



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO

PROYECTO:
"MAZAHUA FASE I"

ELABORADO POR

VERA & ASOCIADOS
INTEGRACIÓN - INNOVACIÓN - CALIDAD

**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**



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

RESUMEN EJECUTIVO

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.

ÍNDICE

I.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1	PROYECTO	1
I.1.1.	Nombre del proyecto	1
I.1.2	Ubicación del proyecto	1
I.1.3	Tiempo de vida útil	3
I.2	PROMOVENTE	3
I.2.1	Nombre o razón social	3
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes	3
I.2.3	Nombre y CURP del representante legal	3
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	4
I.2.5	Nombre y cédula profesional del responsable técnico del proyecto	4
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	4
I.3.1	Nombre o razón social	4
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes	5
I.3.3	Nombre y cédula profesional del responsable técnico del estudio	5
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	5
I.4	Otros participantes	5
II.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	6
II.1	Información general del Proyecto	6
II.1.1	Naturaleza del Proyecto	6
II.1.2	Selección del sitio	6
II.1.2.1	Franja de caracterización	7
II.1.3	Macrolocalización del proyecto	7
II.1.4	Inversión requerida	7
II.1.5	Dimensiones del proyecto	8
II.2	Características particulares del Proyecto	9
II.2.1	Programa general de trabajo	9
II.2.2	Preparación del sitio	9
II.2.3	Etapas de construcción	10
II.2.4	Etapas de operación y mantenimiento	11
II.2.5	Cierre y abandono de las instalaciones	11
II.2.6	Generación de residuos, su manejo y disposición	12
II.2.6.1	Residuos sólidos peligrosos	12
II.2.6.2	Residuos sólidos	13
II.2.6.3	Residuos líquidos	15
II.2.6.4	Residuos del abandono y desmantelamiento	15
III.	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	16
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	19
IV.1	Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el Proyecto	20
IV.2	Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional	21
IV.2.1	Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional	22
IV.2.1.1	Medio abiótico	22
IV.2.1.2	Medio biótico	26
IV.2.1.3	Medio socioeconómico	27
IV.2.1.4	Paisaje	28
IV.3	Diagnóstico ambiental	28
V.	IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	28
V.1	Identificación de Impactos Ambientales	28



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO

PROYECTO:
“MAZAHUA FASE I”



V.2 Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales	29
V.3 Análisis de Impactos acumulativos y residuales	30
V.4 Impactos residuales	30
V.5 Descripción y análisis de los impactos ambientales.....	30
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	31
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	33
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	33

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COORDENADAS DE LOS PUNTOS DE INTERCONEXIÓN DEL PROYECTO.....	2
TABLA 2. INVERSIÓN REQUERIDA PARA LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.....	8
TABLA 3. SUPERFICIES DEL PROYECTO	8
TABLA 4. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS ESTIMADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	12
TABLA 5. RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS QUE SE GENERARÁN EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.....	13
TABLA 6. GENERACIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS SÓLIDOS DURANTE LA PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO.....	14
TABLA 7. GENERACIÓN ESTIMADA DE RESIDUOS SÓLIDOS DURANTE LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL PROYECTO.	14
TABLA 8. TIPOS DE USOS DE SUELO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y EL ÁREA BAJO ESTUDIO.....	26
TABLA 9. OBRAS Y ACTIVIDADES SUSCEPTIBLES DE PRODUCIR IMPACTOS AMBIENTALES	29

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO MAZAHUA FASE I Y SUS PUNTOS DE INTERCONEXIÓN.....	1
FIGURA 2. MACROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	7
FIGURA 3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL SAR.	20
FIGURA 4. TIPOS DE CLIMA PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y EL ÁREA DEL PROYECTO	22
FIGURA 5. PROGRAMAS AMBIENTALES.....	32



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO
PROYECTO:
“MAZAHUA FASE I”



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

I.1 PROYECTO

I.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto sujeto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional con Riesgo Ambiental (en adelante, MIA-R), se denomina **“Mazahua Fase I”** (en adelante, el Proyecto); el cual es parte de la infraestructura desarrollada en México por el Grupo Engie para el transporte de gas natural por ductos a través de la empresa promovente **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.**

I.1.2 Ubicación del proyecto

La localización geográfica y trayectoria del sistema de transporte de gas natural que comprende el Proyecto tiene como punto de partida la interconexión ubicada al norte del estado de Chiapas en el municipio de Reforma, el cual se localiza cerca de la frontera con el estado de Tabasco, tal como se aprecia en la siguiente figura.

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



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 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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO
PROYECTO:
"MAZAHUA FASE I"



I.1.3 Tiempo de vida útil

Se estima que la vida útil del ducto de transporte sea de aproximadamente **34 años**, considerando **2 años** para la etapa de preparación de sitio y construcción, **30 años** para la operación y mantenimiento y **2 años** para la etapa de cierre y abandono del sitio.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

La presente MIA-R con Riesgo Ambiental, es presentada por la empresa **Energía Mayakan, S. de R.L. de C.V.**, contituida 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** Documentos legales.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

EMA970403DV9

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

I.2.3 Nombre y CURP del representante legal

El representante legal de la empresa es el **C. Eduardo Conrado Garrido Gallegos** y su CURP es **GAGE651126HDFRLD00**.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO
PROYECTO:
“MAZAHUA FASE I”



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** Documentos legales.

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

Calle: Blvd. Manuel Ávila Camacho #36, Piso 16.
Colonia: Lomas de Chapultepec.
Código Postal: 11000.
Entidad Federativa: Ciudad de México.
Municipio: Delegación Miguel Hidalgo.

I.2.5 Nombre y cédula profesional del responsable técnico del proyecto

El responsable técnico del proyecto es la Biól. Julieta Lavin Samper con cédula profesional número 10490132. Ver **Anexo** Documentos legales.

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

La presente MIA-R con Riesgo Ambiental, fue elaborada por **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



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO
PROYECTO:
"MAZAHUA FASE I"



bajo el folio P-191496/2015, de fecha 10 de abril de 2015. Ver **Anexo** Documentos legales.

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 y cédula profesional del responsable técnico del estudio

El responsable técnico de la MIA-R, con Riesgo ambiental es el **M. en C. Salomón Rojas Peña**, con cédula profesional número 1408759.

En el **Anexo** de Documentos legales se incluye una copia simple para su consulta, así como el escrito firmado por el responsable técnico bajo protesta de decir verdad.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle: Galileo #208.
Colonia: Polanco IV Sección.
Código Postal: 11550.
Entidad Federativa: Ciudad de México.
Municipio: Delegación Miguel Hidalgo.

I.4 Otros participantes

Lic. María de Lourdes Bello Sánchez.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO
PROYECTO:
“MAZAHUA FASE I”



Biól. Juan de Dios Castañeda Solís.

Biól. David Alejandro Castañeda Solís.

Biól. Alejandra Hernández Recio.

Lic. Oscar González Morales.

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

Las obras y actividades pretendidas contemplan 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 que una a los gasoductos en operación de Energía Mayakan con el Sistema de Transporte Nacional Integrado (**STNI**), a fin de 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.

La construcción del gasoducto de 30” tendría una longitud aproximada de 16 kilómetros y se pretende instalar en el municipio de Reforma, Chiapas.

II.1.2 Selección del sitio

La trayectoria del gasoducto del Proyecto, 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**.

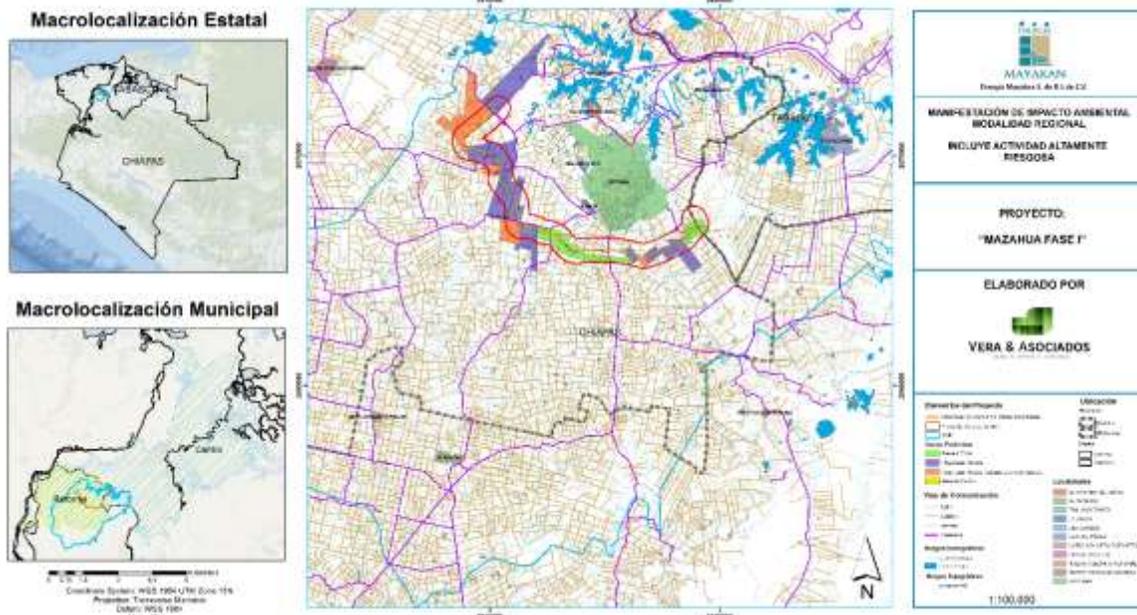
II.1.2.1 Franja de caracterización

Para el desarrollo del Proyecto se determinó 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 consideraron varios criterios (ambientales, técnicos y socioeconómicos).

II.1.3 Macrolocalización del proyecto

La interconexión estará ubicada al norte del estado de Chiapas en el municipio de Reforma, localizado cerca de la frontera con el estado de Tabasco, tal como se muestra en la siguiente figura.

Figura 2. Macrolocalización del Proyecto.



II.1.4 Inversión requerida

En el Capítulo II de la MIA-R se presentan los montos aproximados de la inversión que tendrá el Proyecto en sus etapas de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono, así como los montos estimados asignados para las medidas de mitigación y compensación, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. 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 Dimensiones del proyecto

Las superficies donde se pretenden llevar a cabo 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, son las siguientes:

Tabla 3. 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

No.	Sección	m ²	CUSTF
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

Asimismo como se describe en el Capítulo IV de la MIA-R, no se tiene contemplado solicitar la autorización en materia de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF).

II.2 Características particulares del Proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

El programa de trabajo calendarizado contempla las etapas de preparación del sitio y construcción (2 años); operación y mantenimiento (30 años); así como cierre y abandono (2 años), pretendiendo ejecutar las obras y actividades en un periodo aproximado de 34 años.

Dentro del Capítulo II se contemplan la descripción y las principales obras o actividades correspondientes a cada etapa.

II.2.2 Preparación del sitio

Los trabajos durante esta etapa, consideran realizar un levantamiento topográfico, para analizar el terreno y determinar las áreas que requerirán cortes, rellenos o excavaciones, para posteriormente marcar las diferentes secciones que conformarán la trayectoria del ducto. Incluye las siguientes actividades:

- Desmonte y despilme
- Excavaciones, compactación y nivelación
- Cimentación

II.2.3 Etapa de construcción

La construcción del ducto de interconexión para el transporte de gas natural de Energía Mayakan a la infraestructura del **STNI**, se realizará conforme a las mejores prácticas e implica cimientos de concreto reforzado, estructuras menores de acero, soldaduras. Las actividades previstas en el programa de trabajo para esta etapa incluyen:

- Habilitación y colocación de tubería
- Protección catódica
- Instalación de válvula, estación de medición y estación de regulación
- Colocación de protecciones
- Instalación eléctrica
- Pruebas de hermeticidad
- Precomisionamiento
- Comisionamiento

En el apartado respectivo del Capítulo II de la MIA-R, se detallan la maquinaria y el equipo necesario desde la preparación del sitio hasta la construcción. Asimismo se describen las obras y actividades provisionales en el Proyecto, tales como: vías de acceso, oficina temporal, acopio de residuos sólidos urbanos, comedor provisional, servicios sanitarios portátiles, almacén temporal de material y almacén temporal de residuos de manejo especial y peligrosos.

II.2.4 Etapas de operación y mantenimiento

La actividad primordial del sistema en el Proyecto es el transporte de gas natural de Energía Mayakan mediante la construcción de infraestructura que se incorporará a la existente del **STNI**. El Proyecto contempla un sistema de Medición con trampa de diablos en el punto de interconexión, 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 de flujo de las actividades para el transporte y filtrado de gas natural, así como las condiciones normales a las que deberán operar los sistemas se detallan en los respectivos apartados del Capítulo II de la MIA-R. Por su parte las principales actividades enlistadas en el programa de trabajo para esta etapa son:

- Pruebas de hermeticidad
- Pruebas no destructivas
- Barrido de tubería
- Pruebas de instrumentación
- Alimentación de gas natural
- Registros y control operativo
- Contratación de personal

Asimismo, el mantenimiento y vigilancia durante la etapa de operación se realizará por vía terrestre periódicamente, y las instalaciones serán monitoreadas las 24 horas del día, mediante Sistemas de Control de Supervisión y Adquisición de Datos (SCADA).

II.2.5 Cierre y abandono de las instalaciones

El tiempo de vida útil del gasoducto es prácticamente indefinido, no obstante, se prevé este sea de 34 años, y una vez que se realicen actividades de abandono, la empresa realizará el retiro de los materiales involucrados y dispondrá de ellos de manera adecuada (con base en la legislación aplicable en ese momento) procediendo a realizar las acciones tendientes a restablecer las condiciones del área afectada. Así, las actividades previstas son las siguientes:

- Desmantelamiento de equipos
- desarmado de estructuras
- Limpieza y acondicionamiento del predio
- Restauración de suelos (en su caso)

Respecto al abandono del sitio, se considera llevar a cabo acciones tales como: retiro de gas al 100%, barrido e inertizado del ducto, desmantelamiento de infraestructura (tubería, válvulas y equipos) y relleno de las zanjas/excavaciones de ductos retirados.

II.2.6 Generación de residuos, su manejo y disposición

II.2.6.1 Residuos sólidos 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 con sus respectivos volúmenes estimados.

Tabla 4. 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	

Nombre del residuo ⁽¹⁾	Característica CRIT ⁽²⁾	Cantidad ⁽³⁾	Tipo de envase ⁽⁴⁾	Sitio de disposición final ⁽⁵⁾
			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	

Tabla 5. 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 detalle en el Capítulo II.

II.2.6.2 Residuos sólidos

Se producirán residuos sólidos no peligrosos durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como operación y mantenimiento, los cuales se indican en las siguientes tablas.

Tabla 6. 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.

Tabla 7. 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.

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.

II.2.6.3 Residuos líquidos

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.

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. Asimismo, tramitará ante la autoridad correspondiente, los permisos para el manejo, disposición y en su caso, tratamiento de aguas residuales.

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.

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

Con el objeto de garantizar el cumplimiento del proyecto con la normativa nacional e internacional en el Capítulo III se realizó la vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables, la cual se encuentra establecida 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.

En tal sentido, el análisis de vinculación comprende los siguientes instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos:

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** (artículos 4 y 25)
- **Tratados y Acuerdos Internacionales**

Convenio sobre la Diversidad Biológica.

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

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

- **Leyes y Reglamentos Federales**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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

Ley General de Vida Silvestre.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Ley General de Desarrollo forestal Sustentable.

Ley de Aguas Nacionales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

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

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

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

Ley de Hidrocarburos.

Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos.

Ley General de Protección Civil.

- **Leyes Estatales**

Ley Ambiental para el estado de Chiapas.

Ley de Desarrollo Forestal Sustentable para el Estado de Chiapas.

- **Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas**

- **Otros instrumentos de planeación para la conservación ecológica**

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

Regiones Terrestres Prioritarias.

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Regiones Marinas Prioritarias.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

Sitios Prioritarios

Sitios Proritarios Terrestres.

Sitios Proritarios Marinos.

Sitios Proritarios Acuáticos Continentales.

- **Normas Oficiales Mexicanas**

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Gas Natural.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Emisiones a la Atmósfera.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Aguas Residuales.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Calidad de Agua.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Salud Ambiental.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Flora y Fauna.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Ruido.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Residuos.

Normas Oficiales Mexicanas en materia de Protección Civil.

- **Disposiciones administrativas**

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

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.

- **Instrumentos de Planeación**

Plan Nacional de Desarrollo.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 – 2018.

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

Programa de Desarrollo Urbano del Estado de Chiapas.

Programa de Desarrollo Urbano del municipio de Reforma.

- **Ordenamiento Ecológico del Territorio**

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programa de ordenamiento ecológico marino y regional del golfo de México y mar caribe.

Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas.

Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

El Capítulo IV 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 delimitó el área de estudio tomando como referencia una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Asimismo, se caracterizaron y analizaron 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 pudieran verse afectados al momento de ejecutar el Proyecto.

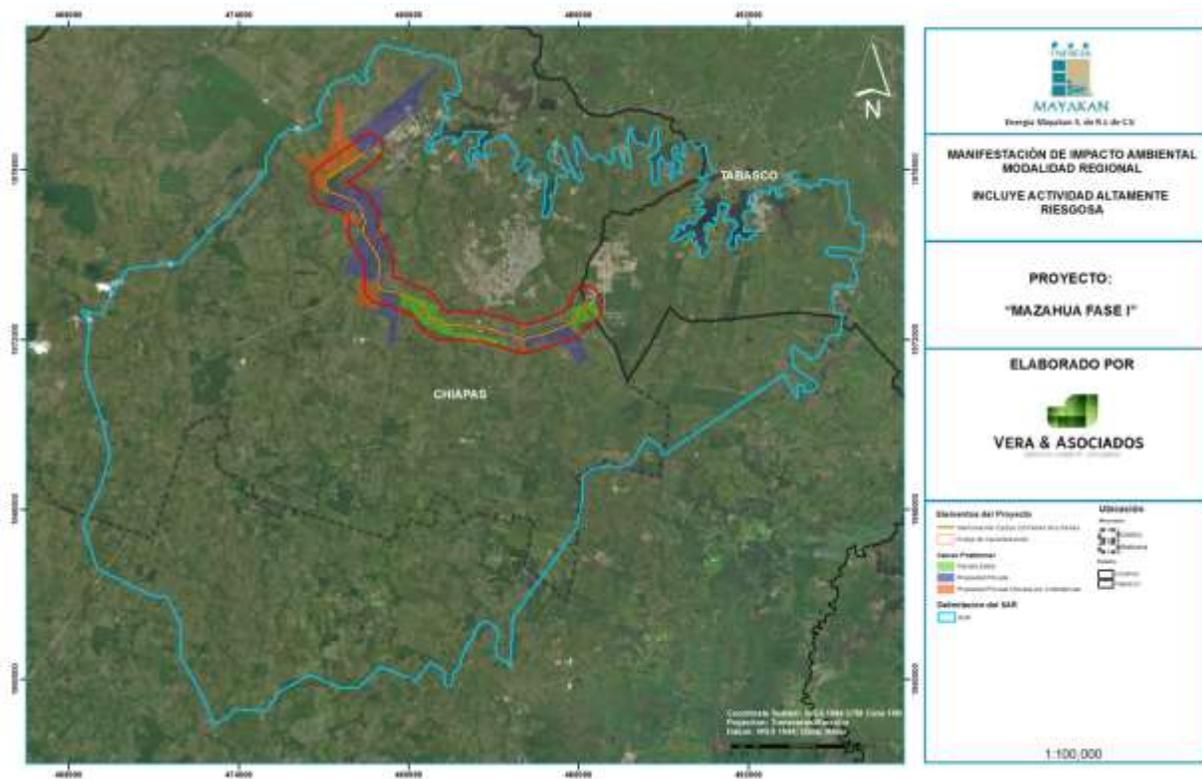
IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional donde pretende establecerse el Proyecto

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. 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.

Asimismo, la FC sirvió como base para la delimitación y como un instrumento que simplificaría la evaluación y autorización de posibles modificaciones futuras al Proyecto.

Figura 3. Delimitación del Proyecto dentro del SAR.



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.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD REGIONAL CON RIESGO
PROYECTO:
"MAZAHUA FASE I"



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).

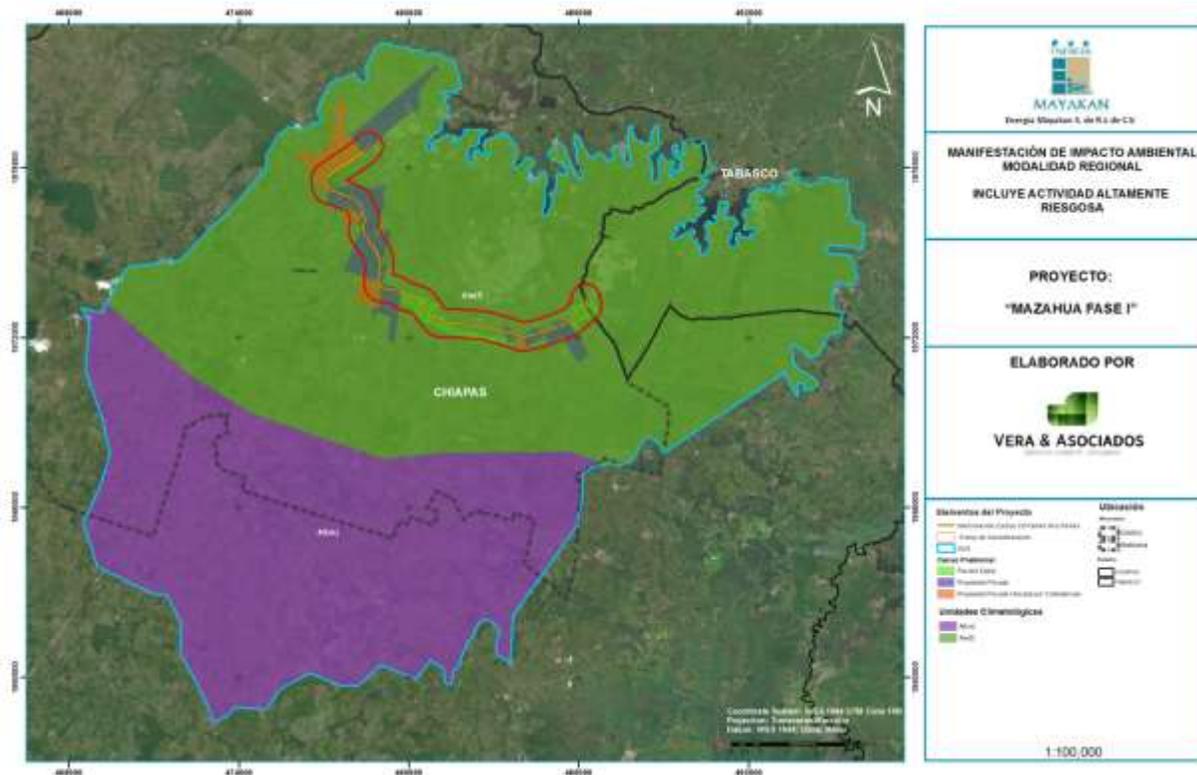
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1.1 Medio abiótico

a) Clima

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 4. Tipos de clima presentes en el Sistema Ambiental Regional y el área del Proyecto



Con el registro de información de la estaciones meteorológicas cercanas se prosiguió a realizar un promedio de las variables climatológicas de temperatura y precipitación. Con el diagrama ombrotérmico se identificó el período seco.

También se obtuvieron datos de velocidad y dirección del viento provienen de la estación meteorológica más cercana en Villahermosa, Tabasco.

b) Aire

En cuanto al análisis de la calidad del aire se determinó que 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.

Dentro de los fenómenos climatológicos detectados se encuentran: heladas, granizo, ciclones (huracanes), sequía e inundaciones.

b) Geología y geomorfología

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.

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 estudio 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.

Las Provincias fisiográficas presentes en el SAR incluyen la Subprovincia Llanuras y Pantanos Tabasqueños.

En cuanto a 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.

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.

Por su parte en cuanto a la regionalización sísmica, 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.

d) Suelos

Dentro de los tipos de suelos que se ubican en el área de afectación del Proyecto se observó 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. Encontrándose entre ellos los siguientes: Gleysol húmico vértico asociado a Fluvisol húmico glácico con textura fina; así como, Plintisol húmico asociado a Acrisol húmico endopetrico de horizonte Cambisol glácico vértico de textura fina.

e) Hidrología superficial

La región hidrológica en el área de estudio fue la Región Hidrológica Grijalva-Usumacinta (RH-30), la cual se cataloga con categoría internacional, ya que se desarrolla en territorio mexicano y guatemalteco. El SAR se localiza en la cuenca No. 30. Río Grijalva-Villa Hermosa.

f) Hidrología subterránea

El SAR se localiza en dos acuíferos, el primero denominado Reforma en el estado de Chiapas, y Samaria- Cunduacán en el estado de Tabasco.

IV.2.1.2 Medio biótico

a) Vegetación terrestre

De acuerdo a la clasificación de tipos vegetativos del INEGI (Serie VI), la vegetación presente en la SAR se compone de:

Tabla 8. 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	-	-
Σ		37375.98	1590.33	-

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.

b) Fauna silvestre

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.

IV.2.1.3 Medio socioeconómico

a) Demografía

El SAR abarca los municipios de, Centro Tabasco y Reforma Chiapas.

b) Educación

Se realizó un análisis de la población analfabeta con el número de personas entre 5 y 24 años.

c) 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.

d) 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.

e) Aspectos económicos

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.

f) Índice de marginación

De acuerdo a la CONAPO en el 2010, los municipios tienen una marginación de baja a muy baja.

IV.2.1.4 Paisaje

Las unidades paisajísticas diferenciadas determinaron que la matriz corresponde a Llanura Aluvial de Pastizal Cultivado y Lomeríos de Pastizal Cultivado y Corrientes de Agua.

IV.3 Diagnóstico ambiental

En este apartado dentro del Capítulo IV, los resultados obtenidos de la caracterización y análisis se organizaron en una tabla la información recabada para cada uno de los diferentes elementos que componen el sistema ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

V.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.

V.2 Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de producir impactos ambientales

Se determinaron por etapa de ejecución, las actividades y obras del Proyecto, que podrían afectar algún componente ambiental del ecosistema dentro del SAR.

Tabla 9. Obras y actividades susceptibles de producir impactos ambientales

PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	CIERRE Y ABANDONO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Trazo y nivelación de las superficies de 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 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. 	<ol style="list-style-type: none"> 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.

V.3 Análisis de Impactos acumulativos y residuales

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 consideró 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”).

V.4 Impactos residuales

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

De manera puntual se analizaron los siguientes impactos definiendo su significancia en cada una de las etapas del Proyecto:

- Erosión de suelo
- Modificación de las propiedades del suelo
- Contaminación atmosférica
- Contaminación auditiva
- Modificación de escorrentías
- Contaminación del agua
- Disminución de la recarga hídrica
- Pérdida de individuos de flora
- Modificación del hábitat
- Pérdida de individuos de fauna
- Modificación del paisaje

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

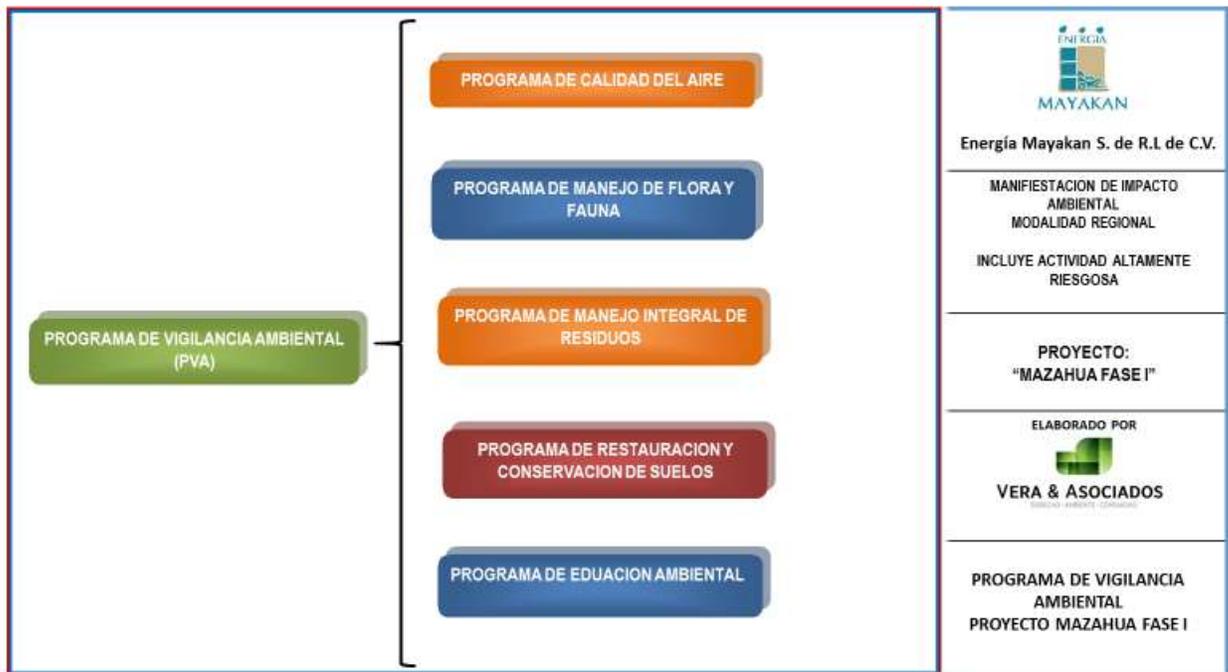
En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede inducir la construcción y operación del Proyecto, con el propósito de realizar el transporte de gas natural, tal y como se planteó en el Capítulo II corresponde en esta sección de la MIA-R, determinar las medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales.

El caso particular del sitio del Proyecto, 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 propusieron diversos programas ambientales como medidas para la atención de los diferentes impactos que se ilustran en la siguiente figura.

Figura 5. Programas ambientales.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En el Capítulo VII de la MIA-R, y con apoyo del diagnóstico ambiental elaborado en el Capítulo IV, así como con base en los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se describe y presenta un análisis del medio abiótico, biótico y socioeconómico 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.

Asimismo, se realizó una Evaluación de alternativas para el Proyecto.

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

Finalmente en el Capítulo VIII de la MIA-R contiene el listado de los Anexos que conforman la documentación soporte de la información que integra el estudio. Incluidos los Anexos Documentales, Técnicos, del Sistema Ambiental Regional, Fotográfico, así como la Bibliografía y un Glosario de términos.