dicha alteración.

Por lo que tomando como base el juicio de expertos, la información presentada en el Capítulo II y IV, y la Tabla de Impactos ambientales identificados, se genera la primera columna de Importancia de la *Matriz de caracterización de impactos ambientales,* la cual se crea a partir del modelo propuesto por *V. Conesa Fdez. – Vítora (2003)* y modificado para el proyecto **"Mazahua Fase I"**, donde a cada uno de los impactos ambientales se le atribuye un valor del 1 al 5 en cada uno de los 10 atributos para poder aplicar un algoritmo sencillo de suma:

$$Importancia = IN + EX + EF + MO + PE + PR + SI + AC + RV + MC$$

Criterios para la valoración de la importancia del impacto

A continuación, se presentan en forma general los criterios para la valoración de cada uno de los atributos seleccionados para el proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Los criterios que permitirán caracterizar la importancia del impacto, fueron obtenidos por la propuesta de *V. Conesa Fdez. – Vítora (2003)* y modificada a partir de la naturaleza del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Tabla V. 5. Criterios para la valoración de atributos.

Atributo	Carácter del atributo	Valor	Atributo	Carácter del atributo	Valor
INTENSIDAD * (In)	Baja Mediana Alta Muy Alta Total	1 2 3 4 5	**EXTENSIÓN (EX)**	Puntual Parcial Extenso Total Critica	1 2 3 4 5
EFECTO (EF)	Indirecto Parcial Directo	1 3 5	**MOMENTO (MO)**	Largo plazo Mediana plazo Inmediato	1 3 5
PERSISTENCIA (PE)	Inmediato Fugaz Temporal Pertinaz Permanente	1 2 3 4 5	**PERIODICIDAD (PR)**	Único Discontinuo Periódico Continuo	1 2 4 5
SINERGIA* (SI)	Baja o nula Media Alta	1 3 5	**ACUMULACIÓN * (AC)**	No acumulativo Acumulativo	1 5
REVERSIBILIDAD (RV)	Inmediata Corto plazo Medio plazo Largo plazo Irreversible	1 2 3 4 5	**RECUPERABILIDAD (MC)**	Inmediata Corto plazo Medio plazo Mitigable Irrecuperable	1 2 3 4 5

Por la complejidad para evaluar estos atributos se realiza a través de la metodología que se presenta a continuación:

Criterios para la evaluación del atributo de Intensidad

Como se mencionó anteriormente, la intensidad es el "grado" de afectación de una acción sobre un factor ambiental, el cual se basa en una calificación subjetiva que se determina por el cambio

que tendrá el factor con y sin proyecto **"Mazahua Fase I"**, y que está basado en una serie de criterios tanto ambientales como jurídicos.

Los criterios que se toman en cuenta son los siguientes:

- **Criterio ecosistémico**: cuando una acción es capaz de modificar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema que puedan generar un desequilibrio ecológico.
- **Criterios de calidad ambiental:** cuando el componente y/o factor se encuentran en "mal estado", basado en estudios técnicos y científicos.
- **Criterios jurídicos:** cuando el componente y/o factor ambiental afectado se encuentra reconocido por instrumentos jurídicos (como leyes, ordenamientos ecológicos y/o en las NOMs mexicanas) y áreas de importancia ambiental (ANP, sitios RAMSAR, Regiones prioritarias).

El criterio principal para conocer si un impacto es acumulativo o no, es que el mismo tipo de impacto ambiental se haya o sé este dando actualmente como consecuencia de las actividades y/o proyectos que se encuentran dentro del SAR y áreas contiguas a la pretendida para el proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Para fines prácticos, el análisis de los impactos acumulativos se presenta más delante de la presente sección.

Tabla V. 6. Criterios para el atributo de Acumulación.

Atributo	Criterio	Valor
Acumulativo	Se ha presentado el mismo impacto ambiental por actividades diferentes a las del proyecto	5
No acumulativo	No se ha presentado el mismo impacto ambiental por actividades diferentes a las del proyecto	1

Criterios para la evaluación del atributo de Sinergia

Los criterios principales para conocer la sinergia de un impacto, son el nivel de influencia y de sensibilidad sinérgica de cada impacto ambiental. Estos niveles son determinados por el grado de aportación y recibimiento de sinergia por parte de los otros impactos que interactúan en el mismo ecosistema del SAR y que podrían ser generados por el proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Para determinar la valoración de este atributo, se realizó la metodología propuesta por Gómez Orea (2013) y modificada para adaptarse al presente proyecto **"Mazahua Fase I"."**. La metodología completa se presenta más adelante en Impactos Sinérgicos. A continuación, se presenta el criterio general para valorar la sinergia.

Tabla V. 7. Criterios para el atributo de Sinergia

Atributo	Criterio	Valor
Sinergia alta	Alto nivel de influencia y alto nivel de sensibilidad sinérgica	5
Sinergia media	Intermedios	3
Sinergia baja	Alto nivel de influencia y bajo nivel de sensibilidad sinérgica	1

Determinación de la magnitud

La **magnitud**, representa la cantidad y calidad del factor modificado, y que se expresará en términos de la extensión, intensidad y duración de la alteración al componente en relación al SAR.

Es por ello que para obtener la columna de magnitud de la matriz de caracterización de impactos ambientales se realiza un algoritmo simple creado a partir del modelo propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (Roma 1995) y

modificado para el proyecto **"Mazahua Fase I",** utilizando los atributos, previamente evaluados, de IN (intensidad), EX (extensión) y PE (persistencia).

El algoritmo utilizado es el siguiente:

Magnitud = (IN*4) + (EX*4) + (PE*2)

Matriz de la Importancia y Magnitud de impactos ambientales

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos anteriormente, se obtuvo la Matriz de Importancia y Magnitud de impactos ambientales (ver siguiente tabla) misma que permite:

a) Evaluar los impactos ambientales generados en función de la importancia y magnitud.

b) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto **"Mazahua Fase I".**

c) Identificar el nivel de importancia y magnitud de los impactos.

Determinación de la significancia de los impactos ambientales

Para conocer la significancia de los impactos ambientales, es necesario ver en conjunto la evaluación de la Importancia y de la Magnitud y no como evaluaciones únicas. Para ello se realiza la siguiente formula sencilla:

Evaluación final del impacto *= Importancia + Magnitud*

A continuación, se presenta la Matriz de evaluación de la significancia de los impactos ambientales con los resultados de la evaluación de los 10 atributos, la importancia, magnitud y la evaluación final de cada impacto ambiental generando en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto **"Mazahua Fase I".**

En la Matriz se diferencian los impactos ambientales por factor, componente y medio en la que afectará.

Las etapas en las que se generará la afectación están determinadas de acuerdo a la Matriz de identificación de interacciones donde:

PS: preparación del sitio

C: Construcción

OM: operación y mantenimiento

CA: Cierre y Abandono

Se presentan en celdas y números de color rojo para las evaluaciones más altas (5).

Tabla V. 8. Matriz de caracterización de impactos ambientales adversos

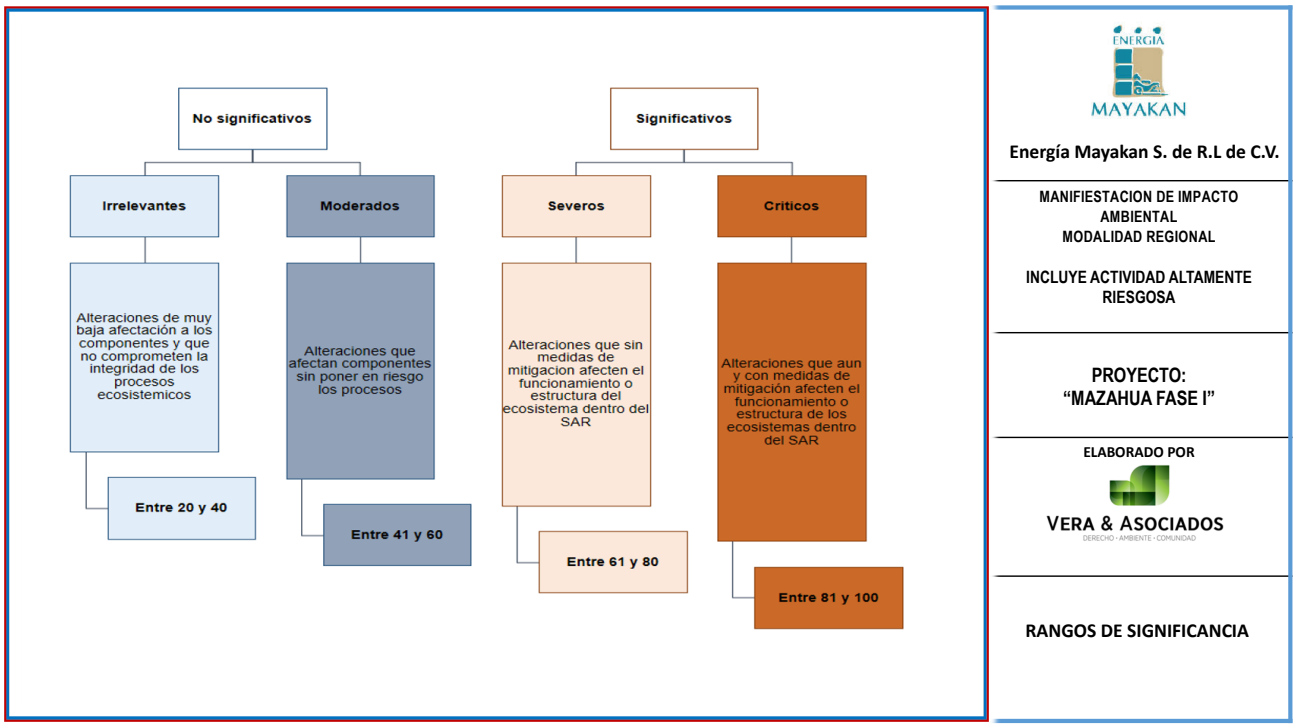
Impacto	Etapa	In	EX	EF	MO	PE	PR	SI	AC	RV	MC	Importancia	Magnitud	SIGNIFICANCIA
Erosión de suelo	PS	1	2	3	5	3	1	3	5	3	3	**29**	**18**	**47**
Modificación de las propiedades del suelo	PS	1	1	5	5	1	2	3	5	3	3	**30**	**10**	**40**
	C	1	1	5	5	1	2	3	5	2	4	**29**	**10**	**39**
	OM	1	1	5	5	1	2	3	5	2	4	**29**	**10**	**39**
	CA	1	1	5	5	1	2	3	5	2	4	**29**	**10**	**39**
Contaminación atmosférica	PS	2	1	5	5	1	2	1	5	1	1	**24**	**14**	**38**
	C	2	1	5	5	1	2	1	5	1	1	**24**	**14**	**38**
Contaminación auditiva	PS	2	1	5	5	1	2	3	5	1	1	**26**	**14**	**39**
	C	2	1	5	5	1	2	3	5	1	1	**26**	**14**	**39**
	OM	1	1	**3**	5	1	2	3	5	2	4	**27**	**10**	**37**
Modificación de escorrentías	PS	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	**11**	**10**	**21**
Contaminación del agua	OM	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	**11**	**10**	**21**
	CA	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	**11**	**10**	**21**
Disminución de la recarga hídrica	C	1	1	5	5	1	2	3	5	1	1	**25**	**10**	**35**

Impacto	Etapa	In	EX	EF	MO	PE	PR	SI	AC	RV	MC	Importancia	Magnitud	SIGNIFICANCIA
Pérdida de individuos de flora	PS	1	1	5	5	**1**	1	3	5	2	1	**25**	**10**	**35**
Modificación del hábitat	PS	1	1	3	5	**3**	1	3	5	3	2	**27**	**14**	**41**
	C	1	1	3	5	3	1	3	5	3	2	**27**	**14**	**41**
Afectación de individuos de fauna	PS	1	2	3	5	2	2	1	5	4	5	**30**	**16**	**46**
	O y M	1	1	5	5	5	2	1	5	1	4	**30**	**18**	**48**
Modificación del paisaje	PS	1	2	3	5	5	1	1	5	4	5	**32**	**22**	**54**
	C	1	1	3	5	5	1	1	5	4	5	**31**	**18**	**49**
	O y M	1	1	5	5	5	2	1	5	1	4	**30**	**18**	**48**

Significancia

Con base en la definición de impacto ambiental significativo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (fracción IX del Artículo 3°), y en los criterios jurídicos y ambientales, descritos a través del Capítulo VIII, a continuación, se acotan los rangos de valores finales de cada impacto ambiental para conocer la significancia de cada uno de ellos.

Figura V. 3. Rangos de significancia.



A partir de lo antes expuesto se puede determinar la significancia de cada impacto ambiental, y así poder jerarquizarlos y conocer cuáles son los impactos tanto de mayor como de menor relevancia en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto **"Mazahua Fase I"** (ver siguiente tabla).

Tabla V. 9. Significancia y jerarquización de los impactos ambientales.

Impacto Ambiental	Significancia por etapa			
	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Cierre y Abandono
Erosión de suelo	47	0	0	0
Modificación de las propiedades del suelo	40	39	39	39
Contaminación atmosférica	38	38	0	0
Contaminación auditiva	39	39	37	0
Modificación de escorrentías	33	0	0	0
Contaminación del agua	0	0	33	33
Disminución de la recarga hídrica	0	35	0	0
Pérdida de individuos de flora	35	0	0	0
Modificación del hábitat	41	41	0	0
Afectación de individuos de fauna	46	0	48	0
Modificación del paisaje	54	49	48	

Tabla V. 10. Jerarquización por significancia de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		CIERRE Y ABANDONO	
Significancia	**EvFi**	**Impacto ambiental**	**EvFi**	**Impacto ambiental**	**EvFi**	**Impacto ambiental**	**EvFi**	**Impacto ambiental**
Significativo Critico	-	-	-	-	-	-		
Significativo Severo	-	-	-	-	-	-		
No significativo Moderado	35 47 41 54 46 41	Pérdida de individuos de flora Erosión de suelo Modificación del hábitat Modificación del paisaje Afectación de individuos de fauna Modificación de las propiedades del suelo	41 49	Modificación del hábitat Modificación del paisaje	48 48	Afectación de individuos de fauna Modificación del paisaje		
No significativo Irrelevante	40 39 33 33	Modificación de las propiedades del suelo Contaminación auditiva Contaminación atmosférica Modificación de escorrentías	39 39 35 33	Modificación de las propiedades del suelo Contaminación auditiva Disminución de la recarga hídrica Contaminación atmosférica	39 37 33	Modificación a las propiedades del suelo Contaminación auditiva Contaminación del agua	39 33	Modificación de las propiedades del suelo Contaminación del agua
TOTAL	**10**		**6**		**5**		**2**	

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

V.3. Análisis de Impactos acumulativos y residuales

Impactos acumulativos

El Artículo 3°, fracción VII del REIA, describe a un impacto ambiental acumulativo como: *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.* Para determinar los impactos ambientales acumulativos, definidos en el REIA, se ha considerado lo manifestado en el Capítulo IV, donde se realizó el análisis de los componentes y procesos abióticos y bióticos y se elaboró el diagnóstico ambiental del SAR ("línea base").

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la "línea base" originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, sino que también es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de fenómenos naturales u otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto va a interactuar.

Identificación de efectos acumulativos por otras obras y actividades dentro del SAR

Como se he mencionado con anterioridad, dentro del SAR existen diversos usos de suelo, predominando las actividades agropecuarias, actividades petroleras y los asentamientos humanos (a estos llamaremos obras y actividades anteriores o previos al desarrollo del proyecto **"Mazahua Fase I"**) que han ido modificando y/o afectando los componentes ambientales.

Proyectos similares: dentro de esta categoría se presentan todas las obras que se realizan de proyectos de igual naturaleza, es decir, sistemas de transporte de gas natural, etano o poliductos que se encuentren dentro de la misma región contenida en el SAR delimitado en el capítulo IV.

Asentamientos urbanos: dentro de esta categoría se presentan todas las obras que se realizan para un centro urbano, como sería vivienda, carreteras, infraestructura y equipamiento. Las

principales afectaciones son la reducción de cobertura vegetal para la construcción de dichas obras y la alteración a la calidad del suelo por la compactación del suelo y el desplante de infraestructura.

Actividades agropecuarias: aquí se engloba los campos de agricultura y engorda de ganado, canales de desvío para riego. Las principales afectaciones que ocasionan son la reducción la cobertura vegetal original para la creación de los campos de agricultura, la conversión de terrenos en potreros, la alteración de la calidad de suelo por los cultivos y la pérdida de cobertura vegetal por la remoción de vegetación, la modificación del patrón hidrológico por la canalización de los escurrimientos para el riego de los campos de agricultura y para los abrevaderos.

Actividad Petrolera: En este aspecto de ha considerado las actividades que ya existen en la zona y que han modificado y en su caso alterado los factores ambientales, provocando ahuyentamiento de algunas especies, perdida de vegetación por la construcción y generación de infraestructura de transporte.

Estas afectaciones también generan, en cadena, la afectación del hábitat y por lo tanto la afectación a los individuos de fauna que ahí habitaba.

Para determinar los componentes afectados previamente dentro del SAR, primeramente, se realizó la siguiente matriz, en la cual se identifican los impactos ya producidos por obras y actividades existentes y los que podría causar el proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Tabla V. 11. Matriz de identificación de impactos por obras y actividades anteriores.

COMPONENTES	IMPACTOS AMBIENTALES	PROYECTOS SIMILARES	ASENTAMIENTOS URBANOS	ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	ACTIVIDAD PETROLERA	PROYECTO
Suelo	Erosión de suelo	•	•	•	•	•
	Modificación de las propiedades del suelo	•	•	•	•	•
Agua superficial	Modificación de escorrentías	•	-	•	•	•

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

COMPONENTES	IMPACTOS AMBIENTALES	PROYECTOS SIMILARES	ASENTAMIENTOS URBANOS	ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	ACTIVIDAD PETROLERA	PROYECTO
	Contaminación del agua	•	•	•	•	•
Agua Subterránea	Disminución de la recarga hídrica	•	•	•	•	•
Atmósfera	Contaminación atmosférica	•	•	•	•	•
	Contaminación auditiva	•	•	•	•	•
Fauna	Pérdida de individuos de Fauna	•	•	•	•	•
Flora	Modificación del hábitat	•	•	•	•	•
	Afectación de individuos de Flora	•	•	•	•	•
Paisaje	Modificación del paisaje	•	•	•	•	•

Identificación de impactos acumulativos del proyecto

Derivado de la *Matriz de identificación de impactos por obras y actividades anteriores* (Tabla anterior), se identifica que todos los impactos ambientales que pudiera generar el proyecto **"Mazahua Fase I"** son acumulativos (ver siguiente tabla), por lo que en el Atributo de Acumulación (AC) de la *Matriz de evaluación de la Importancia y Magnitud de impactos ambientales* se evalúa con el valor más alto (5).

Tabla V. 12. Impactos acumulativos del proyecto.

IMPACTO ACUMULATIVO	ATRIBUTO DE ACUMULACIÓN (AC)
Erosión de suelo	5
Modificación de las propiedades del suelo	5
Modificación de escorrentías	5
Contaminación del agua	5
Disminución de la recarga hídrica	5
Contaminación atmosférica	5

IMPACTO ACUMULATIVO	ATRIBUTO DE ACUMULACIÓN (AC)
Contaminación auditiva	5
Pérdida de individuos de Fauna	5
Modificación del hábitat	5
Afectación de individuos de Flora	5
Modificación del paisaje	5

Sin embargo, no todos los impactos son significativos y algunos de ellos pueden aminorarse con la implementación adecuada de medidas de mitigación, son puntuales y en las etapas de PS, C y muy poco en OM. Por lo que, de acuerdo al análisis anterior, podemos concluir que los impactos ambientales acumulativos de mayor relevancia que generará el proyecto **"Mazahua Fase I"** son los que tienen la valoración de significativos.

Además, como se ha mencionado con anterioridad, los impactos ambientales de pérdida de suelo, la afectación al hábitat, la afectación de individuos de fauna y la modificación del paisaje natural están sumamente asociados con el impacto de pérdida de individuos de flora. Aunque en este caso, la parte de flora no es tan relevante pues prácticamente solo persisten individuos asilados.

Impactos Sinérgicos

El REIA en su Artículo 3°, fracción VIII, describe a un impacto sinérgico como *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*.

También Gómez Orea (2013) describe un impacto sinérgico como uno de los atributos que tiene mayores repercusiones en la gestión ambiental.

Por esta razón se procedió a realizar el análisis de la sinergia de los impactos ambientales producidos por el proyecto **"Mazahua Fase I"** mediante la metodología de Gómez Orea, y modificada para adaptarse al proyecto **"Mazahua Fase I"**:

a) **Identificación de interconexiones de los impactos:** se identifica los impactos que *causan* otro impacto y los impactos que son *consecuencia* de otros impactos.

b) **Identificación de grados de sinergia**: se identifica el grado de sinergia que *aporta* un impacto a otros impactos y el grado de sinergia que *recibe* un impacto de otros impactos.

c) **Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica**. Se identifica la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de los otros impactos y la sensibilidad sinérgica de un impacto para ver reforzado por los demás impactos.

d) Estandarización. Se realiza una serie de operaciones matemáticas simples para estandariza los valores de 1 a 5 correspondiente a los criterios utilizados para la valoración del atributo *sinergia* en la *Matriz de caracterización de impactos ambientales*.

Identificación de interconexiones de los impactos

Para la identificación de interconexiones de los impactos se crea una matriz donde se relacionan los impactos de *causa* (impactos que causan otros impactos*)* y los impactos de *consecuencia* (impactos que son producidos por otros impactos).

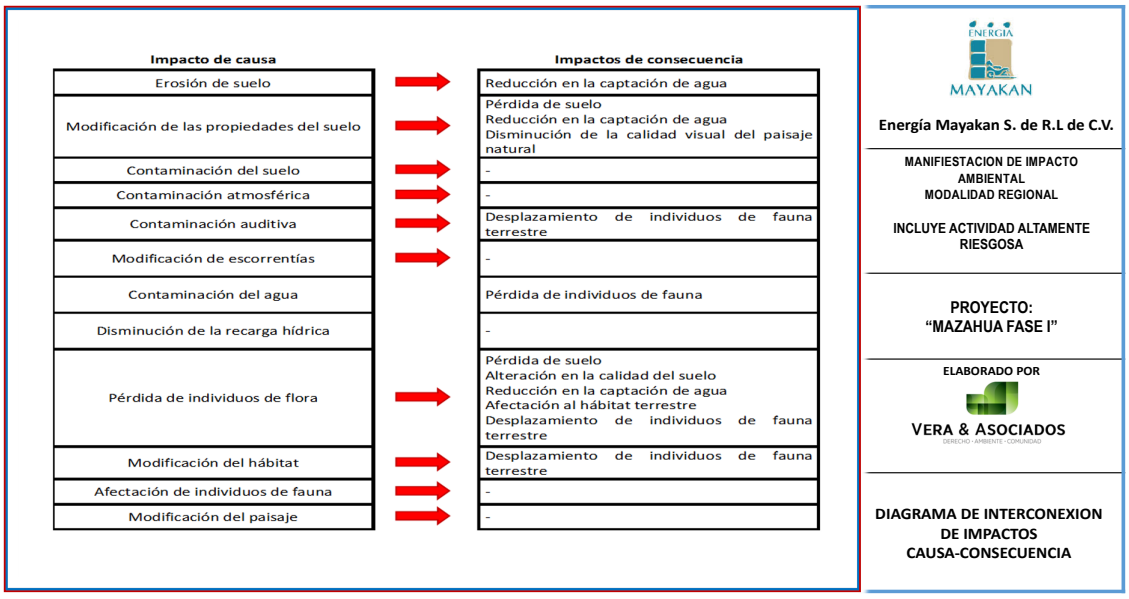
Figura V. 4. Esquema de impactos causa e impactos consecuencia



Para crear la *Matriz de interacción de impactos sinérgicos* se colocan en la columna y fila principales los impactos ambientales que producirá el proyecto: la columna representa los impactos que *causan* mientras que la fila representa los impactos que reciben (consecuencia).

Después, con ayuda de diagramas (ver siguiente figura) se analiza qué impactos ambientales produce cada uno de los impactos, para posteriormente marcar la interacción en la matriz creada.

Figura V. 5. Diagrama de interconexión de impactos causa – consecuencia.



Identificación de grados de sinergia

Después de identificar la interconexión de los impactos de causa y de consecuencia se procedió a identificar los dos tipos de grados de sinergia.

- **Grado de aportación de sinergia:** la suma por filas refleja el grado de sinergia que un impacto aporta al resto de los demás impactos.

  Entre mayor sea el valor significa que el impacto causa más impactos, en caso contrario, entre menor sea el valor quiere decir que el impacto causa pocos impactos.

- **Grado de recibimiento de sinergia:** la suma por columnas refleja el grado de sinergia que recibe del resto de los impactos.

Entre mayor sea el valor significa que el impacto es causado por varios impactos, en caso contrario, ente menor sea el valor quiere decir que el impacto es causado por pocos impactos.

A continuación, se presenta la *Matriz de impactos sinérgicos*, donde se registran las interacciones impacto causa e impacto consecuencia, así como el grado de aportación y recibimiento de sinergia.

Tabla V. 13. Matriz de interacción de impactos sinérgicos.

Impactos que reciben / Impactos que causan	Pérdida de suelo	Modificaciones de las propiedades del suelo	Contaminación atmosférica	Contaminación auditiva	Modificación de escorrentías	Contaminación del agua	Disminución de recarga hídrica	Pérdida de individuos de flora	Modificación del hábitat	Afectación de individuos de fauna	Modificación del paisaje	Grado de sinergia que aporta
Erosión de suelo							1					**1**
Modificaciones en las propiedades del suelo	1						1				1	**3**
Contaminación atmosférica												**0**
Contaminación auditiva										1		**1**
Modificación de escorrentías												**0**
Contaminación del agua										1		**1**
Disminución de la recarga hídrica												**0**
Pérdida de individuos de flora	1	1							1	1	1	**5**
Modificación del hábitat										1		**1**

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Impactos que reciben / Impactos que causan	Pérdida de suelo	Modificaciones de las propiedades del suelo	Contaminación atmosférica	Contaminación auditiva	Modificación de escorrentías	Contaminación del agua	Disminución de recarga hídrica	Pérdida de individuos de flora	Modificación del hábitat	Afectación de individuos de fauna	Modificación del paisaje	Grado de sinergia que aporta
Afectación de individuos de fauna												**0**
Modificación del paisaje												**0**
Grado de sinergia que recibe	**2**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**	**2**	**0**	**1**	**4**	**2**	

Identificación de nivel de influencia y sensibilidad sinérgica

En seguida de la identificación del grado de aportación y recibimiento de sinergia, de cada uno de los impactos ambientales, se procede a obtener el nivel de influencia y de sensibilidad de cada impacto.

- **Nivel de influencia sinérgica:** la suma de los valores del grado de aportación y el grado de recibimiento muestra la influencia sinérgica que tiene un impacto con el conjunto de otros impactos. Entre mayor sea el valor significa que el impacto tiene mayor influencia de producir impactos.
- **Nivel de sensibilidad sinérgica:** la diferencia de los valores del grado de aportación y el grado de recibimiento expresa la sensibilidad de un impacto para verse reforzado por los demás. Entre mayor sea el valor significa que el impacto es más reforzado por los demás impactos.

Estandarización

En este momento se conoce el nivel de influencia y de sensibilidad sinérgica de cada uno de los impactos; sin embargo, estos resultados se deben estandarizar para poder tener una escala del 1 al 5, la cual corresponde a los valores utilizados en los criterios para la valoración del atributo *sinergia*. Para ello, se establecen 5 rangos a partir de la suma del nivel de influencia y el nivel de sensibilidad:

Valor para el criterio (Atributo Sinergia)	5	3	1
Suma	10	6, 4, 2	0

Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000.

Tabla V.14. influencia y sensibilidad sinérgica de los impactos ambientales.

IMPACTO AMBIENTAL	GRADO DE SINERGIA QUE APORTA A OTROS IMPACTOS	GRADO DE SINERGIA QUE RECIBE DE OTROS IMPACTOS	NIVEL DE INFLUENCIA	NIVEL DE SENSIBILIDAD	SUMA
Pérdida de suelo	1	2	3	-1	2
Modificación de las propiedades del suelo	1	1	2	0	2
Contaminación atmosférica	0	0	0	0	0
Contaminación auditiva	1	0	1	1	2
Modificación de escorrentías	0	0	0	0	0
Contaminación del agua	1	0	1	1	2
Disminución de la recarga hídrica	0	0	0	0	0
Pérdida de individuos de flora	5	0	5	5	10
Modificación del hábitat	1	1	2	0	2
Afectación de individuos de fauna	0	3	3	-3	0
Modificación del paisaje	0	1	1	-1	0

V.4. Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto ambiental que puede alterar el funcionamiento de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales. Así también el REIA en su Artículo 3°, fracción X, describe a un impacto residual como el *impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación*.

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 **"Mazahua Fase I"** sobre el ambiente.

Para el caso del proyecto, la identificación de los impactos residuales se llevó a cabo en función del atributo de la Recuperabilidad (MC), y que hayan sido calificados con valor máximo (5); es decir, que los factores no podrán volver a su estado original aún con la aplicación de medidas. Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto **"Mazahua Fase I"**, generará los siguientes impactos ambientales residuales:

Tabla V.15. Impactos residuales.

Impacto residual	Atributo de Recuperabilidad (MC)
Erosión de suelo	5
Pérdida de individuos de flora	5
Modificación del hábitat	5
Afectación de individuos de fauna	5
Modificación del paisaje	5

Por la naturaleza del proyecto **"Mazahua Fase I"**, los impactos residuales identificados se asocian con la pérdida de suelo, la afectación al hábitat, la afectación de individuos de fauna y la modificación del paisaje natural.

V.5. Descripción y análisis de los impactos ambientales

Una vez identificados los impactos ambientales y su significancia se proceden a realizar la descripción y análisis de ellos. El análisis se presenta para cada impacto ambiental, describiendo los siguientes elementos:

a) Impacto ambiental

b) Medio, componente y factor afectado

c) Significancia del impacto por etapa

d) Etapas donde se producirá el impacto

e) Descripción y justificación para dicha determinación

V.5.1. Erosión de suelo

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – moderado
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y abandono	No hay interacción

El derribo de algunos individuos de flora arbustiva y diversas especies de herbáceas en la etapa de preparación del sitio no solo implicará la pérdida de la cobertura vegetal, sino que también causará la erosión de suelo ya que este queda expuesto a los efectos eólicos y pluviales, lo que representa un impacto ambiental.

Como es de conocerse, en el suelo se tiene una primera capa fértil en la cual se encuentra materia orgánica generada a partir de fragmentos de vegetación y que es susceptible de perderse con la remoción de la flora. Por otra parte, la erosión del suelo también es resultado al quedarse el suelo desnudo; es decir desde el momento en que la flora es removida, los efectos erosivos de tipo hídrico y eólico aumentan, ocasionando la pérdida del mismo.

Como se ha mencionado, actualmente el uso de suelo en el área del proyecto es de campos agrícolas, pastoreo y actividad petrolera, por lo que ya se presenta una pérdida de suelo en esta área y su tendencia a erosionarse.

El impacto se considera como **acumulativo** debido a que en el SAR se presenta una gran cantidad de campos agrícolas, pastoreo y actividad petrolera que han propiciado la erosión de suelo. Así mismo, también se considera como **residual** debido a que, durante la operación del proyecto de transporte de gas natural, y la rehabilitación de caminos no permitirá el restablecimiento de flora en esas áreas, y por lo tanto tampoco el restablecimiento del suelo.

Con base en estos argumentos, el impacto de pérdida de suelo es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.2. Modificación de las propiedades del suelo

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – moderado
Construcción	No significativo – irrelevante
Operación y mantenimiento	No significativo – irrelevante
Cierre y abandono	No significativo – irrelevante

La alteración de las propiedades del suelo por compactación y recubrimientos de concreto se considera un impacto ambiental.

- **Por compactación:** Este impacto se generará en la primera etapa del proyecto **"Mazahua Fase I"**, derivado del derribo de individuos de flora (arbustiva y herbáceas) que fungen como cercos vivos en alguna sección de la posible trayectoria del ducto, ya que se presentará la compactación de suelo que se pudiera dar en las superficies donde: haya tránsito pesado de maquinaria y en las superficies donde se colocaran las tuberías previo a su unión. La compactación del suelo también reducirá la capacidad de infiltración de agua.
- **Por recubrimientos de concreto:** Este impacto se generará en la etapa de construcción, en la realización de las diferentes actividades que lo conforman, ya que inevitablemente se debe de establecer ciertas áreas del proyecto con recubrimientos de concreto, como en las superficies de la ER y en la EM, esto para facilitar el flujo de drenaje pluvial para evitar inundaciones, por otro lado, para mayor seguridad algunos caminos de acceso, se colocara material tipo tepetate para evitar atascamientos de equipos de transporte, por lluvias, durante las actividades en la trayectoria del ducto.

Hay que recordar que el área del proyecto **"Mazahua Fase I"** se encuentra en una zona principalmente agrícola y pastoreo, por lo que ya se presenta cierta compactación del suelo, lo que significaría que el impacto sería **acumulativo**. Sin embargo, por la naturaleza del proyecto **"Mazahua Fase I"** el tipo de impacto que se pudieran generar sería mínimo, además, con la aplicación adecuada de medidas de prevención y mitigación, el impacto puede evitarse o minimizarse.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a las propiedades del suelo es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.3. Contaminación atmosférica

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – irrelevante
Construcción	No significativo – irrelevante
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y Abandono	No hay interacción

Las emisiones de gases de combustión y la suspensión de polvos en el ambiente ocasionado por el uso de maquinaria y equipo generarán contaminación atmosférica, lo que representa un impacto ambiental. Este impacto se producirá solo durante las diferentes actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto **"Mazahua Fase I"**, ya que será necesaria la utilización de maquinaria pesada la cual emite gases de combustión. Específicamente durante las actividades de corte, excavación de la zanja, relleno, compactación y nivelación, se generará la suspensión de partículas (polvo).

También se toma en cuenta que las fuentes que generará el impacto serán puntuales y temporales (maquinaria/equipo), ya que solo se darán donde se encuentre la maquinaria y

durante las horas laborales, apegándose a las normas aplicables en materia de gases de combustión; NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-043-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-2006. Además, las actividades se realizarán en un período de tiempo muy corto, o por periodos intermitentes, y se llevarán a cabo en un espacio abierto donde los gases de combustión y polvos se podrán dispersar rápidamente.

Con base en estos argumentos, el impacto de Contaminación atmosférica es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.4. Contaminación auditiva

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – irrelevante
Construcción	No significativo – irrelevante
Operación y mantenimiento	No significativo – irrelevante
Cierre y Abandono	No hay interacción

El aumento de decibles en el ambiente ocasionado por la construcción del proyecto producirá una alteración al confort sonoro puntual en las secciones en las que estén efectuándose las actividades previstas en PS y C, lo que representa un impacto ambiental. Este impacto se generará durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto **"Mazahua Fase I"**, en sus diferentes actividades, ya que será necesaria la utilización de equipo y maquinaria, la cual producirá niveles de ruido que se percibirán solo en el sitio donde se encuentren operando estos equipos, siendo puntual el impacto.

Cabe señalar que, en un día común, en espacios de vegetación se puede percibir un promedio de 15 a 20 dB, en zonas agrícolas de 30 a 35 dB, y en zonas suburbanas entre 35 y 45 dB, alcanzando de 80 y 120 dB por el uso de maquinaria. Por lo que tomando en cuenta estos datos, y que el

área del proyecto se encuentra en una zona agrícola, el ruido que pudiera ser generado por la maquinaria y el personal no implica un impacto relevante. Aunado a esto, las actividades y equipos se desarrollarán en un espacio abierto donde será factible que el ruido pueda dispersarse.

Además, es importante mencionar que la generación de ruido solo se producirá en días y horarios laborales conforme a la NOM-081-SEMARNAT-1994, por lo que el impacto ambiental será temporal, puntual y por periodos cortos de tiempo viéndose desde el punto de vista de exposición laboral a niveles de ruido.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración al confort sonoro es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.5. Modificación de escorrentías

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – irrelevante
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y Abandono	No hay interacción

Las obras del proyecto necesitan modificar la topografía del sitio del proyecto donde se ubicará la trayectoria del ducto en sus aproximadamente 16 km, el rehabilitado de los caminos en terrenos ubicados prácticamente entre la interconexión de entrada como la de salida del gas natural, en los puntos ya indicados en el proyecto en el Capítulo II, así como los cruces de caminos y vialidades del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Estos trabajos requerirán afectar algunas escorrentías pluviales que por el nivel de pendiente entre los terrenos; ello afectará puntualmente este servicio, aunque los volúmenes netos de captación e infiltración de agua al subsuelo, no serán modificados. El impacto tendrá un efecto a mediano plazo.

La persistencia del efecto permanecerá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el **carácter residual del impacto** y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural.

El impacto incidirá sobre la vegetación arbustiva y herbácea indicada en el capítulo IV del SAR, los cuales, si bien muestran niveles diversos de fragmentación, sus remanentes conforman aún un ecosistema importante en la zona. Aunque, de la misma forma, con la aplicación de las medidas relacionadas con revertir la compactación del sustrato edáfico, la infiltración del agua pluvial se verá beneficiada.

Con base en estos argumentos, el impacto de escorrentías es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.6. Contaminación del agua

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No hay interacción
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No significativo – irrelevante
Cierre y Abandono	No significativo – irrelevante

La alteración a la calidad de las corrientes superficies puede sufrir contaminación, lo cual se considera un impacto ambiental.

Este impacto se generará en las etapas de operación y mantenimiento y posiblemente en la etapa de cierre y abandono del proyecto **"Mazahua Fase I"**, en la realización de las diferentes

actividades que lo conforman, ya que inevitablemente se generarán diferentes tipos de residuos sólidos y líquidos, lo que representa que podría haber derrames accidentales de: hidrocarburos de la maquinaria o equipo utilizado, de residuos químicos y de los lixiviados de los diversos residuos sólidos.

Los arroyos y corrientes superficiales aunque son intermitentes cuando es época de lluvia pueden movilizar dichos contaminantes hacia los cauces permanentes a las distancias donde se encuentren dentro del SAR se ha ido contaminado por el uso de agroquímicos, garrapaticidas o por derrames de hidrocarburos utilizados para realizar las actividades agrícolas, ganaderas, petroleras o por residuos de los asentamientos humanos, por lo que la contaminación que pudiera generar el proyecto **"Mazahua Fase I"** en las etapas de operación y mantenimiento y cierre y abandono se adicionaría, lo que significaría que el impacto sería **acumulativo**.

Sin embargo, por la naturaleza del proyecto **"Mazahua Fase I"** los tipos de residuos que se pudieran generar serían mínimos, además, con la aplicación adecuada de medidas de prevención y mitigación, el impacto puede evitarse o minimizarse.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a la calidad del agua es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.7. Disminución de la recarga hídrica

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No hay interacción
Construcción	No significativo – irrelevante
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y Abandono	No hay interacción

La disminución de la recarga hídrica en el área del proyecto **"Mazahua Fase I",** se origina por dos factores principalmente, una por la construcción de áreas donde existe compactación y el establecimiento de planchas de concreto o recubierta con tepetate, creando una barrera física lo que impide que el agua pluvial se infiltre directamente en el suelo en el lugar donde esta encuentre la permeabilidad más apta.

Dentro del SAR existen otros lugares de recarga del agua pluvial que con la ayuda de la vegetación presente y con las obras de conducción de drenaje pluvial coadyuvará a lograr que la infiltración del agua de lluvia que propiamente que cae dentro del área del proyecto **"Mazahua Fase I"**, se equilibrar el nivel de filtración de la red hídrica del SAR

La persistencia del efecto permanecerá a lo largo de la vida útil del proyecto. Lo que evidencia el **carácter residual del impacto** y la imposibilidad absoluta de lograr una reversibilidad natural al menos dentro del área del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Con base en estos argumentos, el impacto de Alteración a la recarga hídrica es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.8. Pérdida de individuos de flora

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	**No Significativo**
Preparación del sitio	No significativo
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y Abandono	No hay interacción

No hay vegetación forestal en el área de los trabajos, hay presencia de pastizal inducido derivado de las actividades de pastoreo. Solo se realiza limpieza de la superficie, por lo que no se

considera que haya la perdida de individuos de flora. Esto ocurre en el área donde se colocará la tubería (enterrada) en sus casi 16 km. Las obras permanentes en las ER y la EM y superficies provisionales, principalmente por la actividad de desmonte y despalme lo que se considera un impacto ambiental no significativo.

El impacto se considera **residual** debido a la unión de secciones de tubería enterrado de lo que será el ducto y el rehabilitado de caminos durante la construcción, ya que no se permitirá el restablecimiento de flora herbácea en el periodo en que el proyecto esté en construcción y al menos 1 año de operación.

Hay que recordar que en el SAR en el área de estudio del proyecto **"Mazahua Fase I",** existen diferentes clasificaciones de Uso de suelo y Vegetación:

Para el trazo del gasoducto desde su cadenamiento inicial 0+000 hasta el cadenamiento 15+086 el uso de suelo y vegetación corresponde al **Pastizal cultivado**, el cadenamiento 15+086 al 15+222 corresponde al de **Agricultura de Temporal Permanente** según la carta de tipos vegetativos del INEGI (Serie VI).

Estos datos indica que el SAR tiene una alta actividad antropogénica que poco a poco está fragmentando la vegetación debido a que se llevan a cabo actividades humanas que han propiciado la pérdida de cobertura vegetal, principalmente por la remoción de vegetación para hacer campos ganaderos, agostadero y DDV de tuberías petroleras en la zona.

No obstante, retomando la información del Capítulo IV con respecto al trabajo de campo el área del proyecto **"Mazahua Fase I"** tiene principalmente los siguientes usos: agricultura temporal permanente (3.57%), Área desprovista de Vegetación (5.07%), Pastizal Cultivado (4.66%) y dentro de ellos existen algunos individuos de flora arbustivos que son utilizados como cercos vivos para la delimitación de las predios, las cuales se consideran como sucesionales de las actividades ganaderas y agrícolas de tipo agostadero que se desarrollan en el polígono del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Con base en estos argumentos, el impacto de Pérdida de individuos de flora es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.9. Modificación del hábitat

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – moderado
Construcción	No significativo – moderado
Operación y mantenimiento	No hay interacción
Cierre y Operación	No hay interacción

La remoción de flora en la etapa de preparación del sitio y la presencia de la actividad agrícola en el pasado y presente, han afectado y modificado el hábitat original, la instalación de obras (Estaciones de Regulación y Medición y ducto a lo largo de sus casi 16 km) en la etapa de construcción, inherentemente afectará el hábitat, ya que se modifican las condiciones y características físicas y biológicas necesarias para la supervivencia y reproducción de las especies de fauna, por lo que se considera un impacto ambiental.

El impacto se considera **residual** debido a que durante la operación del proyecto **"Mazahua Fase I"** las estaciones de Regulación y Medición, el ducto de casi 16 km y el rehabilitado de caminos existentes, no permitirán el restablecimiento de flora y por lo tanto tampoco del hábitat.

Como ya se mencionó, tiene principalmente los siguientes usos de suelo: agricultura temporal permanente (3.57%), Área desprovista de Vegetación (5.07%), Pastizal Cultivado (4.66%) y dentro de ellos existen algunos individuos de flora arbustivos que son utilizados como cercos vivos para la delimitación de las predios, lo que indica que los relictos de vegetación se encuentran en constante presión por la expansión de la actividad agrícola, ganadera, lo que ha causado que el hábitat natural para la fauna se vaya reduciendo. El desarrollo del proyecto

"Mazahua Fase I" se adicionaría a las demás actividades que ha ido afectando el hábitat, por lo que se considera como un impacto **acumulativo.**

Sin embargo, hay que recordar que el área del proyecto **"Mazahua Fase I"** tiene un uso agrícola, el cual funge como un área que prevé de condiciones para forrajeo y alimento para aves, roedores y reptiles. También dentro de los campos agrícolas del polígono del proyecto existen algunos individuos de flora arbustivos que son utilizados como cercos vivos para la delimitación de las parcelas y los cuales fungen como espacios de perchero de aves, o refugio de roedores.

Por lo que, con base en estos argumentos, el impacto de Afectación al hábitat es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.5.10 Pérdida de individuos de fauna

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – moderado
Construcción	No hay interacción
Operación y mantenimiento	No significativo – moderado
Cierre y Operación	No hay interacción

La remoción de flora y campos agrícolas en la etapa de preparación del sitio para el emplazamiento de obras permanentes y provisionales, y la operación del ducto de transporte de gas natural, afectará a la fauna que se encuentre o se desplace por el área del proyecto **"Mazahua Fase I"**, lo que representa un impacto ambiental.

Dichas actividades privan a la fauna de áreas de alimento y resguardo, aun siendo campos agropecuarios, por lo que se verá obligada a trasladarse a otras zonas donde encuentre las características físicas y biológicas necesarias para su supervivencia. También, el impacto se dará por el ruido generado por el uso de la maquinaria y equipo utilizado para la construcción de

obras e instalación del ducto y montaje de las ER y EM y que puede ahuyentar a las especies de fauna que se encuentre en las inmediaciones del lugar.

Como se ha mencionado con anterioridad, el SAR presenta diversas obras y actividades que ha ido afectando el hábitat de la fauna (como son los campos agrícolas y las zonas urbanizadas), lo que lleva al desplazamiento de la fauna que alguna vez habitó en esos lugares. No obstante, los campos agropecuarios son áreas que provén de condiciones para forrajeo y de alimentación para pequeños roedores, aves, y reptiles, por lo que algunas especies de fauna se puedan encontrar en estos lugares y verse afectados.

Se debe tomar en cuenta que, con las actividades de limpieza de la vegetación herbácea, para la instalación de las **EM y la ER** así como el tendido de los casi **16 km de tubería** del ducto de transporte, el impacto se adicionaría a los demás impactos que han desplazado a la fauna por otros proyectos ajenos al de "Mazahua Fase I", por lo que se considera como un impacto **acumulativo**.

Además, durante la operación del proyecto **"Mazahua Fase I"**, las ERM, la tubería de transporte, y el rehabilitado de los caminos se mantendrán en el sitio, lo que no permitirá el restablecimiento de la flora, causando que la fauna no regrese al lugar como originalmente se encontraba principalmente por la naturaleza de la actividad, medidas de prevención y control de incendios y por la supervisión de la integridad mecánica del ducto, es por ello que se considera un impacto **residual**.

En total se obtuvieron 277 registros en 37 especies dentro del estudio, el grupo de las aves obtuvo la mayor cantidad de especies con 29, equivalente al 78.38% respecto al total, los mamíferos están representados por 4 especies, seguido de los reptiles con 2 y por último 2 especies de anfibios.

Con relación a la cantidad de registros en el área de estudio, en el área del Proyecto se registraron 121 individuos en 26 especies y para el SAR 156 individuos en 34 especies, de las

cuales, solamente una se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la **NOM-059-SEMARNAT-2010** y la Lista Roja (UICN), siendo la tortuga pecho quebrado labios blancos (*Kinosternon leucostomum*), catalogada en Protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

También cabe mencionar que el proyecto **"Mazahua Fase I"** considera el rescate y reubicación de las todas las especies susceptibles o no susceptibles que se encuentren dentro del polígono a lo largo en sus casi 16 km.

Con base en estos argumentos, el impacto de Afectación a individuos de fauna es considerado como NO SIGNIFICATIVO

V.5.11. Modificación del paisaje

Etapas donde se presenta el impacto ambiental	Significancia
Preparación del sitio	No significativo – moderado
Construcción	No significativo – moderado
Operación y mantenimiento	No significativo – moderado
Cierre y Abandono	No hay interacción

La instalación de las ERM, la excavación, construcción y colocación de la tubería de transporte de gas natural, el rehabilitado de caminos, ocasionarán la modificación del paisaje, que es considerado un impacto ambiental.

Este impacto ambiental iniciará en la etapa de preparación del sitio, al momento de realizar las actividades de derribo de flora arbustiva y herbácea para el emplazamiento de las obras y actividades del proyecto **"Mazahua Fase I",** demás obras del proyecto.

Con la instalación y operación de los ERM y el Ducto de transporte en sí, aún y cuando se afectarán la vegetación y uso del suelo, los volúmenes que se prevé remover no restarán predominancia a las áreas cultivadas, por lo que en los términos analizados no se prevé variación en el valor estimado.

La geomorfología, por su parte, será ligeramente transformada en áreas planas que admitan la instalación segura de la tubería en sus 16 km; sin embargo, no es viable pensar que dicho factor se alterará a tal grado que cambie radicalmente el paisaje conocido y la ausencia de láminas de agua mantendrá en las mismas condiciones el paisaje del área.

Aunado a lo descrito anteriormente, hay que tomar en cuenta que el paisaje del SAR y la superficie donde se emplazará el proyecto, está definido como un paisaje agrícola. Lo que indica que el paisaje natural, representado principalmente por la presencia de vegetación, se ha ido reduciendo por los campos agropecuarios, convirtiéndolo en un paisaje antrópico, por lo que se considera como un impacto **acumulativo**.

Por otra parte, las Estaciones se Regulación y medición, ducto de transporte y demás obras del proyecto **"Mazahua Fase I"** se mantendrán en el sitio durante la etapa de operación del proyecto, quedándose como un paisaje antrópico, es por ello que se considera un impacto **residual**.

Con base en estos argumentos, el impacto de Modificación el paisaje natural es considerado como NO SIGNIFICATIVO.

V.6. Conclusiones

Con base en la información presentada, la opinión de expertos y las diversas técnicas de identificación y evaluación de impacto ambiental utilizada en el presente capítulo, se estima que **el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa**.

No obstante, considerando los resultados de los análisis, se identificaron que todos los impactos ambientales serán no significativos en las cuatro etapas del proyecto **"Mazahua Fase I"**, por lo que los procesos ambientales, componentes y factores que conforman actualmente el SAR no se pondrán en peligro.

Por lo tanto, recapitulando lo anterior, se puede concluir con los siguientes puntos:

1. En las etapas **de preparación del sitio y construcción del proyecto será donde se generarán la mayoría de los impactos ambientales (interacciones),** mientras que en la etapa de operación se reducen la cantidad de impactos generados, así como su significancia. **El proyecto "Mazahua Fase I" no generará ningún impacto significativo**.

2. El despalme y la Limpieza, no solo implica la **pérdida de individuos de flora arbustiva y herbácea**, sino que conlleva otros impactos ambientales como son la **erosión de suelo, la modificación del hábitat**, **la afectación de individuos de fauna** y **la modificación al paisaje**. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que la mayor superficie donde se emplazará el proyecto **"Mazahua Fase I"** ha sido modificada por los campos agrícolas, ganaderos y petroleros (ductos) existentes, **por lo que el desarrollo del proyecto no pone en riesgo la integridad y funcionalidad ecosistémica del SAR**.

3. El impacto de **modificación a las propiedades del suelo,** que se pudiera ocasionar por el manejo inadecuado de los diferentes tipos de residuos a generar en las distintas etapas del proyecto **"Mazahua Fase I"**, será mínimo, además de que con la aplicación del Programa de Manejo Integral de Residuos el impacto podrá reducirse aún más.

4. Los impactos de **Contaminación auditiva** y **contaminación atmosférica** serán mínimos, ya que las fuentes que los generarán se encontrarán en espacios abiertos que permitirán la dispersión de gases de combustión, polvos y ruido, además que estos impactos ambientales solo se darán temporalmente. **Por lo que no se podría en peligro la calidad de la atmósfera ni el confort sonoro.**

5. Cada uno de los impactos ambientales identificados por el desarrollo del proyecto **"Mazahua Fase I"**, afectarán algún componente ambiental del SAR. Sin embargo, de acuerdo a la evaluación hecha en el presente capítulo, **ningún impacto ambiental pone en riesgo el funcionamiento y estructura** del medio ambiente dentro del SAR.
6. **Todos los impactos ambientales identificados son acumulativos** debido a que en los alrededores del área del proyecto **"Mazahua Fase I"** existen diversas actividades antrópicas que han modificado el medio ambiente.

Adicionalmente se establecen las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto (ver Capítulo VI), cuya ejecución permitirá disminuir la cantidad de impactos ambientales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:
AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE
ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

TABLA DE CONTENIDO

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....1

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....4

VI.1. Introducción....4

VI.2. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación....5

VI.3. Programa de Vigilancia Ambiental....9

VI.4. Objetivos del programa de vigilancia ambiental....9

VI.5. Objetivos particulares....10

VI.6. Metas y alcances....10

VI.7. Responsable de la ejecución del PVA....11

VI.8. Medidas de control, prevención, mitigación e indicadores de eficiencia....13

VI.9. Seguimiento y Control....28

VI.10. Reportes de seguimiento....30

VI.11. Programas específicos que se integran al PVA....30

VI.11.1. Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna....30

VI.11.3. Programa de Restauración y Conservación de Suelos....45

VI.11.4. Programa de Manejo integral de Residuos....47

VI.11.4.1. Subprograma de residuos no peligrosos y de manejo especial....48

VI.11.4.2. Subprograma de residuos domésticos....49

VI.11.4.3. Subprograma de residuos peligrosos....50

VI.11.4.4. Programa de Educación ambiental....52

INDICE DE TABLAS

Tabla VI. 1. Atención de impactos ambientales y los programas ambientales en el PVA 7
Tabla VI. 2. Medidas de control, prevención, compensación y acciones particulares del proyecto 14
Tabla VI. 3listado general de especies registradas durante los trabajos de campo. 36

INDICE DE FIGURAS

Figura VI. 1. Programas ambientales 7
Figura VI. 2. Bitácora de supervisión 28
Figura VI. 3. Esquema de incorporación de acciones al PVA 29
Figura VI. 4. Equipo para el confinamiento y transporte de la fauna capturada y que será reubicada 41
Figura VI. 5. Esquema de la técnica de ahuyentamiento de fauna 43
Figura VI. 6. Formato de reporte de la fauna rescatada 44

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

VI.1. Introducción

En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede inducir la construcción y operación del proyecto de interconexión **"Mazahua Fase I",** con el propósito de realizar el transporte de gas natural, tal y como se ha planteado en el capítulo II y corresponde en esta sección de la **MIA-R**, determinar las medidas preventivas y de mitigación que corresponden a los impactos ambientales.

Se debe señalar claramente, que según se demostró en el capítulo V de la presente **MIA-R**, el proyecto no ocasionará impactos ambientales relevantes. Sin embargo, **Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V,** el promovente, implementará acciones para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar los impactos significativos que se pudieran generar. Es así como el proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA que indica lo siguiente:

[ARTICULO 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.]***

En este sentido, se asume el hecho que, una vez identificados los impactos ambientales, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención, o compensación para los posibles efectos de estos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un **Plan de Vigilancia Ambiental (PVA),** como un instrumento que toma en cuenta las medidas propuestas en conjunto y permite visualizar el enfoque integral para atender de los efectos negativos al ambiente.

VI.2. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

Las acciones implicadas en restaurar un área impactada conllevan un conjunto de medidas de manejo. Éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto como el **"Mazahua Fase I"** (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio) y que tienen por objeto como ya lo hemos citado, el prevenir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio. Dichas acciones de acuerdo a su carácter e importancia en la aplicación, así como a la relación con el impacto, se clasifican según *Weitzenfeld* (1996), en:

Preventiva (P) *Conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacía un determinado recurso o atributo ambiental.*

Mitigación (M) *Conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.*

Compensación (C) *Conjunto de acciones que compensan los impactos ambientales negativos, de ser posible con medidas de restauración o con acciones de la misma naturaleza (p. ej. reforestación, creación de zonas verdes, compensaciones por contaminación, etc.).*

Las medidas (mitigación, compensación y prevención) son acciones de control ambiental, que tienen la finalidad de reducir al mínimo los efectos negativos al ambiente, y permitir la conservación de los componentes del medio natural, para dar continuidad a la integridad del **SAR**.

Se espera que estas medidas logren por lo menos alguno de los siguientes objetivos:

1. Evitar el impacto por completo, al no realizar cierta actividad o reducir parcialmente la misma.
2. Reducir el impacto, limitando el grado o magnitud de la(s) actividad(es) y su realización (para lograrlo se sugiere la implementación de medidas preventivas).
3. Rectificar el impacto reparando, rehabilitando o restaurando el medio afectado (para ello se implementan medidas de mitigación).
4. Reducir o eliminar el impacto, tras un periodo de tiempo, mediante las tareas de protección y mantenimiento durante la vida del proyecto (al igual que en el punto anterior se sugieren las medidas de mitigación, así como de restauración).
5. Compensar el impacto, al remplazar o proporcionar recursos o ambientes sustitutos (en este caso se maneja por medio de medidas compensatorias).

Cabe aclarar que, en la implementación de estas medidas, se debe procurar el orden antes descrito (*Canter, 1999*). De esta forma se pretende asegurar la mínima afectación posible por las acciones del proyecto **"Mazahua Fase I"**, así dando preferencia a evitar el impacto, sobre su reducción, rectificación y compensación.

Como ya lo indicamos en la manera de asegurar la implementación, estas medidas se agrupan a través de programas específicos que se integran al **PVA**, como un mecanismo de **supervisión de calidad ambiental,** para el monitoreo y vigilancia de los impactos ambientales adversos del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

En el caso particular del sitio del proyecto **"Mazahua Fase I"**, es una zona modificada ambientalmente por tratarse de terrenos de tipo agrícola, de agostadero (ganadería) con pastizal inducido, con presencia de infraestructura de algunos otros sectores como el petrolero y no existen porciones con vegetación arbórea, donde se requiere de un cambio de uso de suelo de terrenos forestales de tipo de vegetación que amerite en principio una medida compensatoria o un Programa de manejo de flora y fauna completo. No obstante, de forma preventiva se ha propuesto un programa integral.

Asimismo, para el impacto relacionado a la modificación de paisaje, es un impacto no mitigable y resultó ser no significativo (ver Capítulo V). Sin embargo, para los demás impactos ambientales se ha propuesto programas ambientales como medidas para la atención de los diferentes impactos como a continuación se indica en la Figura VI.1 y Tabla VI.1.

Figura VI. 1. Programas ambientales.

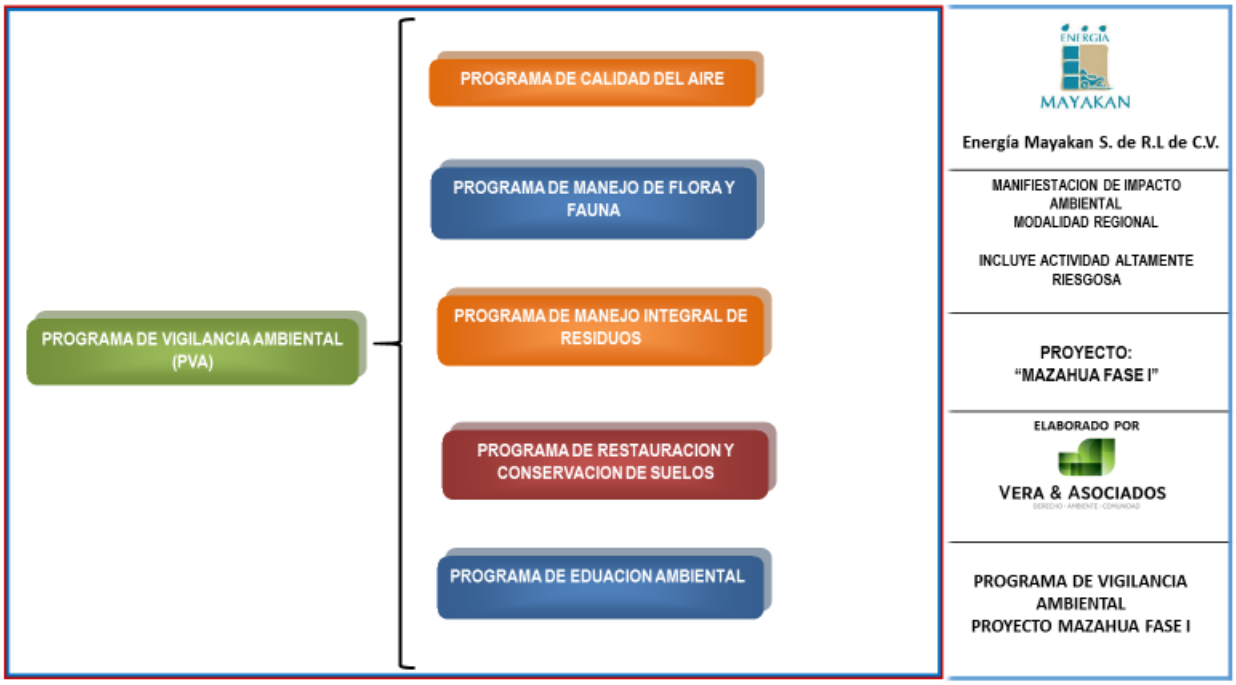


Tabla VI. 1. Atención de impactos ambientales y los programas ambientales en el PVA.

IMPACTOS AMBIENTALES	CALIDAD DEL AIRE	PROGRAMA DE MANEJO FLORA Y FAUNA	PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	PROGRAMA DE RESTAURACION Y CONSERVACION DE SUELOS	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL
EROSIÓN DE SUELO					
MODIFICACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL SUELO					
CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA					
CONTAMINACIÓN AUDITIVA					

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

IMPACTOS AMBIENTALES	CALIDAD DEL AIRE	PROGRAMA DE MANEJO FLORA Y FAUNA	PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	PROGRAMA DE RESTAURACION Y CONSERVACION DE SUELOS	PROGRAMA DE EDUCACION AMBIENTAL
MODIFICACIÓN DE ESCORRENTÍAS					
CONTAMINACIÓN DEL AGUA					
DISMINUCIÓN DE LA RECARGA HÍDRICA					
PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DE VEGETACIÓN ARBUSTIVA					
MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT					
AFECTACIÓN DE INDIVIDUOS DE FAUNA					
MODIFICACIÓN DEL PAISAJE					

Los programas específicos tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto "**Mazahua Fase I"**, cualquiera sea su fase de ejecución. Se expresarán en un **PVA** que deberá considerar, a lo menos, que las medidas de los programas específicos:

- Impidan o eviten completamente el efecto adverso significativo de una obra o acción, o de alguna de sus partes.
- Minimicen o disminuyen el efecto adverso significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes, o a través de la implementación de medidas específicas.
- Reparación y/o restauración que tiene por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas. Dichas medidas se expresarán en medidas de reparación y/o restauración.
- Las medidas de reparación y compensación ambiental sólo se llevarán a cabo en las áreas o

lugares en que los efectos adversos significativos que resulten de la ejecución o modificación del proyecto o actividad, se presenten o generen.

Si de la predicción y evaluación del impacto ambiental del proyecto "**Mazahua Fase I"** se deducen eventuales situaciones de riesgo al medio ambiente, el titular del proyecto deberá proponer medidas de prevención de riesgos y de control de accidentes. Las medidas de prevención de riesgos tienen por finalidad evitar que aparezcan efectos desfavorables en la población o en el medio ambiente.

Las medidas de control de accidentes tienen por finalidad permitir la intervención eficaz en los sucesos que alteren el desarrollo normal de un proyecto o actividad, en tanto puedan causar daños a la vida, a la salud humana o al medio ambiente.

VI.3. Programa de Vigilancia Ambiental

La correcta y oportuna ejecución de estas estrategias de prevención, mitigación y compensación establecidas en los programas específicos y de las acciones particulares señalados en la tabla que antecede, podrán prevenir, mitigar y compensar los impactos que pudiese generar el Proyecto **"Mazahua Fase I"**. Sin embargo, es necesaria una **supervisión de calidad ambiental** constante, primero para la ejecución correcta de cada medida y posteriormente para corregir cualquier eventualidad o contingencia que llegará a presentarse durante o después de la ejecución física del Proyecto**.**

VI.4. Objetivos del programa de vigilancia ambiental

- Garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la **MIA-R** del Proyecto **"Mazahua Fase I"**.
- Presentar a la autoridad los lineamientos técnicos necesarios que **Energía Mayakan, S. DE R.L. DE C.V**., deberá seguir para ejecutar exitosamente cada medida de prevención, mitigación y compensación propuesta en la **MIA-R** del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

VI.5. Objetivos particulares

El presente **PVA** pretende ser un instrumento de gestión ambiental a través de la atención integral y ordenada de las distintas medidas y actividades de prevención, control y mitigación que fueron propuestas en la **MIA-R** del Proyecto **"Mazahua Fase I"**, de este modo, el **PVA** tiene como objetivos específicos los siguientes:

- No comprometer la biodiversidad.
- No provocar la erosión de los suelos.
- No provocar el deterioro de la calidad del agua ni la disminución en su captación.
- No comprometer la integridad actual de ningún componente ambiental dentro del SAR que envuelve al proyecto **"Mazahua Fase I"**.
- Elaborar bitácoras que permitan que la ejecución de las medidas preventivas, de mitigación o compensación puedan ser ubicables, medibles y cuantificables, logrando así una mejor comprensión de la efectividad de las medidas y en su caso que estas puedan ser evaluadas por la autoridad correspondiente.

VI.6. Metas y alcances

Meta:

Como meta, se ha planteado la correcta ejecución del **PVA**, ello mediante el seguimiento y el control de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, además de la identificación de las áreas de oportunidad, lo que permitirá mejoras en el proceso de ejecución de medidas o cambios en estas.

Alcance

El **PVA** tiene como principal alcance la verificación de la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación planteadas para las distintas etapas del Proyecto **"Mazahua Fase I"**, el cual aplica tanto para personal, como a contratistas, considerando su respectiva verificación en tiempo y

espacio. Es decir, el lugar y momento en el cual se ejecutarán dichas medidas dentro del programa de trabajo, describiendo las metodologías a ser implementadas determinando así la funcionalidad de las mismas y evidenciando la evolución que presenta la calidad del ecosistema en el sitio donde se pretende la realización del proyecto, cuantificando sistemáticamente los efectos ambientales de las obras y actividades del mismo a través de la generación de **informes anuales** de las acciones realizadas por componente ambiental.

VI.7. Responsable de la ejecución del PVA

La correcta ejecución del **PVA** será responsabilidad por una parte el organismo promotor es decir **Energía Mayakan, S. DE R.L. DE C.V**., y por otra, las empresas contratistas.

A continuación, se presenta la responsiva correspondiente a cada una de las partes involucradas en el cumplimiento del presente **PVA**.

Responsabilidades del organismo promotor

La aplicación del **PVA** será responsabilidad primordialmente de **Energía Mayakan, S. DE R.L. DE C.V**., quien deberá tener como responsables en campo al menos a un supervisor ambiental quienes tendrán la obligación y autoridad para tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades que pudieran afectar al ambiente.

Los supervisores deberán tener la capacidad técnica y de autoridad para tomar decisiones que permitan que las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas funcionen como se ha previsto, o, en su caso tomar las decisiones y ejecutar las acciones pertinentes en caso de que no sea así, además de que se detecten impactos que, por su naturaleza, no son perceptibles en etapas anteriores.

Como parte de sus obligaciones, los supervisores ambientales deberán coordinar en cuestión ambiental al personal que participe en las etapas de preparación, construcción y operación del Proyecto **"Mazahua Fase I"**, llenar las bitácoras de seguimiento, elaborar informes referentes a observaciones durante y después a la implementación de las medidas para posteriormente compilarlos en un documento final.

Además, los supervisores ambientales serán responsables de ejecutar y dar seguimiento a lo siguiente:

- Ejecución y coordinación del **PVA**.
- Comprobar *in situ* la ejecución de las medidas correctoras.
- Evitar impactos ambientales no previstos.
- Alertar sobre sucesos excepcionales o situaciones de emergencia ambiental.
- Solicitar a los contratistas el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas, así como la aprobación a posibles modificaciones que esas pudieran presentar.
- Elaboración de informes anuales sobre el grado de cumplimiento de cada medida enmarcada en este **PVA**.
- En su caso, determinar nuevas medidas de prevención, mitigación, o compensación en caso de ser necesarias, así como modificación a las ya establecidas en caso de así requerirse.

Resulta imperante mencionar que los supervisores ambientales podrán echar mano del apoyo de la gente encargada del proyecto (contratistas, responsables de obra, entre otros) y que se encuentra la mayor parte del tiempo en el área del proyecto **"Mazahua Fase I"**, para que apoyen en el llenado de algunas bitácoras, esto con la intención de que todas las medidas sean seguidas durante todo el tiempo que dure cada etapa del proyecto **"Mazahua Fase I"**, y no solo durante la presencia de los supervisores ambientales.

Responsabilidades de las empresas contratistas

En algunos casos en específico, para dar cumplimiento a alguna de las medidas propuestas será necesario el recurrir a los contratistas, que en su caso tendría las siguientes funciones:

- Supervisar y coordinar la ejecución de las medidas correctoras según lo previsto en este **PVA**.
- Proporcionar a los supervisores ambientales los medios necesarios para el llenado de las bitácoras y en general para dar cumplimiento del **PVA**.
- Mantener constante comunicación y coordinación con los supervisores ambientales.

VI.8. Medidas de control, prevención, mitigación e indicadores de eficiencia

En la tabla VI.2., se presentan las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en los programas específicos y acciones particulares de la **MIA-R** para el proyecto **"Mazahua Fase I".**

Tabla VI. 2. Medidas de control, prevención, compensación y acciones particulares del proyecto.

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
Atmósfera	Calidad del aire	El promovente se asegurará, mediante convenios con los contratistas e inspecciones periódicas, que la maquinaria y vehículos utilizados durante las etapas de preparación del sitio no generen humos o emisiones a la atmósfera ostentosas. Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado. Se restringirá la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo y se solicitará, en la medida de lo posible, que los camiones que transporten tierra o material que pueda dispersarse en el aire transiten con lonas o bien realicen el transporte del material húmedo con la finalidad de evitar dispersión de polvos. Las actividades de construcción se iniciarán inmediatamente después del despalme de las	Acciones particulares Programa de Vigilancia Ambiental	PS, C, y CA	Temporal	Cumple/No cumple	Facturas de compra de agua tratada para riego de caminos Bitácoras de supervisión de Obras Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo Registro fotográfico	Falta de Programa de Mantenimiento del Contratista Emisiones visibles de maquinaria y vehículos y/o No respetar áreas designadas de acuerdo al avance de obra	Contratista Supervisor Ambiental

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		áreas designadas para evitar que queden expuestos al efecto del viento y por lo tanto provoquen la dispersión de polvos y partículas. En caso de algún retraso en el inicio de la construcción, una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión.							
	Niveles de ruido	Se solicitará a los contratistas contar con un programa de mantenimiento de maquinaria y equipo que asegure su buen estado Se restringirá la velocidad de la circulación de vehículos a las áreas específicas de trabajo Se realizará un estudio de monitoreo de ruido laboral, previo a la construcción y durante el inicio de la operación del ducto. Se vigilará que el personal encargado de llevar a cabo las actividades de uso de maquinaria	Acciones particulares Programa de Vigilancia Ambiental	PS, C, OM	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión de obras Programa de mantenimiento de maquinaria y equipo Registro Fotográfico Reportes de resultados del nivel sonoro	Emisiones de ruido que provoquen molestia en el personal	Contratista Supervisor Ambiental

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		y equipo pesado de las áreas en donde estas se estén instalando las secciones de tubería, utilice el equipo de protección auditiva indicado durante las mismas. En caso de que se identifiquen niveles de ruido importantes, el personal que labore en dicha actividad deberá utilizar el equipo de protección auditiva							
Suelo	Perdida/erosión	El despalme y limpieza del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra, de tal manera que una vez desmontada un área, inmediatamente se empiece con las actividades de construcción en la misma, y así sucesivamente, con la finalidad de evitar que queden zonas desprovistas de vegetación y por tanto expuestas a erosión por el efecto del viento y el agua.	Programa de Vigilancia Ambiental Acciones particulares Programa de Restauración y conservación de suelos	PS, C, CA	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión ambiental Reporte fotográfico	Actividades de desmonte, excavación y nivelación en áreas no autorizadas. Presencia de erosión en el suelo debido a la falta de obras para control de la erosión.	Contratista Supervisor Ambiental

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		En caso de algún retraso en el inicio de la construcción una vez que se ha eliminado la cobertura vegetal, se deberán realizar las actividades de retención de suelo para el control de erosión. Se deberán mantener los elementos para el control de la erosión y sedimentos hasta que el suelo sea cubierto con vegetación permanente. La capa de suelo vegetal removida se mantendrá separada del resto del material producto de la excavación para ser utilizada posteriormente en rellenos y nivelaciones. Los restos de vegetación que serán removidos serán "picados" y almacenados en un sitio específico, para su posterior reincorporación al suelo y/o aprovechamiento en áreas de reforestación.						

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
	Calidad del suelo	El material removido durante la rehabilitación y ampliación de caminos se utilizará para rellenos y nivelaciones, tratando en la medida de lo posible de conservar las condiciones topográficas originales En las zonas de trabajo se instalarán sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores. La limpieza de los sanitarios la realizará el mismo proveedor del servicio	Programa de Vigilancia Ambiental Medidas particulares de la promovente	PS, C, OM y CA	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión ambiental Registro y facturas del prestador de servicios de aguas residuales Reporte fotográfico	Actividades de excavación o movimiento de tierras en áreas no autorizadas de acuerdo al Programa de ejecución de obra y los procedimientos de excavación	Contratistas Supervisor Ambiental
		Los residuos generados durante las diferentes etapas de la preparación del sitio serán manejados de acuerdo a sus características diferenciando residuos peligrosos y no peligrosos y tomando en consideración la legislación ambiental correspondiente. Estos serán dispuestos en sitios debidamente autorizados y con la capacidad suficiente para ello. Se tramitarán los permisos, convenios y/o contratos correspondientes. Todo esto	Programa de Manejo Integral de Residuos	PS, C, OM y CA	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácora de supervisión de servicios Bitácora de Manejo de Residuos y manifiestos Contratos con empresas para reciclaje y/ reutilización de residuos	Disposición de residuos en sitios no autorizados Exceso de residuos acumulados dentro de almacenes	Contratista Supervisor Ambiental

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		estará contemplado dentro del Programa de Manejo Integral de Residuos Se contratarán empresas para el reciclaje y/o reutilización de los residuos sólidos, como parte del Programa de Manejo Integral de Residuos Durante las actividades de preparación del sitio, se deben realizar obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua y erosión del terreno							
Agua	Patrones de drenaje o escurrimientos	El material generado por los trabajos de despalme y excavaciones de zanjas y zapatas, se debe almacenar de manera temporal en los sitios designados para ello, evitando con ello bordos que modifiquen los patrones de escurrimiento del terreno. Este material se utilizará para rellenos y nivelaciones, y en caso de tener material sobrante, éste se podrá disponer en bancos de tiro o sitios de disposición final debidamente autorizados.	Acciones Particulares Programa de Vigilancia Ambiental	PS, C, OM y CA	Temporal/Permanente	Cumple/No cumple	Reporte fotográfico Bitácoras de supervisión ambiental	Acumulación de agua en zanjas Creación de bordos en áreas no autorizadas Almacenamiento de materiales y/o residuos en áreas no autorizadas para ello	Contratista con apoyo de experto en hidráulica Supervisor Ambiental

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		Queda estrictamente prohibido almacenar material en zonas donde pudiera presentarse el riesgo de arrastre de materia, por viento o por escurrimientos.							
	Calidad del agua	Queda estrictamente prohibido almacenar residuos o materiales como aceites o hidrocarburos en zonas adyacentes donde pudiera presentarse el riesgo de derrames y/o arrastre de material, por viento o por escurrimientos.	Programa de Manejo Integral de Residuos Acciones particulares	PS, C, OM y CA	Temporal/Permanente	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión de obra Reporte Fotográfico	Presencia de residuos fuera de las áreas destinadas para su almacenamiento	Contratistas Supervisor Ambiental

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		Se requerirá a los contratistas a implementar los Procedimientos de Control de Derrames, así como a atender al Programa de Educación Ambiental, con la finalidad de asegurar que el personal conoce los procedimientos para evitar y atender un derrame. Se restaurarán las áreas aledañas a las superficies de agostaderos del predio, para mantener el equilibrio de la infiltración del agua.						Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos en el suelo natural o derrames no atendidos Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames	
	Cantidad de agua (Infiltración de agua pluvial)	Únicamente se despalmarán las áreas destinadas para la rehabilitación de los caminos de acuerdo a las necesidades específicas de cada fase del proyecto, y de manera gradual conforme a las etapas de desarrollo del proyecto	Programa de Restauración y Conservación de suelos	PS, C, OM y CA	Temporal/Permanente	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión de obra Reporte Fotográfico	Presencia de residuos fuera de las áreas destinadas para su almacenamiento Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos en el suelo	Contratistas Supervisor Ambiental

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
								natural o derrames no atendidos Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames	
Flora	Material Herbáceo	Durante los trabajos de limpieza NO se realizará la quemará la MALEZA y se evitará en la medida de lo posible el uso de agroquímicos Con el material producto del despalme, se arroparán los taludes de los terraplenes. Se realizará el "picado", de los residuos vegetales para su posterior incorporación al suelo. Los residuos de vegetación que no puedan ser incorporados al suelo podrán ser enterrados o bien ser manejados como residuo, cuyo manejo y	Programa de Manejo Integral de Residuos Programa de Vigilancia Ambiental Programa de restauración y conservación de suelos	PS, C, OM y CA	Temporal/Permanente	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión de obra Reporte Fotográfico	Presencia de residuos fuera de las áreas destinadas para su almacenamiento Presencia de derrames de hidrocarburos u otros residuos en el suelo natural o derrames no atendidos	Contratistas Supervisor Ambiental

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		disposición final se sujetará a lo que defina la autoridad competente o en su caso el plan de manejo correspondiente. No se encontraron especies citadas dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, en caso de ubicar alguna de las indicadas en el SAR deberá de trasplantarse en caso de ser factible.						Almacenamiento de residuos en áreas no destinadas para ello Falta de procedimientos de control de derrames	
	Perdida de individuos	Se priorizará el uso de especies nativas en las actividades de revegetación herborea del sitio.	Programa de Manejo	PS, C, CA	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión de obra	Falta de registro de individuos	Contratista

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		Se capacitará a los trabajadores encargados de ejecutar las actividades del programa el Se permitirá la repoblación vegetal natural de herbáceas y de las especies arbustivas de raíz superficial	Integral de Flora Subprograma de Rescate y reubicación de flora Acciones particulares				Reporte fotográfico Registro de asistencia a cursos de capacitación del personal	trasplantados y monitoreo de crecimiento y supervivencia	Supervisor Ambiental
Fauna	Distribución de individuos de especies de fauna	Aun y cunando no se detectó la presencia de especies, en caso de que se encuentren al momento del desarrollo de los trabajos, se deberá rescatar y reubicar en una habitar similar al que se encuentra.	Programa de Manejo Integral de Flora Subprograma de Manejo y	PS, C, CA	Temporal	Cumple/No cumple	Reporte fotográfico Registro de captura y manejo es especies de flora	Falta registros de captura y manejo de flora	Contratista Supervisor Ambiental

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
			Rescate de Fauna Programa de Restauración y Conservación de Suelos						
		El despalme y limpieza del terreno será programado y gradual, de acuerdo al avance del programa de obra		PS, C, OM y CA	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácoras de inspección	Falta de registro de individuos temporalmente afectadas	Contratista Supervisor Ambiental
Ecosistemas	Calidad visual	La tubería se instalará de manera subterránea, solo habrá algunas secciones visibles en cruces de canales o puentes. Las ER y EM serían las más visibles, sin embargo estarán próximas a otra infraestructura industrial existente.	Programa de Vigilancia Ambiental Acciones particulares del promovente	PS, C, OM y CA	Temporal	Cumple/No cumple	Bitácoras de supervisión de obra Reporte fotográfico	Ubicación de maquinaria y equipo fuera de los tiempos y áreas designados Identificación de áreas temporalmente	Contratista Supervisor Ambiental

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
		Durante la etapa de construcción, las labores se realizarán de manera paulatina y conforme a las etapas establecidas en el programa de trabajo La presencia de maquinaria y equipo en la zona modifica el paisaje, sin embargo, una vez finalizados los trabajos, se retira toda la maquinaria y equipo de construcción y en la medida de lo posible el sitio retome la calidad paisajística inicial Una vez terminada la construcción del ducto de transporte, en toda la superficie que fue temporalmente afectada, se implementará un programa de restauración y conservación de suelos. Dentro de este se contemplan actividades de restauración del sitio con la finalidad de que se vuelva a formar el suelo y crezca vegetación natural.						afectadas durante la preparación del sitio y que aún están expuestas a procesos erosivos Ubicación de maquinaria y equipo fuera de los tiempos y áreas designados Identificación de áreas temporalmente afectadas durante la preparación del sitio y que aún están expuestas a procesos erosivos	

C.A.	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO	ETAPA	DURACIÓN	INDICADOR AMBIENTAL			RESPONSABLE
						INDICADOR	MEDIO DE VERIFICACIÓN	UMBRAL DE ALERTA	
Perceptual	Calidad visual	La presencia de maquinaria y equipo en la zona modifica el paisaje, sin embargo, una vez finalizados los trabajos, se retira toda la maquinaria y equipo de construcción y en la medida de lo posible el sitio retome la calidad paisajística inicial	Programa de Manejo Flora y Fauna Programa de Reforestación Acciones particulares	PS, C, OM y CA	Temporal	Cumple/No cumple	Reporte de Supervisión de obra Reporte fotográfico	Ubicación de maquinaria y equipo fuera de los tiempos y áreas designados Identificación de áreas temporalmente afectadas durante la preparación del sitio y que aún están expuestas a procesos erosivos	Contratista Supervisor Ambiental

Energía Mayakan, S. De R.L. De C.V.
Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16, Col. Lomas de Chapultepec
Delegación. Miguel Hidalgo, Ciudad de México., C.P. 11000.

VI.9. Seguimiento y Control

El Gerente o Responsable Ambiental realizará visitas de supervisión, mediante las cuales se verificará el debido cumplimiento de todas y cada uno de los compromisos ambientales de los contratistas y de los programas incluidos dentro del **PVA**. Durante las visitas de inspección se llenarán bitácoras de cumplimiento para dar un seguimiento adecuado a las observaciones. A continuación, se presenta un ejemplo de una bitácora de supervisión.

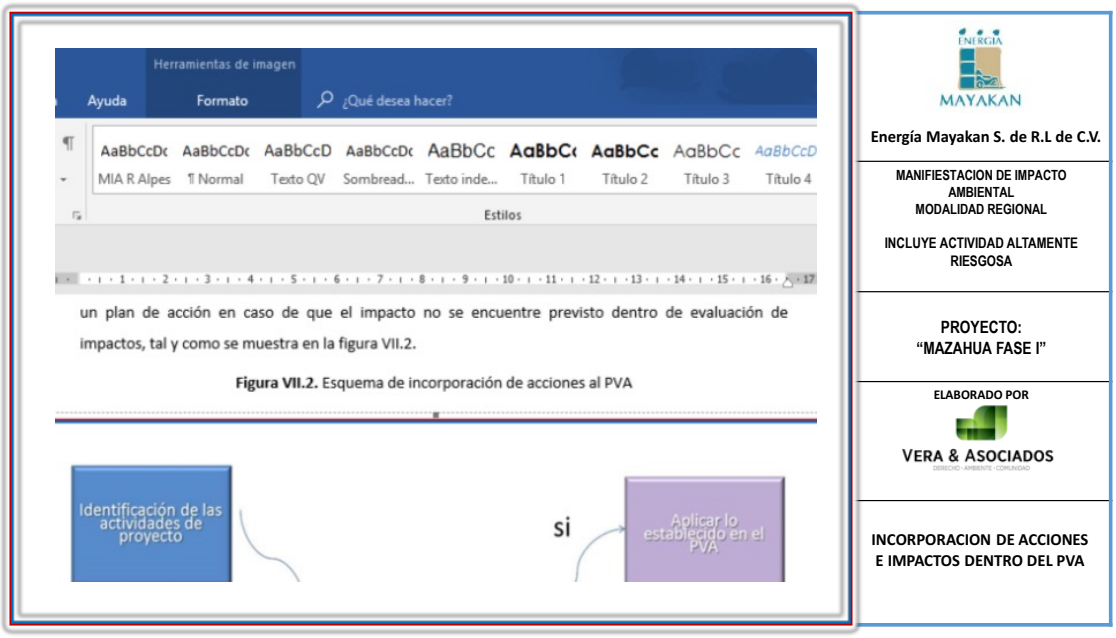
Figura VI. 2. Bitácora de supervisión.

BITACORA DE SUPERVISION **Fecha: _____ Lugar:_____ Hora:_____**			
EMISIONES A LA ATMOSFERA	**SI**	**NO**	**OBSERVACIONES**
¿Los vehículos y maquinaria se encuentran en buenas condiciones?			
¿Los vehículos y maquinaria presentan emisiones ostentosas a la atmosfera?			
¿Los vehículos que transportan material que pueden dispersarse se enlonan?			
¿Los Caminos de acceso se encuentran húmedos?			
DERRAMES			
Se observan goteos de aceite o combustible en la maquinaria			
Se han presentado derrames en el suelo natural			
¿En caso afirmativo, se ha retirado suelo contaminado y dispuesto como RP?			
SANITARIOS PORTATILES			
¿El sanitario se encuentra limpio y se le ha dado mantenimiento?			
¿Existe evidencia de que los trabajadores realicen fecalismo al aire libre?			
DESPALME DEL AREA			
¿Las actividades de despalme se han realizado solo en lugares autorizados?			
¿Se observan montículos de tierra obstruyendo algún cauce natural?			
RESCATE DE FLORA			
¿Se realizo algún recorrido para identificar ausencia de Flora rescatable?			
¿Se lleno alguna bitácora en caso de afirmativo punto anterior?			
¿Se etiqueto algún individuo identificado y rescatado?			
RESCATE DE FAUNA			
Se realizo algún recorrido para identificar ausencia/presencia de Fauna?			
¿Se lleno alguna bitácora en caso de afirmativo punto anterior?			
RESIDUOS			
¿En el sitio se cuenta con recipientes para contener residuos generados?			
¿Los residuos se encuentran identificados y almacenados temporalmente?			
¿Se encuentran residuos dispersos en las áreas de trabajo?			
¿Los residuos se retiran al finalizar la jornada de trabajo?			
Nombre del Supervisor:			**Firma:**

Durante las inspecciones se identificarán todas las actividades del proyecto, así como los componentes ambientales asociados a cada una de ellas.

Con base en ello, se identificarán los impactos ambientales, determinando cuáles de ellos se encuentran previstos en la evaluación de impactos e incluidos en el **PVA**, elaborando un plan de acción en caso de que el impacto no se encuentre previsto dentro de evaluación de impactos, tal y como se muestra en el esquema de la figura VI.3.

Figura VI. 3. Esquema de incorporación de acciones al PVA.



Todos los impactos ambientales no previstos y las desviaciones registradas durante las visitas de supervisión se registrarán y rastrearán a través del tiempo, y se establecerá un plan de acción específico para cada uno de ellos.

En el formato se detallará la desviación, el factor ambiental afectado, la actividad que lo generó, y la normatividad aplicable.

El Responsable Ambiental analizará la raíz del problema para posteriormente generar un plan de acción que incluya responsables, acciones (actividades) y fechas de conclusión. Aunado a esto deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado.

Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas.

VI.10. Reportes de seguimiento

Elaboración de Informes de seguimiento con las conclusiones de las inspecciones semanales realizadas, y en donde se efectuará una valoración general del grado de avance de las obras y de la aplicación y eficacia de las medidas preventivas y correctoras establecidas en los documentos que rigen la ejecución del proyecto **"Mazahua Fase I"**.

Con este sistema de documentación se pretende garantizar la disponibilidad de la información requerida en los informes preceptivos a presentar para su análisis, evaluación y en su caso validación a la Autoridad.

Se elaborarán reportes semestrales o anuales de cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, según quede ordenado por la autoridad ambiental competente en el resolutivo que se emita como parte de la evaluación y resolución del MIA-Regional, los cuales deberán contener todas las evidencias de cumplimiento de cada una de las condicionantes y términos del resolutivo de impacto, así como de todas y cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas y de los programas que forman parte de este **Plan de Vigilancia Ambiental**.

VI.11. Programas específicos que se integran al PVA

VI.11.1. Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna

Flora

Es importante mencionar que el ducto cruzará en su mayor parte por terrenos con pastizal inducido-cultivado 4.66%, dominada por herbáceas, principalmente gramíneas (pastos, zacates o graminoides

para fines agropecuarios, agricultura de temporal permanente, 3.57%, y áreas desprovistas de vegetación.

De acuerdo a los análisis comparativos entre los tipos de vegetación observados en campo entre el área del proyecto y el Sistema Ambiental, no se encontraron diferencias fisionómicas y florísticas significativas entre las asociaciones vegetales dentro de estas áreas. La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación como lo son los géneros *Mimosa, Acalypha, Amaranthus, Vachellia, Solanum y Setaria*. La vegetación natural ha sido seriamente afectada ya que la gran mayoría de la superficie del SAR se encuentra cubierta por pastizales cultivados y vegetación de tular en zonas inundables. La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación.

Como resultado de los muestreos realizados en campo, recorridos y captura de datos, al hacer una comparación con la información cartográfica del tipo y uso de suelo INEGI (Serie VI), encontramos que la vegetación dentro del trazo del Proyecto corresponde a Pastizal cultivado en los casi 16.00 km totales.

El Programa tiene el propósito de establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar, rescatar y mantener los ecosistemas, con la finalidad de que el proyecto se incorpore al entorno naturalmente, generando condiciones que permitan mantener la capacidad de los ecosistemas de suministrar bienes y servicios ambientales, mejorar su integridad ecológica y propiciar beneficios tangibles a las comunidades locales. No se observaron ejemplares bajo algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El presente programa tiene como objetivo mitigar los impactos ambientales causados por la pérdida de vegetación y hábitat, así como por desplazamiento de especies animales, y asegurar el mantenimiento de las áreas de conservación.

El objetivo de este programa es también la restauración de los sitios por medio de estrategias de **Restauración**, entendiendo este término como el conjunto de actividades tendientes a la rehabilitación de un ecosistema degradado, para recuperar parcial o totalmente las funciones originales del mismo y

mantener las condiciones que propicien su persistencia y evolución

- **Estrategias**

Este Subprograma incluye las áreas ocupadas tanto por el derecho de vía de 15 metros como por la superficie adicional de 14 metros para trabajos de construcción, sí como los todos los sitios ocupados por patios de maniobras (grúas, equipos de soldar) y zonas de almacenamiento de materiales tales como tubería, así como caminos y terracerías que ya no serán utilizados durante los recorridos de inspección y/o mantenimiento.

De esta forma, las estrategias de restauración plantean lo siguiente:

- Determinar e implementar técnicas de revegetación en las áreas impactadas por las actividades, mediante la vegetación herbácea o en su caso la siembra de pastizal que ya ha sido inducido para las actividades de pastoreo.
- Antes de comenzar cualquier actividad para el despalme y limpieza se realizarán recorridos previos con un Biólogo, o Ing. Forestal con el fin de realizar un trabajo de prospección e identificación de las especies de flora que pudieran tener o correr algún riesgo. En el remoto caso de encontrar individuos de especies de flora consideradas de lento crecimiento, o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Aunado a lo anterior, se incluirán especies que aún sin presentar las características antes mencionadas, sí son representativas de la flora de la región, y por lo tanto también serán rescatadas para utilizarlas en las áreas que se van a reforestar, con la finalidad de incorporar el proyecto al paisaje natural.

Metodología:

- Identificar la o las especies de pasto que puedan ser sembrada sobre el derecho de vía con la finalidad de lograr que se estabilice el suelo y se disminuya la erosión laminar y eólica que pudiera presentar en los espacios abiertos

- Describir y calendarizar las actividades por desarrollar, haciendo énfasis en las que se aplicarán para garantizar la revegetación en las zonas en que se llevaron obras y actividades,
- Revegetar con especies nativas de cada tipo de vegetación
- Se seleccionará en coordinación con la Autoridad competente en los estados de Chiapas y Chiapas, los sitios para revegetar, dando prioridad a las áreas aledañas a las obras que necesiten de estas acciones, así como las actividades de siembra y protección de las especies que se utilizarán.
- Se coordinarán los trabajos de trasplante, manejo, protección y reforestación con los representantes de la Autoridad competente en los estados de Chiapas, así como con alguna institución educativa y de investigación regional.

Fauna

Solamente una especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja (UICN), siendo la tortuga pecho quebrado labios blancos (*Kinosternon leucostomum*), catalogada en Protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La calidad del hábitat es baja debido a la alta fragmentación de los ecosistemas dentro del SAR que se encuentran rodeados por amplias extensiones agropecuarias. En total se obtuvieron 277 registros en 37 especies.

El rescate y la reubicación de especies de fauna estará enfocado en el destino individual de los animales y tienen por objetivo salvar individuos que de otra manera morirían (*Sutherland 2000; Shine & Koening 2001*), reubicándolos en áreas donde las características de hábitat cumplan los requerimientos necesarios para la sobrevivencia de las especies de fauna silvestres.

La determinación de la fauna terrestre y voladora (Aves, Reptiles, Anfibios y Mamíferos) presentes en el área de estudio, se realizó en función del grupo faunístico; sin embargo, la actividad principal a realizar fue el transecto en franja, en la cual se obtuvieron registros directos de las especies tal como la

observación directa o visual (anfibios, reptiles, aves, y mamíferos) y la auditiva (para el caso de aves y algunos mamíferos).

Los registros indirectos (huellas, excretas, madrigueras, huesos, entre otros) se contemplaron únicamente para realizar los listados totales y verificar la presencia de aquellas especies que no pudieran ser registradas mediante métodos directos.

Objetivo

El objetivo del Programa de Manejo Fauna, como parte de las acciones de compensación y mitigación a realizar a lo largo de todo el Proyecto **"Mazahua Fase I"** en sus casi 16 km, tienen especial énfasis en las especies de fauna de desplazamiento lento, o aquellas incluidas en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de especies endémicas o de distribución restringida.

Estrategia

Es necesario considerar que la implementación del programa de Rescate de Flora y el Programa de restauración y conservación de suelos se consideran como medidas indirectas de conservación de hábitat para la fauna.

Se considera que, una vez terminados los trabajos de restauración en las zonas aledañas al derecho de vía, y una vez que haya crecimiento de vegetación herbácea natural del sitio sobre el derecho de vía del ducto de gas de la interconexión, las especies de **fauna** desplazadas por las actividades de preparación del sitio y construcción, regresarán a establecerse en el área afectada.

De esta forma el programa plantea principalmente lo siguiente:

- Asignar prioridades de sensibilidad y, en consecuencia, prioridades de conservación y manejo para los organismos.
- Emplear técnicas de amedrentamiento y modificación del hábitat, así como técnicas de captura y manejo, encaminadas a evitar el daño y/o estrés de la fauna silvestre con la finalidad de disminuir el número de individuos de fauna silvestre en el área de afectación

del proyecto; estás técnicas estarán dirigidas principalmente a aves, reptiles y mamíferos pequeños.

- Conservar unidades ecosistémicas en su estado actual que sirvan como refugios biológicos para la alimentación, protección, reproducción y anidación de la fauna silvestre asociada y migratoria.
- Garantizar la dispersión y desplazamiento de las especies animales, por medio de corredores biológicos dentro del área del Proyecto.
- En caso de encontrar individuos de especies de fauna consideradas desplazamiento lento o incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, efectuar su rescate y reubicación en sitios que presenten condiciones ambientales similares a los lugares que habitaron originalmente.
- Elaborar bitácoras que permitan que los trabajos de fauna puedan ser monitoreados y que sus resultados puedan se ubicables, medibles y cuantificables.
- Específicamente las especies que se tienen reportadas en el sitio son:

Tabla VI. 3. Listado general de especies registradas durante los trabajos de campo.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	UICN
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Incillius valliceps*	Sapo común	S/E	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fragilis*	Ranita de labios blancos	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo jamaicencis*	Aguililla cola roja	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo nitidus*	Aguililla gris	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	S/E	LC
Aves	Accipitriformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	S/E	LC
Aves	Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	Pijiji aliblanco	S/E	LC
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	Chotocabras pauraque	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	Tórtola rojiza	S/E	LC
Aves	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiática*	Paloma ala blanca	S/E	LC
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Cuclillo canela	S/E	LC
Aves	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Caracara quebrantahuesos	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Corvidae	*Psilorhinus morio*	Chara papan	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Dives dives*	Tordo cantor	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Icterus gularis*	Bolsero de altamira	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila torqueola*	Semillero de collar	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Semillero brincador	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	*Thryothorus maculipectus*	Chivirin moteado	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Turdidae	*Turdus grayi*	Zorzal pardo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Camptostoma imberbe*	Mosquero lampiño	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Myozetetes similis*	Luis gregario	S/E	LC

CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	UICN
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	S/E	LC
Aves	Passeriformes	Tyranidae	*Tyrannus melancholicus*	Tirano tropical	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	Garza blanca	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Ixobrichus exilis*	Avetorito americano	S/E	LC
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	Garza nocturna coroninegra	S/E	LC
Aves	Piciformes	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	S/E	LC
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona sp.*	Loro	S/E	LC
Aves	Suliformes	Phalacrocoracidae	*Phalacrocorax brasilianus*	Cormorán neotropical	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado sureño	S/E	LC
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	*Procyon lotor*	Mapache	S/E	LC
Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache	S/E	LC
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	*Scirius aureogaster*	Ardilla	S/E	LC
Reptilia	Squamata	Corytophanidae	*Basiliscus vittatus*	Basilisco	S/E	LC
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	*Kinosternon leucostomum*	Pecho quebrado de labios blancos	Pr	LC

Seguimiento y Control (Monitoreo)

Con la finalidad de poder dar seguimiento y monitoreo a cada una de las medidas, métodos y sistemas necesarios para el cumplimiento de las disposiciones jurídicas y normativas en materia ambiental se contará con un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

Para la implementación de este plan se contará con un Supervisor Ambiental, quien programará inspecciones y auditorías internas, en las cuales se considerará el seguimiento del PVA, así como la identificación de impactos ambientales no previstos dentro de la MIA-R y establecer un plan de acción.

Cabe mencionar que también se podrán identificar impactos ambientales derivados de visitas de inspección de las autoridades o bien de quejas de los vecinos o comunidades adyacentes al proyecto, aunado a esto deberá verificar y dar seguimiento a las acciones tomadas y aplicadas para mitigar el impacto ambiental identificado.

Todas las medidas de mitigación deberán estar documentadas y soportadas con anexos con la finalidad de evidenciar las actividades realizadas para los reportes a la autoridad según lo determine en su resolutivo la DGIRA.

Seguimiento.

Las actividades de manejo de fauna silvestre involucran además del conocimiento de las especies presentes y características generales, conocer y saber aplicar cada una de las estrategias según sea el grupo de fauna en cuestión (Anfibios, Reptiles, Aves o Mamíferos), por consiguiente, de acuerdo a las características propias de cada uno de los grupos de fauna, la metodología utilizada para su manejo deberá ser aplicada pertinentemente siguiendo las especificaciones para cada uno, esta tarea deberá ser llevada a cabo por especialistas y personal capacitado y procurando en todo momento de la utilización del equipo adecuado a fin de prevenir accidentes tanto de los manejadores como de la fauna involucrada en las maniobras.

Equipo requerido para el manejo de fauna

Para desarrollar eficazmente el Programa de esta clase en todas sus etapas, se requiere de un equipo de trabajo multidisciplinario, que incluya como mínimo a biólogos, e idealmente también debería incluir a profesionales en el campo de la administración, educación ambiental y sociología.

Los insumos con los que se debe contar se pueden desglosar en:

- Herramientas y utensilios para la sujeción.
- Herramientas y utensilios para el confinamiento.
- Equipo para la transportación.

Herramientas y utensilios para la sujeción

Es de suma importancia saber que cada sujeción tiene un efecto sobre el comportamiento, las actividades y/o la vida de un animal, por lo que una incorrecta o inapropiada sujeción puede conducir al animal a lesiones, a la alteración de su comportamiento o a la muerte. La sujeción de animales silvestres se divide en dos tipos: sujeción física y sujeción química. Este documento se enfocará solamente a la sujeción física.

Una vez analizado el listado de riqueza de especies obtenido durante los muestreos en el Área de desmonte del proyecto, los especialistas decidirán cual sería el equipo indispensable para llevar a cabo los protocolos y técnicas para el manejo de la fauna en materia de sujeción.

El equipo de sujeción que deberá emplearse para la captura de los individuos de fauna que sean localizados dentro de las áreas donde se desarrollará el Proyecto **"Mazahua Fase I"** es el siguiente:

- Guantes herpetológicos
- Redes de mano
- Ganchos herpetológicos
- Tongs (pinzas herpetológicas)
- Sujetador de lazo

Como parte del equipo para las maniobras de sujeción también se hace referencia al equipo de protección personal (EPP), considerando la utilización de polainas anti-serpiente y calzado de uso industrial (botas de piel con casquillo). Es necesario contar con sueros antiofídicos, y a personal capacitado en primeros auxilios

Control

Herramientas y utensilios para el confinamiento

Este tipo de herramientas se utilizan para atrapar o encerrar a un animal silvestre sin necesidad de manipularlo manualmente. Se debe recalcar que entre menos se manipule a un animal, mejor será para su salud física y psicológica al momento de la liberación.

Los animales capturados no deberán permanecer confinados por lapsos mayores a 24 horas después de realizada la captura, por lo que el equipo de confinamiento solo deberá utilizarse de manera esporádica durante la implementación del presente Programa.

El equipo de confinamiento que se utilizará será el siguiente:

- Costales herpetológicos,
- Caja transportadora tipo kennel,
- Botes de plástico con tapa (diferentes tamaños) y
- Lonas

Enseguida se presenta una figura VI.3 que ilustra de manera general el equipo que deberá utilizarse para el confinamiento de los individuos rescatados (capturados en las áreas destinadas al desarrollo del proyecto **"Mazahua Fase I**).

La utilización de las lonas será crucial para la reducción o eliminación del campo visual. Un animal con los ojos cubiertos puede permanecer quieto por un largo período de tiempo. La utilización de la lona no será directamente sobre el animal, sino que servirá para cubrir las cajas transportadoras.

Figura VI. 4. Equipo para el confinamiento y transporte de la fauna capturada y que será reubicada.



Protocolos y técnicas para el manejo de fauna

Las acciones de captura y manipulación de ejemplares animales se justifican única y exclusivamente si la situación lo amerita; circunstancias como: encontrar especies de baja movilidad, individuos lastimados que no puedan desplazarse por sí mismos y el hallazgo de madrigueras, son ejemplos de situaciones que podrían ameritar la captura para la posterior reubicación de animales silvestres.

La captura de fauna silvestre es una actividad que requiere ser realizada por personal experimentado en el tema, ya que un mal manejo de los individuos puede ser riesgoso tanto para el animal como para el manejador.

El manejo de fauna se realizará atendiendo diferentes protocolos y técnicas, los cuales se enlistan a continuación:

- Recorridos para el ahuyentamiento de fauna
- Rescate de fauna (captura de individuos)

- Transportación de ejemplares de fauna
- Reubicación de los ejemplares rescatados (liberación de los individuos capturados)

La descripción de la aplicación de los protocolos y técnicas anteriormente enlistados se expone a continuación. Es importante señalar que más adelante de este documento se abordará el tema del seguimiento a las actividades realizadas durante el ahuyentamiento, rescate, transportación y reubicación de fauna, a fin de crear una base de datos que permita evaluar los procedimientos y que estos puedan ser medibles, ubicables y cuantificables.

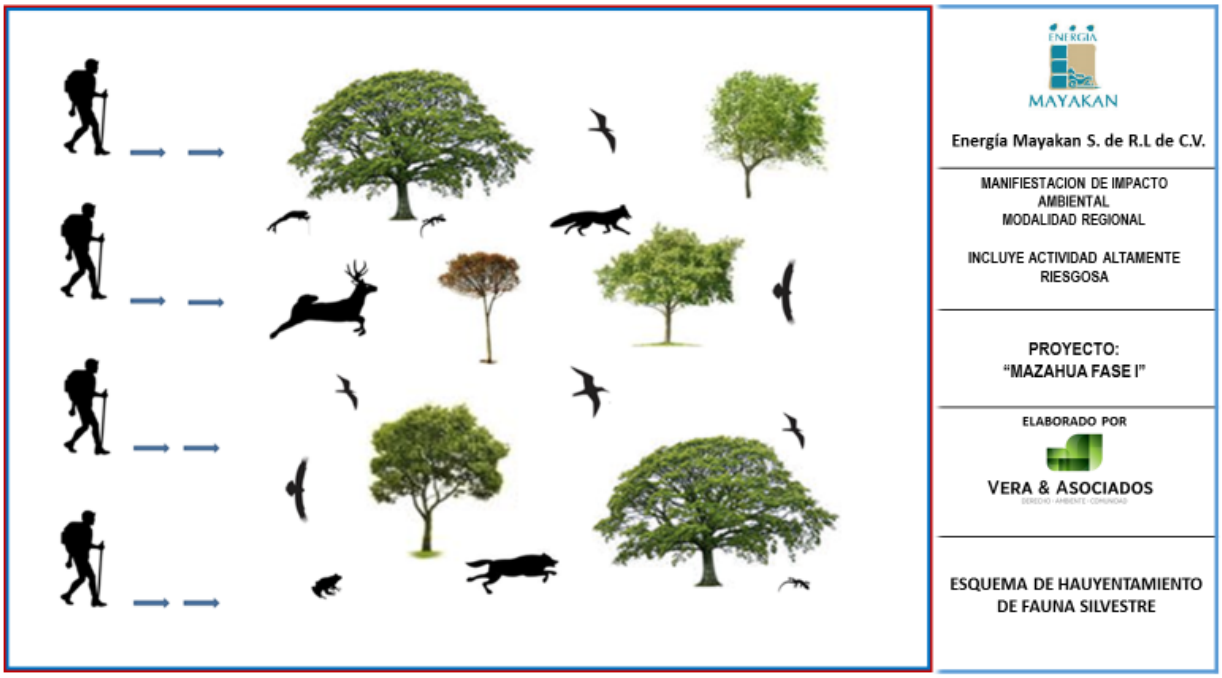
Recorridos para el ahuyentamiento

El ahuyentamiento de fauna, como su nombre lo indica, consiste en alejar a la mayor cantidad posible de individuos de fauna que se puedan encontrar en la zona donde se desarrollarán las actividades y obras enmarcadas en el proyecto **"Mazahua Fase I"**.

El ahuyentamiento se debe realizar por lo menos dos horas antes de iniciar las actividades de preparación de sitio, especialmente el desmonte de vegetación, y la brigada responsable de esta tarea deberá permanecer en el frente de trabajo por si hubiese organismos que requieran ser rescatados.

La técnica más efectiva para realizar los recorridos para el ahuyentamiento de fauna es en realidad muy sencilla, consta de desplazarse en una formación de 3 a 5 personas con una separación de entre 3 y 5 metros entre cada una, dependiendo de la topografía y cobertura vegetal del lugar, con la encomienda de avanzar al mismo tiempo hacia las zonas resguardadas, como cañadas y sitios con mayor cobertura vegetal, siempre procurando hacer ruido y sacudir la vegetación para inducir el alejamiento de los animales, tal como se representa en la siguiente Figura VI.4.

Figura VI. 5. Esquema de la técnica de ahuyentamiento de fauna.



Durante los recorridos para el ahuyentamiento de fauna es necesario llevar a cabo simultáneamente el rescate de fauna, ello para dar solidez a las medidas que permitan la supervivencia de la mayor cantidad de individuos posible y que estas sean transportadas y reubicadas en lugares con iguales o mejores características ambientales que los sitios donde fueron capturados.

Es de suma importancia dar seguimiento a las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre, que incluyen el ahuyentamiento, la captura, la transportación y la liberación de la misma, de manera que se puedan comprobar los resultados y la eficiencia obtenida por la implementación de las medidas correspondientes.

Esta información debe ser comunicada a las autoridades dentro de los informes periódicos que serán entregados de acuerdo al tiempo y forma que la misma Autoridad lo solicite.

Figura VI. 6. Formato de reporte de la fauna rescatada.

Nombre del Proyecto:	***Fecha:***
Nombre Científico (de ser posible):	***Elemento de fauna reubicado (nido, madriguera, juvenil, adulto):***
Número de individuos reubicados	***Sitio y número de registro (localidad):***
Coordenadas geográficas:	***Unidad ambiental:***
Tipo de vegetación o comunidad vegetal	
Características del sitio de reubicación	
Coordenadas geográficas:	***Unidad ambiental:***
Tipo de vegetación o comunidad vegetal	
OBSERVACIONES (Actividades de monitoreo y estado del organismo al final de la construcción):	

VI.11.3. Programa de Restauración y Conservación de Suelos

Objetivo

Determinar las prácticas aplicables para el control de la erosión y las zonas prioritarias en donde deberán ser aplicadas. Este programa se enfocará en las áreas más susceptibles a ser erosionadas por viento y/o agua, y en donde se realizarán acciones de conservación y restauración de suelos con el propósito de evitar su pérdida.

Estrategias

El desarrollo del Proyecto **"Mazahua Fase I"** como ya se ha detallado en el Capítulo II, implica necesariamente la afectación directa al recurso suelo y cobertura vegetal, provocando en consecuencia erosión y afectación a los patrones de drenaje superficiales. En este sentido es necesario proponer una serie de estrategias y medidas para minimizar el daño ocasionado a estos recursos.

Las estrategias para cumplir dicho objetivo, serán proteger la superficie del suelo y evitar que las partículas sean arrastradas por la lluvia o el viento, en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

En este sentido, las técnicas y medidas a realizar para el presente programa, se describen de manera general a continuación.

Conservación de suelo. Se conservará una capa superficial de 30 cm (capa vegetal) como el factor más importante para el establecimiento de las plantas a rescatar y trasplantar, así como para la conservación de propágulos contenidos en el mismo, ya que esta porción del suelo contiene una gran cantidad de materia orgánica (semillas, propágulos, raíces, tubérculos, microorganismos).

El suelo debe ser removido antes de comenzar cualquier actividad de construcción; en este proceso no debe estar ni muy húmedo ni muy seco, ya que estas condiciones provocan la compactación, pérdida de la estructura, pérdida de la viabilidad de semillas y otros microorganismos.

La capa vegetal se almacenará áreas destinadas específicamente para ello y posteriormente será utilizado para cubrir la zanja una vez que se terminen las actividades de construcción utilizándolo como sustrato para favorecer la revegetación natural.

Sistemas de drenaje y captación de agua. Considerando la naturaleza del proyecto, durante las actividades de excavación de la zanja principalmente, se enfrentará la problemática de la acumulación de agua en dichas zanjas durante las lluvias. Para evitarlo, será necesario construir diques o desagües temporales. Las zanjas se mantendrán secas y en caso de ser necesario se extraerá el agua acumulada mediante bombeo u algún método alternativo. Para excavaciones que vayan más abajo de las aguas freáticas se requerirán sistemas de bombeo o pozos.

Plantado de la Cubierta Vegetal. Se llevará a cabo la siembra de pastizal de la especie inducida en la zona para fines de pastoreo, como medida de revegetación esto se realizará a medida que las áreas perturbadas se dejen libres. Las plantas presentarán características que ayuden a reducir la velocidad del viento, y que además ayuden al establecimiento de la cubierta edáfica nuevamente.

Dentro del programa de Restauración y Conservación de suelos, se incluyen las medidas de respuesta de **control de derrames de hidrocarburos**, cuyo objetivo es prevenir la contaminación del suelo y cuerpos de agua en todo el trazo del gasoducto, así como en las áreas empleadas para las instalaciones provisionales.

Estrategias

Las medidas básicamente serán preventivas para evitar el contacto con el suelo, sin embargo, se contemplan las acciones de control.

a) El sitio donde se lleven a cabo actividades de almacenamiento de maquinaria y equipo, deberá cumplir lo siguiente:

- Contar con pisos recubiertos o en su caso contar con charolas para contener posibles derrames o goteos de hidrocarburos al suelo
- En caso de contar con pisos pavimentados, se deberá contar con una canaleta de captación de derrames conectada a un cárcamo impermeabilizado para evitar la contaminación al suelo adyacente.

b) El contratista deberá instrumentar un plan de emergencias en respuesta a derrames, así como contar con el equipo para control de derrames (materiales y almohadillas absorbentes, barreras flotantes para casos de derrames en cuerpos de agua, charolas,)

c) En caso de que se presente un derrame de hidrocarburos al suelo o a algún cuerpo de agua, se deberá realizar un estudio para determinar el nivel de contaminación y las dimensiones de la misma, y con base en ello, elaborar un programa de remediación de acuerdo con la normatividad aplicable.

Cuando terminen las obras de construcción, los sitios donde almacenaban la maquinaria y equipo, deberán de ser desmantelados.

VI.11.4. Programa de Manejo integral de Residuos

El objetivo principal del Programa de Manejo Integral de Residuos (PMIR) es asegurar que la gestión y manejo de los residuos se haga de forma sanitaria y ambientalmente adecuada, conforme a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud pública.

Por otro lado, los objetivos específicos del Plan de Manejo incluyen:

- Promover la minimización, reutilización y el reciclado de residuos mediante la comercialización y venta de subproductos.
- Garantizar que los residuos no constituyan un factor de riesgo para la salud humana y el ambiente.
- Segregar los residuos desde la fuente de generación.
- Instalar la infraestructura necesaria para el manejo integral de los residuos.

Informar las acciones y responsabilidades derivadas del PMIR y generar conciencia entre los usuarios y los trabajadores.

El presente programa se integra por tres subprogramas:

- Residuos no peligrosos y de manejo especial
- Residuos peligrosos.
- Residuos domésticos.

VI.11.4.1. Subprograma de residuos no peligrosos y de manejo especial

Los residuos sólidos no peligrosos y de manejo especial generados durante la preparación del sitio, construcción y operación del "**Mazahua Fase I"**, consistirán básicamente en:

- Residuos domésticos (restos de comida, papel y plástico),
- Residuos industriales o de manejo especial (Madera, tubería, malla, acero, lámina, alambres, cemento, cartón, material de empaque y embalaje)
- Materiales térreos y pétreos producto de excavaciones (Materia vegetal, suelo y roca que se generarán durante las excavaciones, cortes y nivelaciones y que no podrán ser utilizados como material de relleno nuevamente)

El generador identificará todos los residuos no peligrosos y de manejo especial que se generarán durante las actividades de preparación del sitio, construcción y operación. Una vez identificados, evaluará el manejo integral que se le dará a cada uno de ellos, para lo cual elaborará una tabla en la que se indicará el tipo de residuo, el proceso en el cual es generado, el estado físico, volumen estimado de generación, el tipo de manejo o disposición final, y el nombre del contratista encargado de su manejo o disposición final.

Esta tabla tendrá que ser actualizada en caso de que sea necesario.

Se contará con un almacén general de residuos no peligrosos, donde todos los residuos deberán estar debidamente identificados y separados dependiendo del destino final de cada uno de ellos.

Como parte del Plan de Manejo de residuos de manejo especial se deberá incluir una estrategia de minimización, en la cual se describan los objetivos y metas de acuerdo a la naturaleza de los residuos que se generan, el manejo integral de los mismos, productos a obtener y servicios que se requerirían.

En los sitios de trabajo se designará un sitio específico para el almacenamiento temporal de los residuos de tipo industrial, el cual deberá estar debidamente señalizado.

Estos residuos deberán ser transportados del sitio de generación al almacén general de residuos no peligrosos. El retiro de estos residuos del almacén general será a cargo de una empresa particular debidamente autorizada, quien los transportará hasta los sitios de disposición final autorizados o los reutilizará o reciclará.

Estas empresas deberán estar debidamente acreditadas y se deberán elaborar los contratos correspondientes, solicitando la entrega de comprobantes que demuestren que los residuos fueron dispuestos, reusados o reciclados en sitios debidamente autorizados.

VI.11.4.2. Subprograma de residuos domésticos

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos de tipo doméstico tanto en campo como en las oficinas y almacenes.

En todos los lugares de trabajo se colocarán contenedores debidamente señalizados para que el personal deposite los residuos de tipo doméstico generados durante la jornada de trabajo.

El personal deberá retirar los residuos del lugar de trabajo de preferencia diario y transportarlos al almacén general de residuos no peligrosos. El retiro de estos residuos del almacén general será a cargo del servicio municipal y en caso de que esto no sea posible, se contratarán los servicios de una empresa particular debidamente autorizada, quien los transportará hasta los sitios de disposición final autorizados.

En caso de que el retiro de los residuos este a cargo de una empresa particular, se deberán firmar contratos con la empresa responsable del transporte y disposición de los residuos domésticos, quien deberá entregar un comprobante que demuestre que los residuos fueron dispuestos en sitios debidamente autorizados.

En los lugares de trabajo se procurará en la medida de lo posible hacer la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, utilizando los residuos orgánicos para formación de composta.

Los residuos inorgánicos que presenten factibilidad de ser reciclados como el vidrio, aluminio, pet, y papel deberán ser separados desde la fuente de generación y dispuestos en contenedores debidamente señalizados para su disposición final con proveedores autorizados.

En ningún momento se deberán almacenar residuos directamente en el suelo, cerca de corrientes de agua o cerca de cañadas. Los contenedores deberán permanecer bien tapados para evitar la llegada de plagas o animales (ratas, cucarachas o animales silvestres).

VI.11.4.3. Subprograma de residuos peligrosos

Los residuos peligrosos que serán generados durante la etapa de preparación del sitio y construcción consisten principalmente en:

- Restos de Pintura y Recubrimientos
- Grasas y Aceites Usados
- Estopas Impregnadas con Grasas y Aceites
- Recipientes o Envases de Pinturas y Aceites
- Baterías y Pilas
- Escoria de Soldaduras
- Filtros de aceite de equipos de combustión interna

El generador identificará todos los residuos peligrosos y elaborará una tabla en la que se mencione el nombre del residuo, la fuente de generación, sus características CRETIB, estado físico, volumen estimado de generación, el tipo de manejo o disposición final, y el nombre del contratista encargado de su manejo, transporte o disposición final.

El contratista deberá limitar el uso de productos que generan residuos peligrosos y será responsable del almacenamiento temporal de los residuos generados, así como de asegurar que su transporte y disposición final sea realizado por empresas debidamente autorizadas.

Una vez identificados todos los residuos, el generador deberá darse de alta como generador de residuos peligrosos, para lo cual utilizará el formato emitido por las autoridades.

En los sitios de trabajo se contará con recipientes con tapa para el acopio de cada uno de los residuos peligrosos generado. Los recipientes se colocarán sobre charolas para contener posibles derrames.

Los recipientes deberán contar con etiquetas indicando el nombre del residuo, el área donde fue generado, característica CRETIB y rombo de seguridad.

Todos los recipientes tendrán que ser trasladados diariamente al almacén de residuos peligrosos, donde podrán ser trasvasados los residuos a tambos de 200 litros para su almacenamiento temporal.

Los tambos dentro del almacén deberán estar etiquetados, incluyendo nombre del residuo, el área donde fue generado, característica CRETIB, fecha de inicio de llenado o ingreso al almacén y rombo de seguridad. Se deberá tener especial cuidado en utilizar el nombre del residuo tal y como se manifestó en el documento de alta como generador de residuos.

Dentro del almacén temporal los tambores se organizarán de acuerdo al tipo de residuo que contengan y a su grupo de incompatibilidad, conforme a la norma NOM-054-SEMARNAT-1993.

Los residuos no deberán permanecer más de 6 meses en el almacén temporal y ningún tambo deberá rebasar el 80% de su capacidad.

El almacén temporal de residuos peligrosos cumplirá con las indicaciones señaladas en la normatividad aplicable, con especial atención a los siguientes aspectos:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con muros de contención, y fosas de retención para la captación de los residuos o de los lixiviados;

- Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado;
- Contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, éstos deberán mantener una presión mínima de 6 Kg/cm2 durante 15 minutos; y
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
- Los movimientos de entrada y salida de residuos del almacén deberán registrarse en una bitácora.

VI.11.4.4. Programa de Educación ambiental

El programa de difusión ambiental estará orientado a resolver la falta de información sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan, ya que son algunas de las principales causas de sus usos negativos que pueden determinar desde su mal manejo hasta su destrucción total.

Este programa se llevará al cabo a lo largo de toda la duración del proyecto, pero en especial al comienzo pues habrá que iniciar la tarea de difundir información y educación ambiental tanto con personal contratista como personal de **Energia Mayakan, S De R.L. De C.V.,** para el cambio de hábitos y conductas respecto al respeto y cuidado del ambiente y los recursos naturales.

Objetivos

El objetivo del presente programa es principalmente difundir e informar a, personal sobre aspectos

relacionados con la prevención de problemas de contaminación ambiental, como el manejo de los residuos, el control y prevención de derrames, el manejo de flora y fauna, el valor e importancia de preservar los ecosistemas y recursos, entre otros.

Con lo anterior se pretende promover una conciencia de la responsabilidad de la conservación, y disminución de los impactos debido a las actividades humanas.

Estrategias

a) Impartir cursos de inducción al personal con la finalidad de dar a conocer todos los programas que forman parte del plan de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental.
b) Capacitar a contratistas sobre la aplicación y cumplimiento de la normativa e instrumentos ambientales aplicables al proyecto.
c) Informar al personal sobre las obligaciones ambientales que adquieren al formar parte de la fuerza laboral del proyecto.
d) Resaltar la importancia de implementar y mantener los programas de mantenimiento preventivo a los equipos de trabajo, para coadyuvar en los esfuerzos para mejorar la Calidad del Aire.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL
INCLUYE ACTIVIDAD ALTAMENTE RIESGOSA



PRESENTADA ANTE:

AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

PROMOVENTE

ENERGÍA MAYAKAN, S. DE R.L. DE C.V.

CAPÍTULO VII
PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

TABLA DE CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 4
VII.1.1. Medio Abiótico 5
VII.1.2 Medio Biótico 6
VII.1.3. Medio socioeconómico 7
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 8
VII.2.1 Medio Abiótico 8
VII.2.2. Medio Biótico. 10
VII.2.3. Medio socioeconómico 11
VII.3. Descripción y análisis de escenario considerando las medidas de mitigación 11
VII.3.1. Medio Abiótico 12
VII.3.2. Medio Biótico. 12
VII.3.3. Medio socioeconómico 13
VII.4. Pronóstico ambiental 13
VII.5. Evaluación de alternativas 14

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Como resultado de los muestreos realizados en campo, recorridos y captura de datos, al hacer una comparación con la información cartográfica del tipo y uso de suelo INEGI (Serie VI), encontramos que la vegetación dentro del trazo del Proyecto corresponde a Pastizal cultivado en los casi 16.0 km totales.

De acuerdo a los análisis comparativos entre los tipos de vegetación observados en campo entre el área del proyecto y el Sistema Ambiental, no se encontraron diferencias fisionómicas y florísticas significativas entre las asociaciones vegetales dentro de estas áreas.

Los pronósticos del escenario representan una herramienta que permite visualizar de manera teórica los efectos que puede traer consigo la realización de proyectos como **"Mazahua Fase I"** que potencialmente implican cambios en los ecosistemas y requieren un análisis de pronósticos y evaluación de alternativas.

En este análisis se incluyen las actividades antropogénicas que actualmente se desarrollan en el sitio del Proyecto, para determinar el grado de perturbación de los recursos naturales y los cambios sufridos por las emisiones contaminantes existentes.

El Sistema Ambiental Regional se caracteriza por presentar ecosistemas en su mayoría transformados por la sustitución de la vegetación natural a grandes extensiones de pastizales inducidos, para uso agrícola y ganadero, con algunos fragmentos aislados de vegetación secundaria de selva alta perennifolia y zonas inundables con tulares. La vegetación ribereña también ha sido eliminada en la mayoría de los ríos y arroyos.

Destacan como elementos artificiales la infraestructura eléctrica, caminos, terracerías y puentes. Se considera que la dinámica en la zona, en los cambios de uso de suelo forestal para actividades agropecuarias, es muy rápida, por lo que el SAR presenta una alta fragmentación, disminuyendo fuertemente y de manera acelerada la calidad del hábitat. Dicha problemática se debe entre otras

razones, a las altas tasas de crecimiento de los asentamientos humanos, a su valoración creciente en la economía por las actividades petroleras principalmente y por la vocación del terreno para sostener pastizales inducidos para actividades de ganadería extensiva.

Con apoyo del **diagnóstico ambiental** elaborado en el **capítulo IV** de este estudio y, con base en los impactos identificados, así como las medidas de mitigación propuestas, se describe y presenta a continuación un análisis bajo tres escenarios hipotéticos:

1) **Pronósticos del escenario sin proyecto;**
2) **Pronósticos del escenario con proyecto, y**
3) **Pronósticos del escenario con medidas de mitigación.**

El procedimiento a seguir para establecer dichos escenarios y expectativas a futuro al iniciar las etapas del proyecto, se detallan a lo largo del presente capítulo; destacando que se han tomado como base los componentes ambientales y los indicadores de impacto señalados en el capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Regional, según los resultados indicados los elementos que tendrán un impacto significativo son: Aire, Suelo y Agua.

En este apartado se formulará los escenarios de los componentes ambientales (abióticos, bióticos, paisaje y socioeconómico) del área del proyecto y posteriormente con el establecimiento de las medidas de mitigación y compensación establecidas.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Los principales problemas de contaminación presente en la zona se deben a las actividades petroleras que se ha desarrollado en la zona en décadas, desde el siglo pasado en el SAR. El elemento aire ha sido el principal afectado, atribuido principalmente a las instalaciones de PEMEX, las cuales emiten a la atmósfera gases como benceno, H_2S, SOx y NO_2; existe, además, contaminación del suelo por

disposición inadecuada de los residuos sólidos y por derrames. Las principales fuentes de contaminación de los ríos y cuerpos de agua son las descargas de aguas residuales de las localidades, también el arrastre de plaguicidas utilizados en las zonas agropecuarias son una fuente de contaminación.

Es así, como los desechos de las industrias y de las aguas negras de las ciudades, han cambiado las condiciones físico-químicas del agua que escurre por las corrientes, la que se acumula en las lagunas y estuarios, provocando afectaciones severas a la biota existente en estos lugares.

Es factible afirmar que actualmente, el SAR donde se pretende ubicar el proyecto **"Mazahua Fase I"** presenta procesos de deterioro en distintos grados de avance dependiendo de los componentes ambientales afectados. Estos procesos de deterioro han sido ocasionados por las actividades humanas (industria petrolera, ganadería extensiva) de forma permanente y de manera creciente durante el presente.

Los impactos que ocasiona el proyecto **"Mazahua Fase I"** no son relevantes al SAR si se desarrolla sujeto a las medidas que garanticen que los efectos negativos se mantengan en niveles tales que no sólo no afecten la estructura y procesos ecosistémicos, sino que coadyuven a revertir las tendencias ambientales negativas de la región.

A continuación, se presenta el escenario actual sin considerar el Proyecto.

VII.1.1. Medio Abiótico

El SAR se caracteriza por presentar dos tipos de climas cálido húmedo, con precipitaciones anuales que van de 500 a 1000 mm anuales, es una zona expuesta a huracanes. Se ubica principalmente en una llanura, en el SAR la unidad dominante de suelo en orden ascendente respecto a la superficie que ocupan es Plintosol unidad que domina con el 95.52 % respecto a la superficie del SAR. Tomando en cuenta que la clasificación de INEGI agrupa a los tipos de suelo por unidades y subunidades, así como

de las asociaciones entre cada tipo de suelo, su textura y fase física o química, se tiene entonces que para el área de estudio existen dos tipos de suelo que se identifican con una clave, la cual se compone por una unidad de suelo, subunidad, clase textural y la fase del suelo. Particularmente el AP se encentra dominado en su totalidad por el tipo de suelo Gleysol húmico vértico de textura fina.

Los principales ríos son el Grijalva y sus afluente Pichicalco y Tocotalpa que será atravesado por la trayectoria del Proyecto.

Otros ríos importantes ubicados en el SAR son Macuspana y Chilapilla, los cuales presentan una calidad baja debido a las descargas de las aguas residuales sin tratamiento, el arrastre de los agroquímicos y derrames. No existen problemas de sobrexplotación de los acuíferos.

VII.1.2 Medio Biótico

Es difícil encontrar vegetación bien conservada y la mayoría del terreno está fragmentado con pastizales inducidos con el objetivo de mantener ganadería.

La vegetación natural ha sido seriamente afectada ya que la gran mayoría de la superficie del SAR se encuentra cubierta por pastizales cultivados y vegetación de tular en zonas inundables. La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación.

Otro tipo de vegetación muy importante en el área del SAR, es la de los humedales (pantanos) la cual está ligada a cuerpos de agua. Aquí las especies más comunes son Cyperus sp., Heliconia aff. bihai, Ludwigia octovalis, Marsilea sp., Nymphoides indica, Polygonum punctatum, Salvinia auriculata, Scirpus sp. Otra especies muy común es Eichhornia crassipes la cual es una especie introducida que prospera muy bien en ambientes perturbados.

La vegetación ha sido seriamente afectada ya que la mayor parte ha sido sustituida por grandes extensiones de pastizales quedando solo algunos fragmentos aislado de vegetación secundaria de selva alta perennifolia, todavía se conservan algunas áreas de tular en las zonas inundables.

La calidad del hábitat en el SAR y área de influencia del Proyecto es bajo debido a la alta fragmentación de la vegetación natural rodeados por amplias extensiones agrícola, ganadera y petrolera. Además, la mayoría de las especies de fauna registradas son de tipo generalista y resistentes a la perturbación.

VII.1.3. Medio socioeconómico

El SAR abarca los municipios de, Centro Tabasco y Reforma Chiapas.

La descripción de los aspectos del medio socioeconómico se describe únicamente para los municipios en donde se ubica el Área de Influencia del Proyecto, los cuales son: **Reforma** en el estado de Chiapas y el municipio **Centro**, en el estado de Tabasco.

La superficie total que abarcan estos municipios es de 215, 096.85 ha. La población total de estos municipios en el 2010 fue de 681,070 personas.

El SAR se ubica dentro de las subcuencas, R. Mezcalapa (0.88%), R. Paredón (0.21%), R. Pichucalco (16.52%) y R. Viejo Mezcalapa (82.39%) siendo la de mayor extensión dentro del área bajo estudio.

Para el municipio de Reforma la tasa de crecimiento del período 1990-2010 fue del 31.86%. Para el municipio Centro la tasa de crecimiento en el mismo periodo fue del 65.56%.

En términos generales los municipios analizados tienen una marginación de muy baja a media. Las principales actividades productivas están encaminadas a la ganadería extensiva y a las actividades petroleras, Villahermosa es la ciudad que presta los principales servicios en el SAR.

El paisaje del SAR se caracteriza por ser un ecosistema modificado por la sustitución de la vegetación natural por grandes extensiones de pastizales, con algunos fragmentos aislados de acahuales de selva alta perennifolia y zonas inundables con tulares. Destacan como elementos artificiales la infraestructura eléctrica, caminos, terracerías y puentes.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto **"Mazahua Fase I"** consiste en el diseño, construcción y operación de un ducto que transportará gas natural, con una longitud de aproximadamente 16 km y un diámetro estimado de 30 pulgadas (30" DN); el derecho de vía o franja de seguridad total del ducto será de 29 metros.

Los principales componentes del Proyecto son:

- La interconexión incluye una Estación de Medición y una Estación Regulación con el ducto de las instalaciones del CPG Cactus la salida con el Gasoducto Energía Mayakan, que ocupará una superficie de 10,000 m^2;
- Un ducto de gas natural con trampa de diablos y sin válvula de bloqueo intermedia; una estación de medición en el ducto de CPG Cactus, que ocupará una superficie de 10,000 m^2.

Los impactos adversos más significativos se darán durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto **"Mazahua Fase I"** y solo se darán en el Área de Afectación del Proyecto y no tendrán efectos sobre el Sistema Ambiental Regional a excepción de los impactos benéficos sociales y económicos.

A continuación, se describe el escenario esperado con la construcción y operación del Proyecto de referencia por cada uno de sus componentes medio físico, natural y socioeconómico.

VII.2.1 Medio Abiótico

Los componentes del medio Abiótico que podrían verse afectados por la construcción y operación del Proyecto son la calidad del **aire**, la estructura y características fisicoquímicas del **suelo** y del **agua**.

Durante la preparación del sitio y construcción del Proyecto, el equipo y maquinaría utilizada modificarán la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera de gases de combustión (Monóxido de Carbono, Hidrocarburos, Óxidos de Nitrógeno) y partículas suspendidas (polvos) y, la generación de ruido, sólo durante las jornadas laborales en las etapas de preparación y construcción, por lo que aun

cuando contribuirán con emisiones, esto será puntual, temporal y local. **No afectará a la calidad del aire del SAR.**

La estructura del suelo se modificará durante la preparación del sitio por la construcción de la zanja que va a alojar al ducto, esta modificación será puntual y temporal ya que el mismo suelo extraído será utilizado para rellenar la zanja.

El impacto solo se dará en el Área de Afectación del Proyecto, no se tendrán impactos sobre la estructura de los suelos que conforman el SAR.

Las características fisicoquímicas del suelo potencialmente podrían verse modificadas en caso de goteos accidentales de hidrocarburos al suelo por el almacenamiento de maquinaria y equipo en mal estado, así como por el mal manejo de residuos sólidos y líquidos de tipo industrial.

El agua residual que se genere durante las pruebas hidrostáticas contiene una serie de residuos que se encuentran dentro de la tubería, por lo que si estas son descargadas directamente al suelo natural sin previo tratamiento podrían generar un problema de contaminación del suelo.

Estos impactos en caso de presentarse serían de carácter puntual y únicamente en el Área de Afectación del Proyecto.

La disposición inadecuada de residuos sólidos y peligrosos, así como los residuos vegetales productos de desmonte, así como la descarga sin tratamiento de las pruebas hidrostáticas podrían disminuir la calidad del agua de los ríos y arroyos sobre todo en el Área de Afectación del Proyecto e incluso en el Área de Influencia.

Confort sonoro

El ruido que se presenta en el área del proyecto **"Mazahua Fase I"** a lo largo de sus casi 16 km, por tratarse de un área con trabajos en las diferentes etapas (PS, C, MO, CA) al aire libre, con el único efecto del tránsito de vehículos y movimiento de gente de las localidades a intervalos largos, **es bajo.**

Calidad del aire

La calidad del aire que se presenta en el área, por tratarse de un área al aire libre, con el único efecto del tránsito de vehículos y movimiento de gente de las localidades a intervalos largos, sus niveles de contaminantes por gases de combustión y **partículas es bajo**, aunado de que se encuentra en una cuenca atmosférica con una velocidad de viento que favorece la dispersión y asimilación de los contaminantes.

VII.2.2. Medio Biótico.

La instalación del gasoducto de interconexión solo implica el desmonte de vegetación que se identifica con pastizales cultivados e inducido que se ha estado usando como pastoreo. La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación, por lo que se considera que el Proyecto tiene una contribución mínima sobre la pérdida de cobertura vegetal, comparada con las actividades previas realizadas en el SAR.

Las especies que se podrían afectar en algunos fragmentos de vegetación que se localizan en el Área de Afectación del Proyecto son las siguientes: La flora dentro de las áreas del trazo del Proyecto y en nuestro SAR obedece a la presencia de 43 taxa repartidos en 16 Órdenes, 24 familias taxonómicas y 41 géneros. Destacan en diversidad específica las familias Fabaceae y Malvaceae con seis, y cuatro especies respectivamente.

La mayoría de las especies registradas se consideran especies tolerantes a condiciones de perturbación como lo son los géneros Mimosa, Acalypha, Amaranthus, Vachellia, Solanum y Setaria.

Las especies de anfibios y reptiles que dependen de cuerpos de agua y zonas húmedas podrían verse afectadas durante la construcción del gasoducto en la zona de humedales principalmente las especies que potencialmente podrían verse afectadas son: las tortugas Kinosternon leucostomum (pochitoque de labios blancos) y Claudius angustatus (chipontil), así como los sapos y ranas como Syrrhopus leprus (ranita), Leptodactylus melanonotus (ranita negra), Leptodactylus fragilis (ranita de labios blancos), Trachycephalus typhonius (rana lechera), Smilisca baudinii (rana de árbol mexicana), Lithobates brownorum (rana leopardo), Incillius valliceps (sapo común) y Rhinella marina (sapo gigante).

Se espera que el impacto sobre estas especies sea temporal ya que una vez construido el gasoducto la zona volverá a tener las condiciones previas a la construcción.

Solamente una especie se encuentra en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista Roja (IUCN), siendo la tortuga pecho quebrado labios blancos (Kinosternon leucostomum), catalogada en Protección especial (Pr) según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VII.2.3. Medio socioeconómico

La demanda de personal durante las diferentes etapas del proyecto generará empleos directos e indirectos, lo cual demandará servicios en localidades colindantes a municipios de Reforma Chiapas y Centro Tabasco, como son alimentación, recreación, vehículos, maquinaria y equipo, lo cual activará la economía local y regional.

VII.3. Descripción y análisis de escenario considerando las medidas de mitigación

El proyecto contempla en todas sus etapas medidas de mitigación para cada uno de los impactos identificados por lo que se espera que no habrá modificaciones significativas permanentes en los diversos componentes ambientales con los que interacciona el Proyecto.

A continuación, se describe el escenario esperado con la aplicación de las medidas de mitigación.

VII.3.1. Medio Abiótico

La calidad del aire, la estructura y características fisicoquímicas del suelo y del agua son los componentes que podrían verse afectados por la construcción del Proyecto y básicamente por malas prácticas como el inadecuado manejo de residuos sólidos, líquidos y residuos peligrosos.

El Proyecto plantea implementar el **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** cuyo fin será vigilar y regular todas las actividades de los contratistas durante las diferentes etapas del proyecto a fin de evitar afectaciones a los componentes físicos del Área de Afectación del Proyecto y Área de Influencia y garantizar las buenas prácticas durante todas las etapas del Proyecto y que se describieron en el capítulo anterior.

Además, se implementará el **Programa de Manejo Integral de Residuos**, así como el Programa de Educación Ambiental, el cual estará orientado a informar sobre el valor ecológico de los ecosistemas, los bienes y servicios ambientales que estos proporcionan, ya que son algunas de las principales causas de sus usos negativos que pueden determinar desde su mal manejo hasta su destrucción total.

En el caso excepcional de que ocurriera un evento que provocará algún impacto sobre los suelos por derrames de hidrocarburos, por ejemplo, el Proyecto contempla la implementación de un **Programa de Restauración y Conservación de Suelos**, mediante el uso de semillas; incluirá un Subprograma de control de derrames, los cuales ya fueron descritos en el capítulo anterior.

VII.3.2. Medio Biótico.

Para compensar la remoción de la vegetación secundaria, tipo pastizal inducido y por lo tanto en la pérdida de hábitat de las especies de fauna se contempla la implementación del **Programa de Manejo Integral de Flora y Fauna** el cual tiene como objetivo establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar, rescatar y mantener los ecosistemas, generando condiciones que permitan mantener la capacidad de los ecosistemas de suministrar bienes y servicios ambientales.

El Programa de Manejo Integral de Flora contempla el revegetar y proteger especies vegetales, buscando recuperar el entorno a como se encontraba antes de las actividades del proyecto.

El Subprograma de Manejo y Rescate de Fauna que contempla el rescate y reubicación de las especies de fauna de desplazamiento lento o aquellas incluidas en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además la actividad de desmonte y limpieza será programada y gradual para minimizar el impacto a la fauna además sólo se afectará la superficie necesaria de acuerdo al ancho del derecho de vía establecido (15 metros a lo largo de los casi 16 km de la línea del gasoducto) y a las áreas requeridas para el alojamiento de las obras y estructuras de apoyo (15 metros adicionales al ancho de vía permanente).

VII.3.3. Medio socioeconómico

El Proyecto contempla dar prioridad a la contratación de las personas de las localidades cercanas para garantizar los beneficios económicos que generará el Proyecto. Por otra parte, se realizarán negociaciones con los dueños o propietarios de cada parcela con la finalidad de rentarla o comprarla, y con ello compensar los posibles daños económicos.

Finalmente cabe destacar que, con la finalidad de poder dar seguimiento y monitoreo a cada una de las medidas, se implementará un **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA),** para lo cual se contará con un **Supervisor Ambiental**, quien programará supervisiones y auditorías internas. Por otro lado, se contempla dar seguimiento a cada componente ambiental durante la construcción y operación del Proyecto con el fin de que todos los impactos ambientales no previstos dentro de la MIA-R se registren y rastreen a través del tiempo, y se establecerá un plan de acción específico para uno de ellos.

VII.4. Pronóstico ambiental

El SAR incluyendo el Franja de Caracterización y Área de del Proyecto, se caracteriza por ser un

ecosistema completamente modificado en donde la vegetación que estaba constituida por selva alta perennifolia en décadas previas, ha sido prácticamente eliminada para establecer zonas agrícolas, ganaderas y petrolera, principalmente pastizales para la cría de ganado bovino.

Actualmente existen algunos fragmentos de acahuales de esta selva además de algunos humedales constituidos principalmente por tulares. Existen problemas de contaminación de suelos así como de los ríos y cuerpos de agua en el SAR con descargas de aguas residuales de las localidades, también el arrastre de plaguicidas utilizados en las zonas agropecuarias son una fuente de contaminación.

Los desechos de las industrias y de las aguas negras de las ciudades, han cambiado las condiciones físico-químicas del agua que escurre por las corrientes, la que se acumula en las lagunas y estuarios, provocando afectaciones severas a la biota existente en estos lugares.

La construcción y operación del Proyecto **"Mazahua Fase I"** no afectará de forma significativa ni permanente los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional, las afectaciones más importantes como el desmonte de la vegetación se darán únicamente en el Área de Afectación del Proyecto, además para cada uno de los impactos adversos en su mayoría se darán únicamente en las etapas de preparación del sitio y construcción por lo que son de carácter temporal y podrán prevenirse mediante el establecimiento de buenas prácticas, además se plantean medidas de mitigación que permitirán no incrementar el deterioro que actualmente presenta el SAR y se establecerán programas de vigilancia, seguimiento y en su caso de restauración.

Por otra parte se consideraron medidas específicas para garantizar la sobrevivencia de los organismos tanto de flora como de fauna y especialmente para aquellas especies importantes para la conservación y que se encuentran enlistadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

VII.5. Evaluación de alternativas

Para la trayectoria del gasoducto de interconexión, entre el Ducto de 40" DN ubicado en CPG Cactus y

el Gasoducto de 30" DN en Energía Mayacan, no se consideraron sitios alternativos, debido principalmente a que al ser un ducto de interconexión con el ducto existente dentro de las instalaciones del CPG N Pemex y de interconexión con el gasoducto existente en la estación de compresión No. 1 de Mayakan, su trayectoria debe cruzar los municipios por los que se planteó su trazo.

Además, en términos técnicos y constructivos, el terreno presenta una superficie plana cubierta en su mayoría con pastizal, lo que facilita la construcción y operación del gasoducto de interconexión.

En términos ambientales, el trazo del ducto cruza en un 90% superficie con pastizal inducido para actividades agropecuarias, lo que implica un impacto mucho menor sobre flora y fauna y sobre los ecosistemas en general.

Por tal motivo se considera que el sitio elegido para la instalación del ducto es la que menos impactos provocará sobre la biodiversidad y ecosistemas de la zona.

Finalmente, en términos socioeconómicos, la construcción y operación del gasoducto, provocará un crecimiento en la economía local, ya que requerirá la contratación de personal en donde se priorizará el hecho de que sean oriundos de la región.

Por último, el impacto benéfico de mayor importancia y magnitud es el generado por la operación del Gasoducto de interconexión el cual impulsará el desarrollo de la zona, así como a las empresas, actividades y sectores productivos locales y regionales que utilizan gas natural, generando un impacto benéfico sobre el factor de desarrollo local y regional.