

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

### **I.1 Datos Generales del Proyecto**

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

ÁREA CONTRACTUAL AC-01

#### **I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto**

El Área Contractual 01 Burgos de la Ronda 2, Licitación 2: A1.BG (contrato CNH-R02-L02-A1.BG/2017) denominado en adelante Área Contractual 1 (AC-01), está localizada en Reynosa, estado de Tamaulipas; General Bravo y China, estado de Nuevo León. Asimismo, cuenta con una superficie de 360 km<sup>2</sup>.

#### **I.1.3 Duración del proyecto**

La vida útil del proyecto es de 30 años, o dependerá de la renovación de los contratos.

#### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

IHSA proporciona esta información, remitido al Anexo "A".

### **I.2 Datos Generales del Promovente**

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

IBEROAMERICANA DE HIDROCARBUROS CQ, EXPLORACION & PRODUCCION DE MEXICO

#### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

IHC171108AX9

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

Ing. David Martínez Verano

Apoderado legal

### **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal**

Calle y número: Edificio Torres Martel - Prolongación Los Soles #200

Torre III Poniente, Oficina 401, Nivel 4

Colonia: Valle Oriente Sec. Loma Larga C.P. 66266 Cd. San Pedro Garza García, N.L.

Telefono: Oficina: +52 (81) 8363 8290

Correo electrónico: hmunoz@ihsa.mx

### **I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio**

Biól. Francisco Jiménez Cruz

## PROMOVENTE

---

Lic. David Martínez Verano  
Apoderado legal

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional ÁREA CONTRACTUAL AC-01, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.

## RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL ÁREA CONTRACTUAL AC-01.

### RESPONSABLES TÉCNICOS

**NOMBRE:** [REDACTED]

Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**FIRMA:** \_\_\_\_\_

Coordinador General

**NOMBRE:** Biol. Francisco Jiménez Cruz

**FIRMA:** \_\_\_\_\_

CED. PROF. NUM. 2083540

Coordinador de Proyectos

**NOMBRE:** [REDACTED]

Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

**FIRMA:** \_\_\_\_\_

Especialista en sector hidrocarburos

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional ÁREA CONTRACTUAL AC-01, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.

## RELACIÓN DEL PERSONAL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD REGIONAL ÁREA CONTRACTUAL AC-01.

**NOMBRE:** Nombre de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Ingeniero Agrónomo

Medio Abiótico

FIRMA: \_\_\_\_\_

**NOMBRE:** Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Medio Biótico

FIRMA: \_\_\_\_\_

**NOMBRE:** Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Medio Biótico

FIRMA: \_\_\_\_\_

**NOMBRE:** Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Normatividad

FIRMA: \_\_\_\_\_

**NOMBRE:** Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Cartografía

FIRMA: \_\_\_\_\_

**NOMBRE:** Nombre y cédula profesional de persona física. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Edición

FIRMA: \_\_\_\_\_

Los arriba firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional ÁREA CONTRACTUAL AC-01, a su leal saber y entender, es real y fidedigna, y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante autoridad administrativa distinta de la judicial, tal y como lo establece el Artículo 247 del Código Penal. Toda la información relativa al proyecto, tal como localización y preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, es responsabilidad del promovente.

## **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**

##### **II.1.1.1 Caracterización técnica**

En la dinámica del desarrollo de las Áreas Contractuales (CNH), se establece la necesidad de asegurar el suministro de gas natural a nivel nacional en condiciones adecuadas de cantidad, calidad y precio; promoviendo el desarrollo social, protegiendo el ambiente y respetando los valores de las poblaciones en donde se encuentran las obras. En estos términos, el objetivo estratégico de Iberoamericana de Hidrocarburos CQ Exploración y Producción de México (Regulado), es desarrollar y mantener un sistema de abasto de gas natural de alta confiabilidad, bajo un esquema de desarrollo sustentable.

El Proyecto de actividades en el Área Contractual 01 CNH-R02-L02-A1BG/2017, es un conjunto de obras donde se contempla la perforación de pozos, construcción de líneas de conducción e infraestructura de producción, denominadas obras tipo y que en su conjunto conformarán el desarrollo y la producción de los yacimientos de gas húmedo no asociado que se encuentran en el subsuelo del Área Contractual 01. Por otro lado, es importante señalar que dichas actividades traen consigo la afectación directa e indirecta del sistema ambiental terrestre de la región, es decir; en sus diferentes componentes ambientales que conforman dicho sistema, como es el suelo, la biodiversidad (flora y fauna), la hidrología, el aire y el socioeconómico.

Bajo estos elementos de juicio, se elaboró una matriz de interacción tomando como ejes las etapas de desarrollo de las obras tipo antes señaladas y de este modo presentar de manera integral las actividades más importantes de cada una, y que desde el punto de vista de la evaluación del impacto ambiental son determinantes en la identificación y evaluación de los impactos potenciales a los componentes ambientales (Tabla II-1).

**Tabla II-1.-** Lista de actividades identificadas por tipo de obra, para las diferentes etapas del Proyecto.

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
<b>Pozos (Exploratorios y de desarrollo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desmante.</li> <li>-Despalme.</li> <li>-Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>-Cortes y rellenos.</li> <li>-Formación de plataformas de terracería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>Instalación de maquinaria y equipo (equipo de perforación, quemador ecológico)</li> <li>-Perforación del pozo</li> <li>-Fractura de pozo</li> <li>-Árbol de válvulas</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Generación de residuos de manejo Especial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>-Inspección y vigilancia en cuadro de maniobras, árbol de válvulas, contrapozos, e infraestructura de producción a boca de pozo.</li> <li>-Generación de residuos sólidos.</li> <li>-Generación de residuos peligrosos.</li> <li>-Generación de aguas residuales.</li> </ul>	<p>Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual AC - 01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.</p>
<b>Sistemas de conducción (líneas de descarga, gasoductos, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bancos de material.</li> <li>-Generación y manejo de aguas residuales.</li> <li>-Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>-Tendido y bajado de tubería.</li> <li>-Soldado y protección mecánica</li> <li>-Señalamientos</li> <li>-Pruebas radiográficas e hidrostáticas</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Tapado de zanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Transportación de gas, líquidos y asociados</li> <li>-Inspección y vigilancia (derecho de vía, válvulas, sistemas de conducción)</li> <li>-Mantenimiento (derecho de vía, válvulas, análisis de pruebas de corrosión, limpieza con corrida del diablo, etc.)</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos.</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Sustitución de tramo de ducto</li> </ul>	

Continuación de la Tabla II-1

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
<b>Caminos de acceso</b>	-Desmante. -Despalme. -Excavación y nivelación del terreno. -Cortes y rellenos. -Formación de plataformas de terracería.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, para la conformación de la corona de terracería. -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, en la operación y mantenimiento de caminos de acceso.	Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual – 01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.
<b>Infraestructura de producción (estaciones de recolección)</b>	-Bancos de material. -Generación y manejo de aguas residuales. -Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Instalación de equipo (cabezales, separadores, quemadores, y diversa infraestructura, etc.) Pruebas radiográficas e hidrográficas -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Generación de aguas congénitas. Inspección y vigilancia de las instalaciones de las estaciones) -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales.	

En esta tabla se muestra de manera sintética todas las actividades más relevantes de las obras tipo que se pretenden llevar a cabo con el fin de detectar cualquier afectación al suelo, la vegetación, la fauna, el agua, la atmósfera entre otros. Sin embargo, más adelante de este capítulo, se describen detalladamente cada una de ellas.

### **II.1.2 Ubicación Física**

El Área Contractual 01 (Figura II-3), se ubica en los municipios de General Bravo y China del Estado de Nuevo León, así como en el Municipio de Reynosa Tamaulipas. Se encuentra a 57 km al suroeste de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas, y a 55 km al este de la China, Nuevo León. Cuenta con una superficie de 360.337 km<sup>2</sup> respecto al polígono delimitador proporcionado por la CNH; geológicamente se encuentra dentro de la provincia denominada Cuenca de Burgos.

El Área Contractual 01 se divide en 3 campos principalmente: Bragado, Chalupa y Leyenda. El Campo Chalupa fue descubierto con la perforación del pozo vertical Chalupa 1 hasta la profundidad de 3,580 metros en junio del año 2000, fue terminado el 28 de noviembre del 2000 en la formación Eoceno Jackson Medio y Yegua como productor de gas húmedo. En el año 2001 se perforó el pozo Leyenda 1 hasta la profundidad de 2,500 metros y luego en el año 2011 se perforó el pozo Bragado 1 hasta la profundidad de 2,900 metros; éstos últimos fueron terminados en las formaciones Oligoceno Vicksburg y Eoceno Jackson respectivamente, como productores de gas húmedo (Plan Provisional).

El Área Contractual 01 está conformada principalmente por los campos Bragado, Chalupa y Leyenda, en donde se perforaron 3 pozos, 6 pozos y 2 pozos, respectivamente. El resto de los pozos perforados fueron: Ermitaño 1, Galope 1, Huinalá 1, Ojo de Agua 1, Piteco 1, Puma 1, Sansón 1 y Torre 1 para un total de diecinueve (19) pozos perforados. En la Tabla II-2 se muestra información general del estado de pozos del Área Contractual 01 con número de contrato CNH-R02-L02- A1.BG/2017.

Es importante mencionar que en el Área Contractual 01 se contabilizan 19 pozos (Tabla II-2 y Figura II-1), de los cuales hay 4 pozos productores bajo régimen continuo o intermitente, 1 pozo que se encuentra cerrado

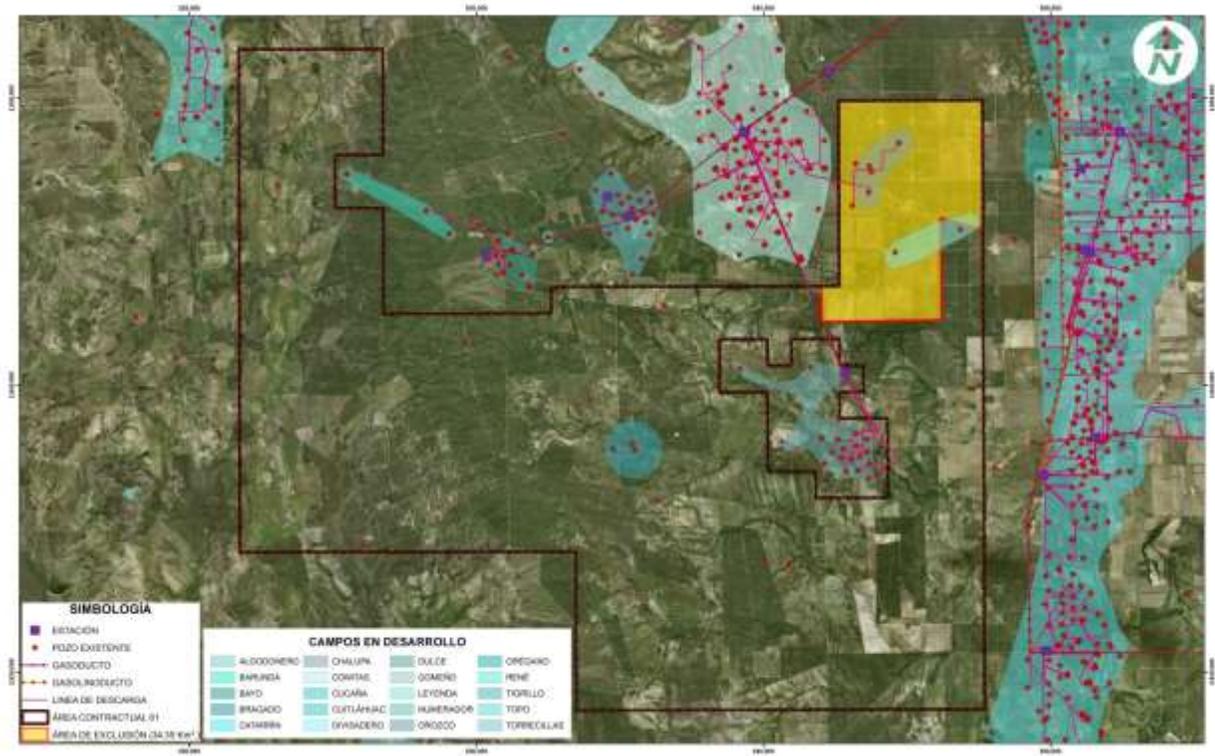
con oportunidad de ser incorporados al sistema productivo previa intervención para reparación menor o mayor, 2 pozos cerrados pendiente por taponamiento y abandono, y 12 pozos taponados.; dentro del campo Bragado se encuentran los Pozos Bragado 1, 2D y 9D, en el campo Chalupa se localizan los Pozos Chalupa 1, 2D, 3, 5, 7D y 10, en el campo Leyenda se encuentran los Pozos Leyenda 1 y 22, así mismo los Pozos Ermitaño 1, Galope 1, Huinalá 1, Ojo de Agua 1, Piteco 1, Puma 1, Sansón 1 y Torre 1 están fuera de los campos mencionados pero dentro del Área Contractual 01.

Entre los trabajos que destacan después de la perforación, es la terminación y reparación mayor a pozos, consistiendo en disparar, abrir y fluir pozo por diferentes estranguladores a presa metálica y quemador ecológico. En los horizontes requeridos se realiza fracturamiento hidráulico, monitoreo hasta fluir gas limpio y observar presión estabilizada, para luego realizar prueba de potencial con medidores.

El tipo de hidrocarburo reportado es un gas húmedo y la principal formación productora presente en el área es: Eoceno Jackson.

**Tabla II-2.-** Lista de pozos existentes del Área Contractual AC-01.

Ubicación	Estado	Numero de pozos
Dentro del área contractual	Activos	2
	Cerrados	3
	Taponados	14
	<b>Total</b>	<b>19</b>



**Figura II-1.-** Área Contractual 01 con la infraestructura existente y campos aledaños.

Así mismo en la imagen de la Figura II-2 se presenta el arreglo general de la infraestructura existente en su estado actual de pozos, líneas y estaciones.

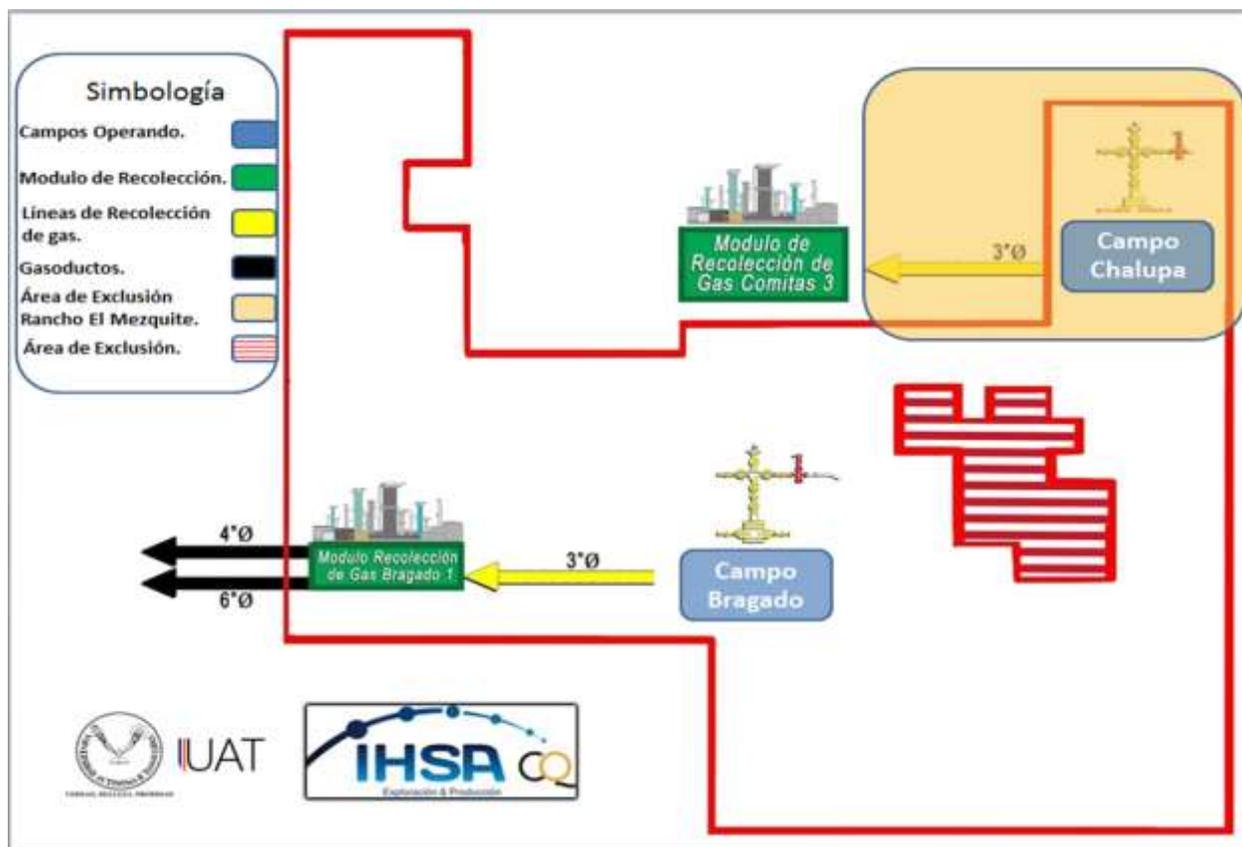


Figura II-2.- Diagrama general de flujo de proceso del Área Contractual 01.

Es importante señalar que en la fecha 29 de noviembre de 2017, la AGENCIA asignó la Clave Única de Registro del Regulado (CURR): ASEA-IEH17306C al REGULADO e hizo entrega de la Constancia de Registro de la Conformación de su Sistema de Administración (SASISOPA) la cual estará rigiendo al Área Contractual en mención, así como todas las actividades realizadas dentro del mismo.

## II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

Como antecedente a la descripción de las obras que comprenden la cadena de valor del sector hidrocarburos, la cual comprende desde la exploración hasta la etapa de abandono. En este caso el Área Contractual 01, se encuentran en operación y mantenimiento ya que de los Pozos existentes algunos se encuentran activos (Etapa de Operación y Mantenimiento), otros cerrados y Taponados; no obstante está

previsto perforar 6 pozos (Chalupa 11, 13 y 14, así como L-B-1, L-B-2 y L-B-3) con base en el Plan Provisional, el cual tiene como objetivo la continuidad operativa a las actividades de extracción en el Área Contractual.

Las obras que conforman el Proyecto, son de Perforación de Pozos, construcción de caminos de acceso y Líneas de descarga; cada una de ellas presenta distintas dimensiones de acuerdo a las necesidades de instalación.

### II.2.1 Representación Gráfica Regional y Local

En el Área Contractual 01 se considera iniciar con la perforación de 6 pozos de desarrollo: Chalupa 11, 13 y 14, así como L-B-1, L-B-2 y L-B-3 (Tabla II-3 y II-9).

**Tabla II-3.-** Localizaciones a perforar en el Área Contractual 01.

No.	Pozos	Tipo
1	Chalupa-11	Desarrollo
2	Chalupa-13	Desarrollo
3	Chalupa-14	Desarrollo
4	L-B-1	Desarrollo
5	L-B-2	Desarrollo
6	L-B-3	Desarrollo

Derivado del análisis estadístico de los Muestreos de vegetación dentro del Área Contractual 01, específicamente en las Macroperas de las Localizaciones Chalupa 11, 13 y 14, así como L-B-1, L-B-2 y L-B-3, caminos de acceso, y derechos de vía se obtuvieron los siguientes resultados (Tablas II-4, II-5 y II-6).

**Tabla II-4.-** Resultado estadístico de superficies por tipo de vegetación que serán afectadas en las Macroperas del Área Contractual 01.

Tipo de vegetación presente en Localizaciones de las Macroperas del Área Contractual 01				
Cuadro de maniobras	Uso del Suelo y Vegetación, Serie V	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has	Porcentaje %
MP Bragado-5	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	18,265.30	1.83	100.00%
MP Mezquite-1	MET - Matorral espinoso tamaulipeco	23,431.12	2.34	100.00%
MP Mezquite-5	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	23,007.50	2.30	100.00%
MDR Bragado-1	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	457.88	0.05	100.00%
<b>TOTAL</b>		<b>65,161.80</b>	<b>6.52</b>	<b>100.00%</b>

**Tabla II-5.-** Resultado estadístico de superficies por tipo de vegetación que serán afectadas en los Caminos de Acceso de las Localizaciones en el Área Contractual 01.

Tipo de vegetación en caminos de acceso de localizaciones en el Área Contractual 01				
Camino de Acceso	Uso de Suelo y Vegetación Serie V	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en Has	Porcentaje %
Bragado 5	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	9,571.13	0.96	100.00%
Mezquite-1	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	9,732.74	0.97	19.27%
Mezquite-1	MET - Matorral espinoso tamaulipeco	40,729.93	4.07	80.65%
Mezquite-1	VSa/MET – Vegetación Secundaria/MET	11.08	0.00	0.02%
<b>TOTAL</b>		<b>60,044.88</b>	<b>6.00</b>	<b>99.95%</b>

**Tabla II-6.-** Resultado estadístico de superficie total en Caminos de acceso a las localizaciones de las Macroperas del Área Contractual 01.

Tipo de vegetación en DDV de Líneas en localizaciones del Área Contractual 01				
Línea de Descarga o Recolección	Uso del Suelo y Vegetación, Serie V	Superficie en m <sup>2</sup>	Superficie en has	Porcentaje %
LDR L-B-3	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	19,127.49	1.91	100.00%
LDR Chalupa-11	MET - Matorral espinoso tamaulipeco	11,730.47	1.17	100.00%
LDR Chalupa-14	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	8,090.39	0.81	27.52%
LDR Chalupa-14	MET - Matorral espinoso tamaulipeco	19,442.45	1.94	66.13%
LDR Chalupa-14	VSa/MET – Vegetación Secundaria/MET	1,868.56	0.19	6.36%
<b>TOTAL</b>		<b>60,259.36</b>	<b>6.02</b>	<b>100.00%</b>

### II.2.1.1 Programa general de trabajo

Los Programas generales de trabajo para la instalación de las obras varían, pues dependen de los resultados de las actividades que se proponen para la perforación de Pozos productores, porque no siempre cumplen con las expectativas de producción pronosticadas, lo que hace necesario la reubicación de los mismos, modificando los programas de movimiento de los equipos de perforación. Por lo anteriormente expuesto, a continuación se presentan los programas generales de trabajo por obra (Tablas II-7 y II-8).

**Tabla II-7.- Programa general de actividades para un Pozo.**

Fases (Etapa/Actividades)	Meses							Años	Mes
	1	2	3	4	5	6	7	25	1
<b>Etapa de Preparación del sitio</b>									
Caminos de acceso									
Desmonte y despalde									
Nivelación del terreno y compactación									
<b>Construcción</b>									
Instalación de campamento y bodega									
Transporte de material y equipo de construcción									
Construcción de plataforma									
Recubrimiento con material de revestimiento									
Delimitación de la localización (cercado con postes y alambre de púas)									
Construcción de contrapozo de concreto armado									
Instalación de equipo de perforación									
Terminación del pozo									
<b>Operación y mantenimiento</b>									
Instalación de válvulas y medición									
Entrega a producción									
<b>Pozo en Producción*</b>									
<b>Abandono del sitio</b>									
Desmantelamiento de equipo									
Transporte del equipo desmantelado									

\* Nota: en caso de resultar Productivo el pozo.

**Tabla II-8.- Programa general de trabajo para la instalación de Ductos Terrestres.**

Concepto	Mes										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Suministro de materiales	████████████████████										
Apertura del derecho de vía	██████████										
Transporte de tubería y tendido	██										
Excavaciones		████████████████████									
Protección anticorrosiva y lastrado en planta	██										
Doblado, alineado, soldado y radiografiado.		██									
Detectado, parcheo y bajado		██									
Pruebas hidrostáticas y limpieza interior.									██████████		
Obras especiales		██									
Tapado de zanja.		██									
Obra civil								████████████████████			

### II.2.1.2 Inversión requerida

Las obras que se van a desarrollar en el Área Contractual 01, dependen de los programas operativos anuales, por lo cual se cuenta con \$ **Información patrimonial de persona moral (monto de inversión). Información protegida de conformidad con los artículos 113 fracc. III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.**

**Tabla II-9.- Resumen de las características de las Localizaciones.**

Localización	Coordenadas UTM WGS84		Macropera	Ubicación	
	X	Y		Municipio	Estado
Chalupa-11	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP.		Mezquite 1	Reynosa	Tamaulipas
Chalupa-13			Mezquite 5		
Chalupa-14					
L-B-1					
L-B-2			Bragado 5	China	Nuevo León
L-B-3					

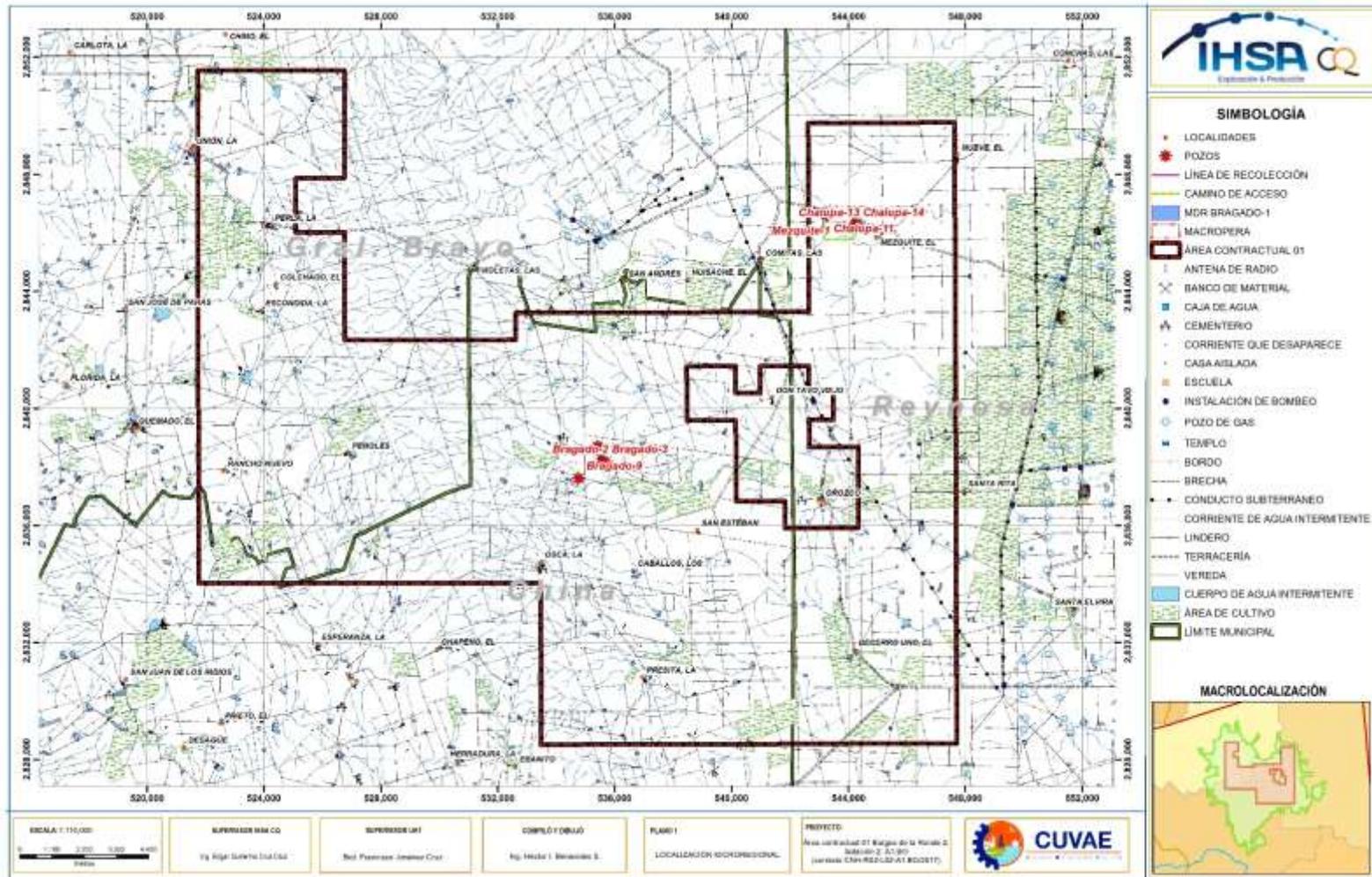


Figura II-3.- Ubicación de las Localizaciones a Perforar en el Área Contractual 01.

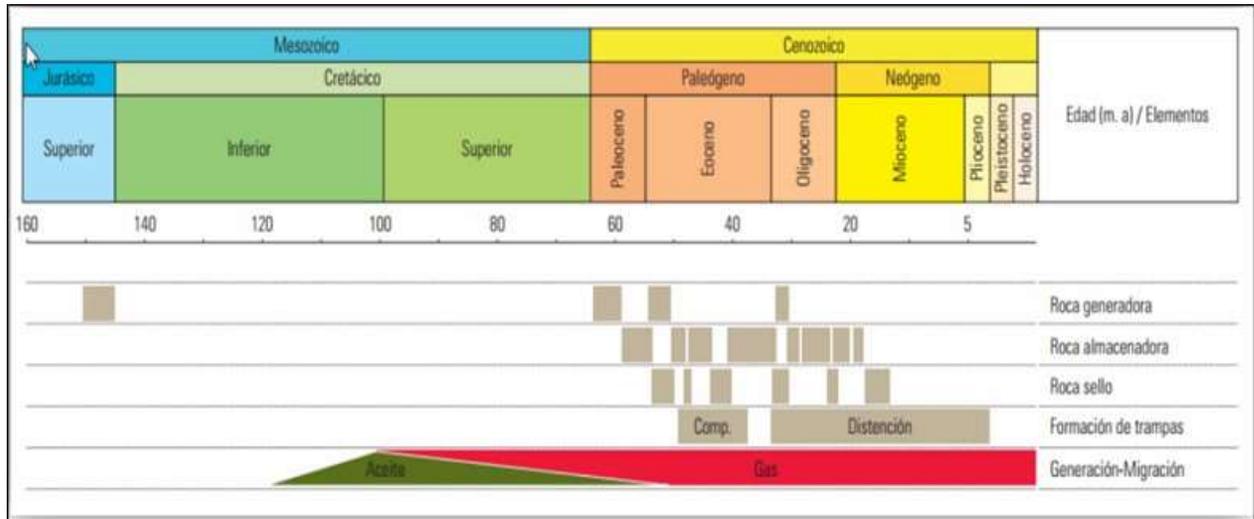


Figura II-4.- Cadena de valor del sector hidrocarburos.

## II.2.2 Exploración

### II.2.2.1 Reseña de antecedentes exploratorios

El sistema petrolero es un sistema natural que incluye todos los elementos y procesos geológicos necesarios para que un yacimiento de aceite y/o gas exista en la naturaleza. Los elementos claves que definen la existencia de un sistema petrolero son las rocas generadoras, almacenadora, sello, trampa, la migración y el sepultamiento necesario para la generación térmica de los hidrocarburos. Elementos que deben compartir las apropiadas relaciones espacio-temporales (sincronía) para permitir que los hidrocarburos se acumulen y se preserven (Figura II-5).



**Figura II-5.-** Carta de eventos del sistema petrolero de la Cuenca de Burgos. Fuente: Atlas Geológico Cuencas Sabinas-Burgos. CNH.

De acuerdo con la edad de las rocas almacenadoras, en esta cuenca se diferencian cinco franjas de dirección Norte-Sur, correspondientes al Jurásico-Cretácico, Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno, siendo la más importante la del Oligoceno, por su volumen de producción. En la Cuenca de Burgos el análisis del Sistema Petrolero se inició con la exploración misma, y sus primeros frutos se ven con el descubrimiento de yacimientos de gas y condensado en el pozo Misión 1 en 1945. En 1994 se desarrolló el Estudio del Potencial Remanente de la Cuenca de Burgos (Ziga, R. G., 1989, NE-M 2658., Inédito, PEMEX) con el objetivo de evaluar el potencial remanente de la cuenca, así como identificar los diferentes subsistemas generadores para la cuenca, proponiendo los siguientes: la Formación Pimienta del Mesozoico, y en el Cenozoico: Midway, Wilcox, Recklaw, Cook Mountain, Yegua, Jackson y Vicksburg; actualmente, y a la luz de nuevos datos geológicos y geoquímicos, esos subsistemas han sido redefinidos.

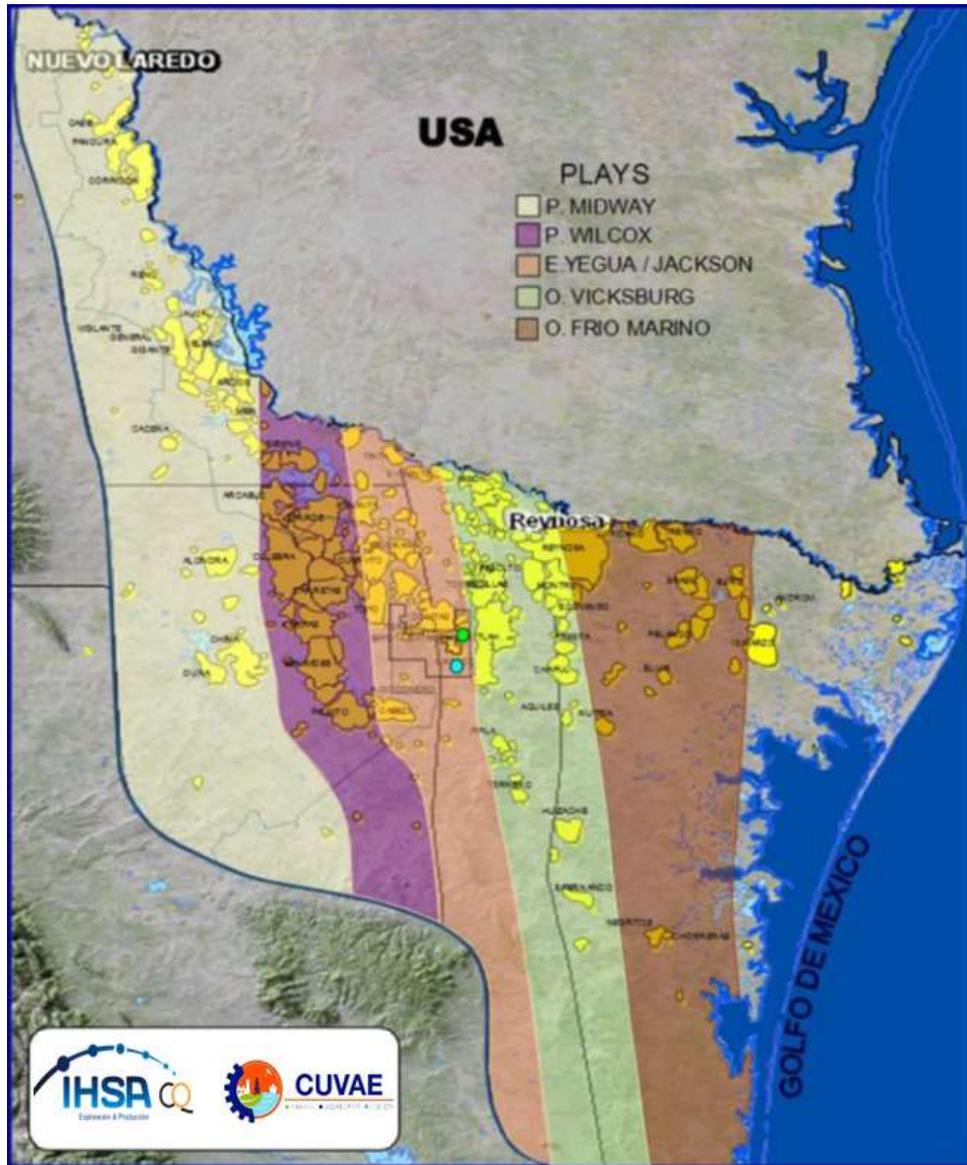
El objetivo principal es evaluar el potencial petrolero de los plays Oligoceno Vicksburg, Eoceno Jackson y Eoceno Yegua presentes en el área, y estimar los volúmenes de hidrocarburos para la incorporación de reservas que pudieran estar contenidos en los yacimientos y así planificar su extracción de manera óptima y económicamente rentable.

### **II.2.2.2 Estrategia exploratoria**

El programa inicial propuesto para el primer año de contrato, es realizar estudios previos tales como una interpretación simoestratigráfica, análisis de atributos sísmicos, inversión sísmica y así mismo se generará el VCD de las localizaciones exploratorias y se perforarán y evaluarán las localizaciones a perforar a nivel de las formaciones del Eoceno Yegua, Jackson; y Oligoceno Vicksburg. De acuerdo con los resultados que se obtengan, se reestimarán volúmenes de hidrocarburos y se evaluarán localizaciones delimitadoras y el desarrollo óptimo para la explotación.

### **II.2.2.3 Contexto geológico regional**

Los prospectos a perforar se encuentran ubicados en la Cuenca de Burgos, la cual durante el Mesozoico correspondió a una cuenca marina somera con amplias plataformas, localizada en la margen oriental del gran Geosinclinal Mexicano. Al término del Cretácico Superior y durante parte del Terciario (Paleoceno-Oligoceno Temprano) como consecuencia del efecto de la Orogenia Laramide, esa carpeta sedimentaria fue levantada y plegada en el occidente de la cuenca (Alfonso, Z., 1976), para dar lugar a los grandes pliegues estructurales de la Sierra Madre Oriental; este levantamiento fue acompañado por el desarrollo de cuencas paralelas al cinturón plegado, entre ellas la denominada Cuenca de Burgos, hacia el frente de la Sierra Madre Oriental, que operó como centro de recepción del gran volumen de sedimentos generados por el levantamiento y la erosión. Gruesas secuencias de areniscas y lutitas de ambientes que varían de marginales a marinos, progradaron sobre el margen de la plataforma Cretácica (Figura II-6).



**Figura II-6.-** Arreglo de franjas progradantes en la Cuenca de Burgos, las cuales van cronológicamente del Paleoceno (P) al Mioceno (M). Fuente: datapack CNH (pozo Bragado-1).

#### **II.2.2.4 Marco tectono-estructural**

La franja del Paleoceno-Eoceno refleja las pulsaciones de los efectos finales de la Orogenia Laramide; esto propició que se reflejara un fallamiento normal de intensidad variable y escalonada hacia el oriente, en el mismo sentido de la cuenca. Este fallamiento se distingue por fallas de crecimiento, las cuales fueron contemporáneas al depósito, longitudinales, de distribución regional y asociado a cada evento sedimentario; consecuentemente distribuidos en toda la columna estratigráfica están representados en cada franja (Figura II-7).

Para la franja del Paleoceno se inició una gran transgresión hacia el poniente, que favoreció el depósito de areniscas basales y de ambientes someros, sobre una superficie cretácica erosionada. A este depósito, lo sobreyace una secuencia arcillo-arenosa marina, con aislados y delgados cuerpos arenosos alargados, de distribución restringida y de ambientes de plataforma media a externa.

En este periodo Paleoceno Medio al Eoceno Inferior dentro de un marco cíclico regresivo transgresivo, progradante hacia el oriente y predominando un ambiente de plataforma interna a media, se depositan sedimentos arcillo-arenosos con intercalaciones variables de areniscas. Estos cuerpos arenosos presentan características de barras costeras de desarrollo múltiple, alargadas, de espesor variable y de amplia distribución; esta secuencia pertenece a la Formación Wilcox. A los sedimentos arcillosos equivalente del Paleoceno Medio, depositados en la plataforma media y externa, se les considera pertenecientes a la Formación Midway.

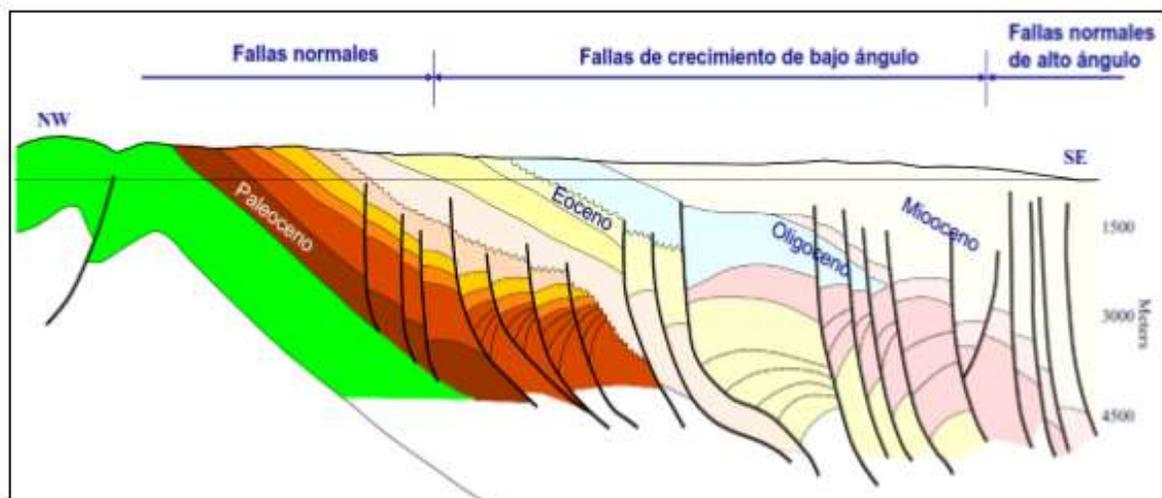
Para la franja del Eoceno Inferior y Medio, se establece un ciclo regresivo-transgresivo completo, en el que se deposita la secuencia del Grupo Mount Selman (formaciones Reklaw, Queen City y Weches). En la porción occidental, predominan ambientes mixtos/someros y de plataforma interna, sobre los que se deposita una secuencia areno-arcillosa con numerosos desarrollos arenosos intercalados, correspondientes a sistemas de barras múltiples, pertenecen a la Formación Queen City. A las facies equivalentes al oriente, de plataforma media externa y representada por una sección arcillosa con aislados desarrollos arenosos, se le

define como Formación Reklaw. La etapa transgresiva del cierre del ciclo sedimentario del Grupo Mountain y Yegua.

La Formación Cook Mountain es marina, arcillosa con aislados cuerpos arenosos de distribución restringida, depositada en ambientes de plataforma media a externa. Por su parte, la Formación Yegua cierra el ciclo regresivo y está constituida por sedimentos arenosos arcillosos con intercalaciones de areniscas, depositadas en ambiente continental y de complejo litoral.

En el Eoceno Superior ocurre un quiebre en la sedimentación, iniciándose un nuevo ciclo completo transgresivo-regresivo, que se distingue por las 3 unidades que constituyen al Grupo Jackson descritas anteriormente.

A la secuencia sedimentaria de ambientes someros depositados en la etapa inicial transgresiva del ciclo, se le define como Jackson Inferior. A la secuencia sedimentaria precedente, regresivo progradante del ciclo correspondiente a una sección areno-arcillosa de ambientes mixtos e internos, se le designa como Jackson Medio. Todos los sedimentos equivalentes, de plataforma media a externa/batial superior, representados por una secuencia marina predominantemente arcillosa, con aislados y delgados cuerpos arenosos intercalados, se le define como Jackson Superior.



**Figura II-7.-** Estilos estructurales presentes en la cuenca de Burgos. Fuente: datapack CNH (VCD Montés-1).

El campo Bragado cuenta con una superficie de 5.59 km<sup>2</sup>, se ubica aproximadamente a 56 kilómetros al suroeste de la ciudad de Reynosa, Tamaulipas; geológicamente se encuentra dentro de la Cuenca de Burgos. Fue descubierto por el pozo Bragado-1 en areniscas de las formaciones Eoceno Jackson. El tipo de empuje del yacimiento es por expansión roca-fluido.

### **Interpretación sísmica y configuración estructural**

El campo Bragado presenta un comportamiento estructural dominado por una discordancia y limitado con fallas regionales de tipos normales y antitéticas, formando bloques en la columna sedimentaria a nivel de Eoceno Jackson Medio; obteniendo trampas estructurales y combinadas (Figura II-8). El campo Bragado se encuentra en el cubo sísmico "PSTM-OROZCO-ESQUINA-3D" con un área de 3 km<sup>2</sup>, con el cual se pudo interpretar e identificar las estructuras debajo de la discordancia donde es productor.

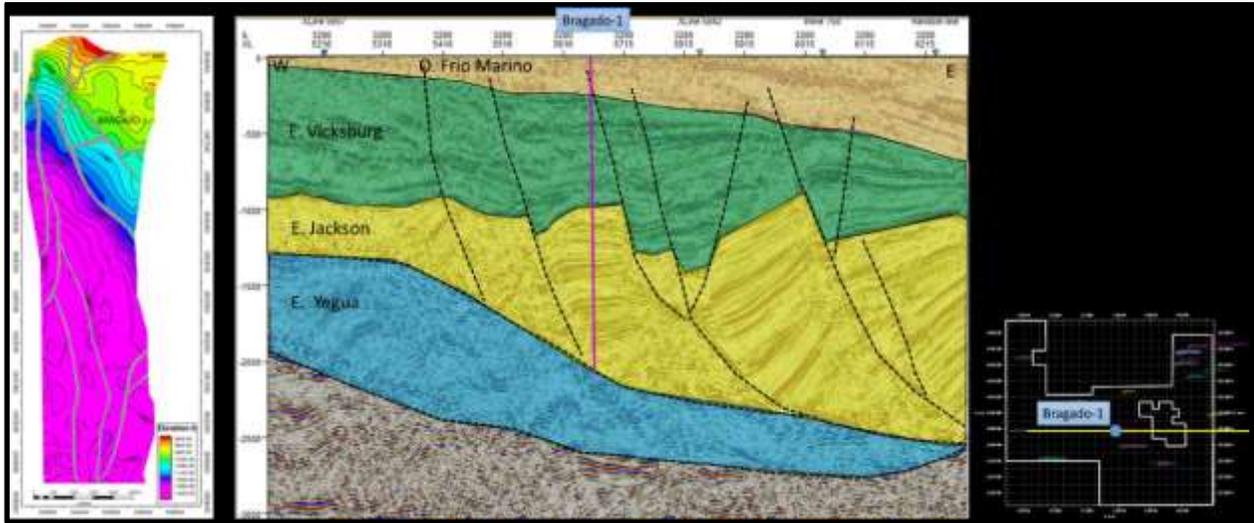


Figura II-8.- Configuración estructural del campo Bragado.

### Interpretación geológica y descripción del yacimiento

La sección estructural W-E (Figura II-9) muestra la columna geológica de las formaciones desde el Eoceno hasta el Oligoceno, donde se encuentran los yacimientos productores, asociadas a secuencias arenosas progradantes que se relacionan a sistemas deltaicos.

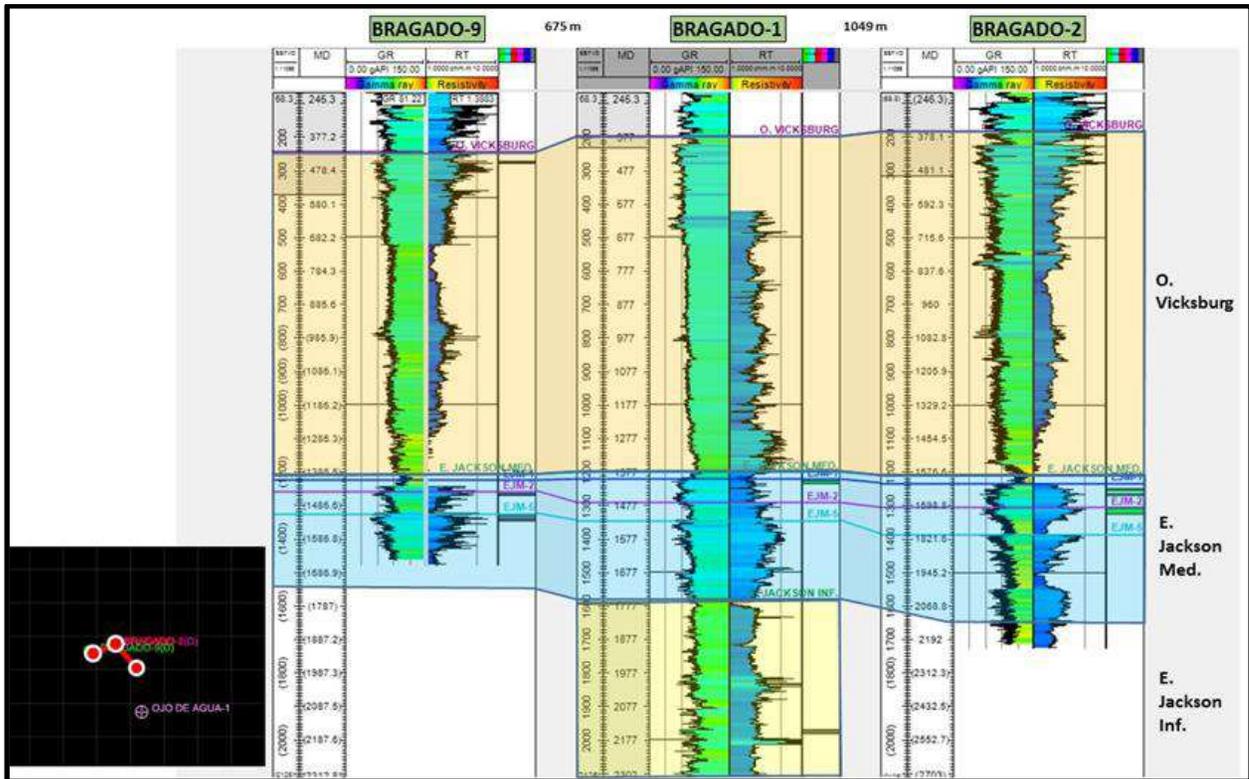


Figura II-9.- Sección geológica estructural W-E del campo Bragado.

Los yacimientos del campo están constituidos por areniscas finas depositadas en un sistema deltaico relacionadas con barras de desembocadura, abanicos de ruptura, barras intermedias e intercaladas con cuerpos de lutitas y un cambio litológico asociado a una discordancia regional que sirve de sello; las trampas son de tipo estratigráfico, sin embargo, también existen trampas de tipo estructural asociadas a cierre de fallas.

El campo Chalupa cuenta con un área de 9.32 km<sup>2</sup>, se ubica aproximadamente a 46 kilómetros al suroeste de la Ciudad de Reynosa, Tamaulipas; geológicamente se encuentra dentro de la Cuenca de Burgos. Fue descubierto por el pozo Chalupa-1 en areniscas de las formaciones Eoceno Yegua y Jackson. Los principales yacimientos productores de acuerdo a su producción acumulada son del Eoceno Jackson. El tipo de empuje del yacimiento es por expansión roca-fluido.

## Interpretación sísmica y configuración estructural

El campo Chalupa-Leyenda presenta un comportamiento estructural dominado por una discordancia y limitado con fallas regionales de tipo normal observando el comportamiento del roll-over al límite del bloque hacia el este a nivel de Eoceno Jackson Medio e Inferior, llegando hasta Eoceno Yegua formando trampas sedimentarias y combinadas (Figura II-10). El campo Chalupa se encuentra en los cubos sísmicos “PSTM-CUITLAHUAC3D” y “PSTM-OROZCO-ESQUINA-3D” con un área de 9.32 km<sup>2</sup>, con el cual se pudo interpretar los reflectores sísmicos asociados a producción de las formaciones Eoceno Jackson Inferior y Eoceno Yegua destacando las mejores posiciones estructurales para perforar.

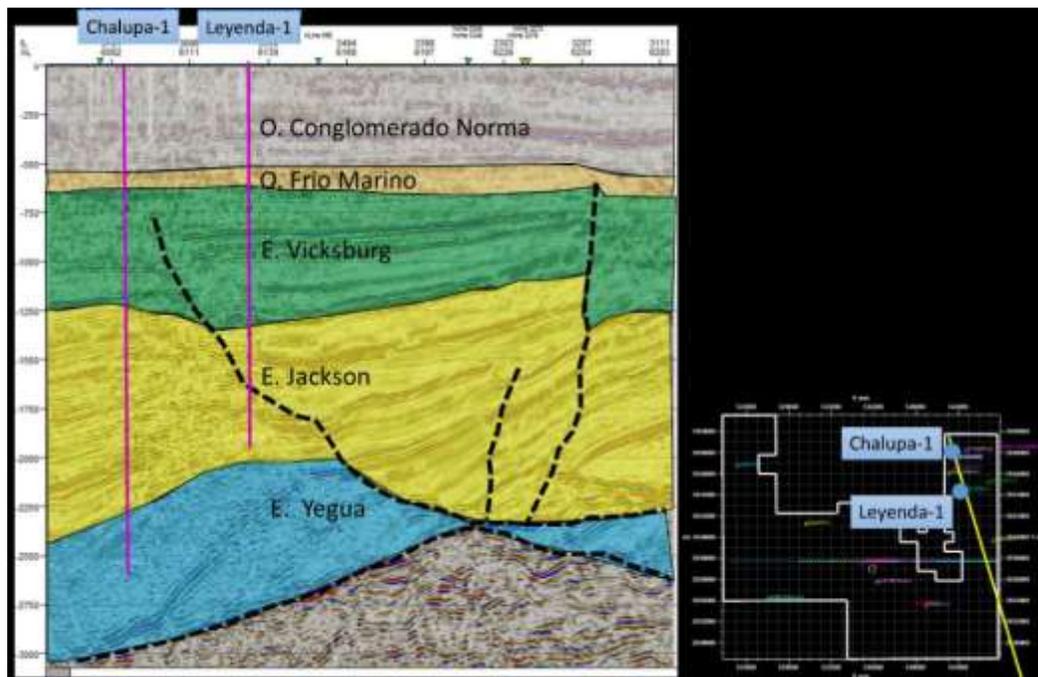


Figura II-10.- Configuración estructural del Campo Chalupa.

### **II.2.2.5 Marco estratigráfico**

Las formaciones del Terciario se relacionan a modelos sedimentarios de ambientes transicionales a marinos profundos acumulados durante ciclos variables de transgresión-regresión, con algunas intercalaciones de sedimentos terrígenos y conglomerados durante períodos de levantamiento regional del borde de la cuenca. Los sedimentos depositados desde el Plioceno Inferior hasta el Reciente consisten fundamentalmente de terrígenos derivados de la erosión de las rocas antecedentes, como resultado de una etapa regresiva que aún persiste.

Para el Área-1 Ronda 2.2, la columna geológica representativa está constituida por secuencias arcillo-arenosas cuyas edades varían desde el Eoceno Medio con las formaciones Queen City y Reklaw hasta el Mioceno con la formación Catahoula (aflora). Se tiene una secuencia que comprende desde la formación Mioceno Catahoula (aflora) hasta la formación Eoceno Yegua y Jackson, así mismo se tiene una secuencia que comprende desde el Mioceno Catahoula (aflora) hasta la formación Oligoceno Vicksburg (Figura II-11).

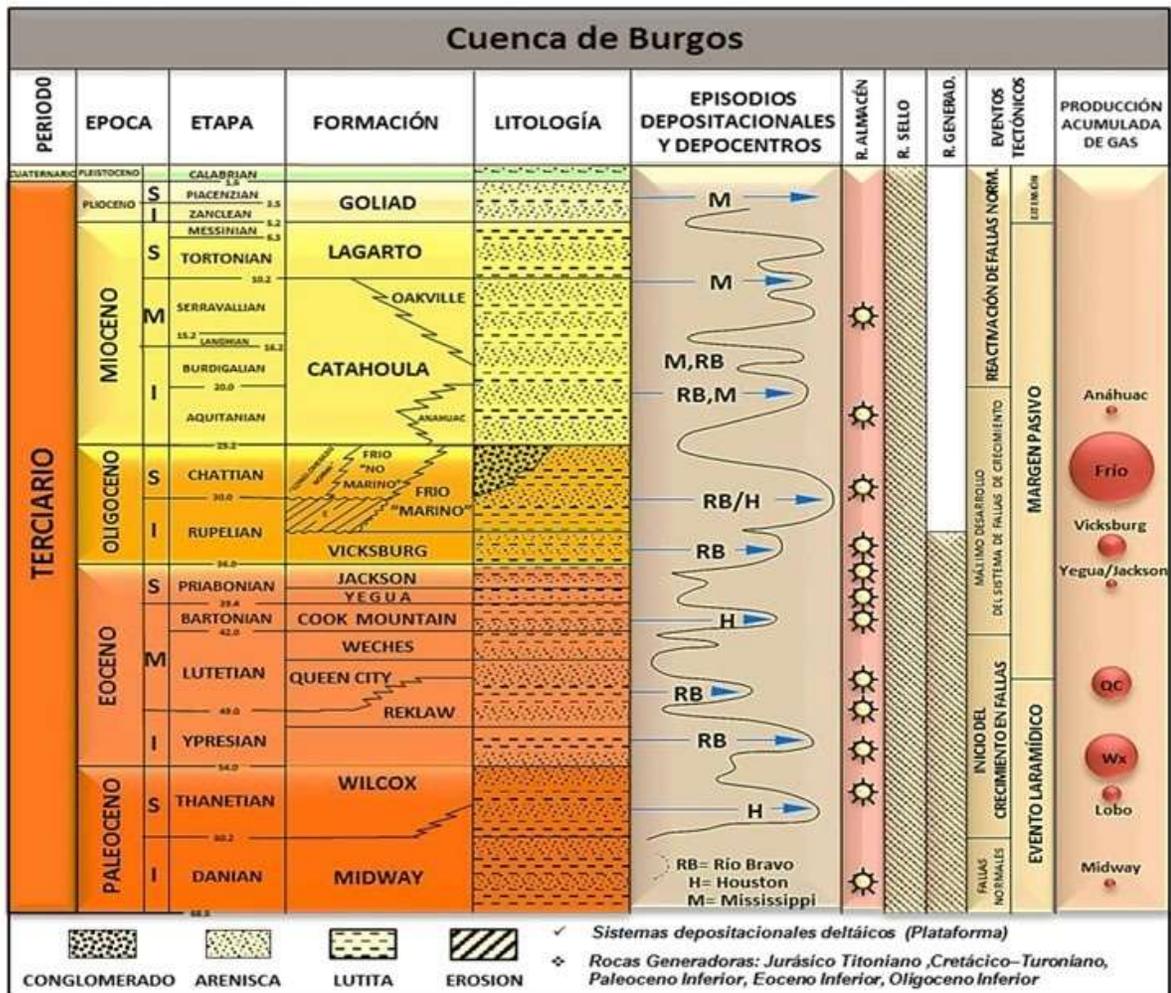


Figura II-11.- Columna Geológica representativa del Bloque Área-1 Ronda 2.2. (Fuente: AIB-Exploración).

Por otra parte, se describen las formaciones presentes en el proyecto exploratorio Área-1 Ronda 2.2 (Figura II-12).

MIOCENO Formación Catahoula.- Es una potente secuencia areno arcillosa, con intercalaciones de cuerpos arenosos cuyo espesor varía de delgado a medio, depositada en ambiente que varían de continentales a mixtos (Echánove, op cit). Debido a su ambiente de depósito, no se tiene identificada fauna índice.

OLIGOCENO Conglomerado Norma.- Esta unidad consiste de una secuencia conglomerática mal clasificada compuesta por fragmentos de rocas ígneas y sedimentarias que alcanzan diámetros de hasta 40 cm, embebidos en una matriz arcillo-arenosa. Cambia lateralmente al oriente a la Formación Frío No Marino, y su ambiente de depósito varía de francamente continental a mixto y carece de fauna determinativa.

### **Formación Frío No Marino**

Esta unidad sobreyace discordantemente a la Fm. Vicksburg y está representada por una potente secuencia areno-arcillosa, depositada en ambientes continental-mixtos y salobres. En la secuencia predominan los desarrollos arenosos potentes, separados por secciones arcillosas delgadas. Las areniscas corresponden a un sistema de barreras de desarrollo múltiple y secuencial, también influenciando por la actividad contemporánea de las fallas del sistema “McAllen-Reynosa”. Además las areniscas tienen una amplia distribución y espesores de 10 a 40 m; son de baja arcillosidad y de permeabilidad moderada, lo que les proporciona buena calidad de almacenamiento. Las secuencias arcillosas intercaladas constituyen un buen sello; sin embargo, tienen baja capacidad de generación, por lo que se considera que la mayoría de los hidrocarburos presentes, migraron de la subyacente Formación Vicksburg.

### **Formación Frío Marino**

De origen marino, constituida por intercalaciones de lutitas gris y gris verdosa, areniscas gris algo calcáreas con escasa pirita y escasas conchas. La fauna característica para la Fm. Frío Marino se compone de *Cibicides hazzardi*, *Marginulina texana*, *Nodosaria blanpiedi*, *Textularia seligi* y *Cibicides ungerianus*.

### **Formación Vicksburg**

La Formación Vicksburg se divide en 2 miembros distintivos: inferior y superior. El miembro inferior presenta una secuencia areno-arcillosa, que fue depositada en ambientes marinos internos a medios con mayor energía. Está constituida por areniscas intercaladas con secciones arcillosas más potentes y libres de carbonatos. Las areniscas representan barras costeras de amplia distribución y tienen un bajo grado de arcillosidad con espesores que varían de 10 a 40 m. La Fm. Vicksburg tiene una gran capacidad de

generación de hidrocarburos en su secuencia arcillosa marina, con alto contenido de materia orgánica y madurez técnica moderada; misma secuencia que actúa como roca sello. Las areniscas intercaladas en esta secuencia son limpias, con un bajo grado de arcillosidad por lo que constituyen magníficos receptáculos.

EOCENO Formación Jackson.- De acuerdo a algunos autores (Echánove, op cit) esta formación se encuentra constituida por tres unidades: Jackson Inferior, Medio y Superior. La primera de ellas se refiere a los depósitos arcilloarenosos de la etapa inicial transgresiva, en tanto que la segunda está constituida por otra secuencia de areniscas y lutitas y está asociada a una etapa progradante, y finalmente, la tercera de ellas se describe como una serie de cuerpos arcillosos con escasas y delgadas capas de areniscas. Sobreyace a la Fm. Yegua y subyace a la Fm. Vicksburg, los ambientes de depósito van de nerítico interno a medio y sus biozonas indicativas son: *Turborotalia cerroazulensis*, *Textularia dibollensis*, *T. hockleyensis* y *Marginulina cocoaensis*.

### **Formación Yegua**

A fines del Eoceno Medio y principios del Eoceno Superior, se inició un ciclo de depósito de carácter regresivo, representados por las formaciones Cook Mountain y Yegua, siendo esta última la que cierra el ciclo regresivo. La formación Yegua está constituida por sedimentos areno-arcillosos con intercalaciones de areniscas, depositados en un ambiente continental y de complejo litoral.

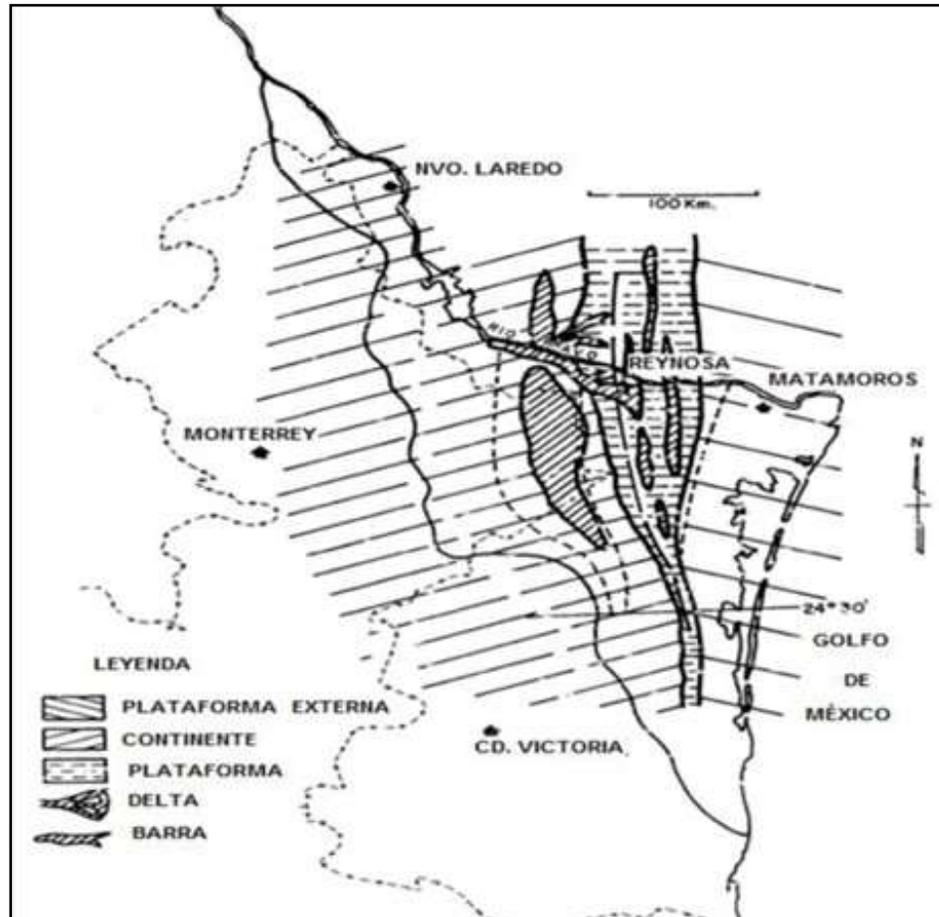


A los sedimentos arcillosos equivalentes del Paleoceno Medio, depositados en la plataforma media y externa, se les considera pertenecientes a la Formación Midway.

En el Eoceno Superior ocurre un quiebre en la sedimentación, iniciándose un nuevo ciclo completo transgresivo-regresivo, que se distingue por las 3 unidades que constituyen al grupo Jackson (Inferior, Medio y Superior), a la secuencia sedimentaria de ambientes someros depositados en la etapa inicial transgresiva del ciclo, se le define como Formación Jackson Inferior. A la secuencia sedimentaria precedente, regresivo progradante del ciclo correspondiente a una sección areno-arcillosa de ambientes mixtos e internos, se le designa como Formación Jackson Medio, y a todos los sedimentos equivalentes, de plataforma media a externa/batial superior, representados por una secuencia marina predominantemente arcillosa, con aislados y delgados cuerpos arenosos intercalados, se le define como Formación Jackson Superior. Los objetivos de la localización exploratoria Tlacuache-1 se encuentra en las formaciones antes mencionadas.

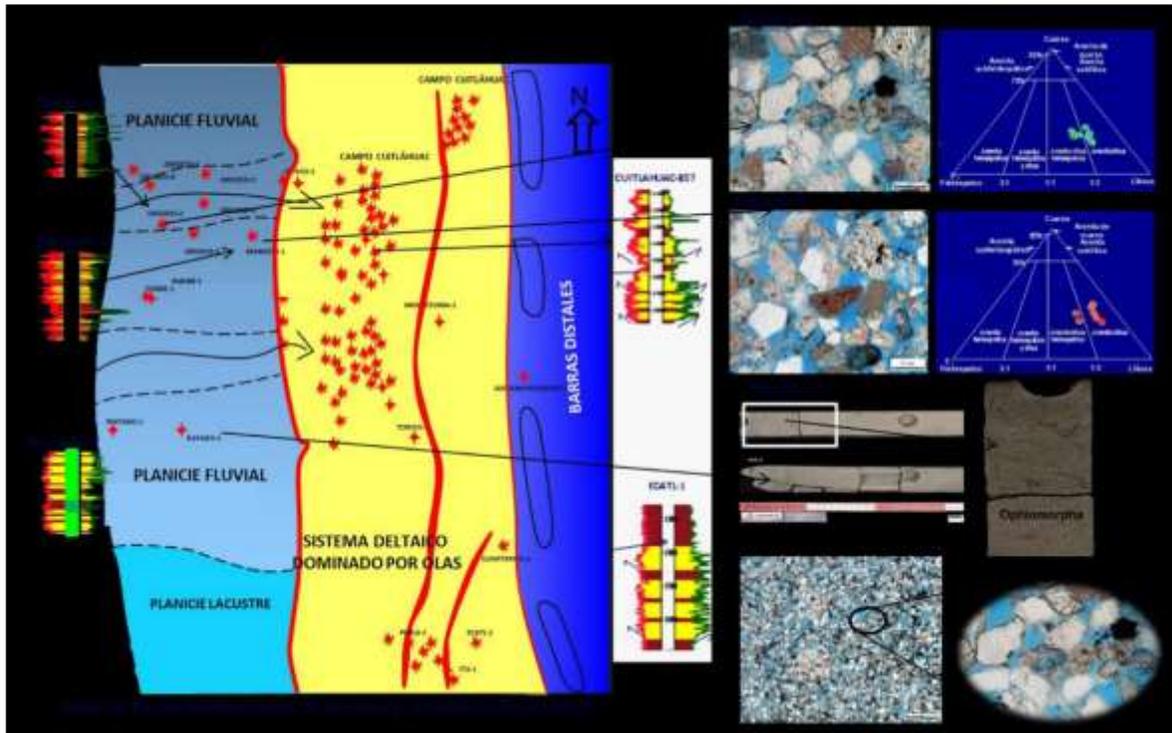
En el Paleoceno y Eoceno, la actividad tectónica preponderante fue de movimientos verticales, epirogenéticos y basculamientos que favorecieron el desarrollo de un fallamiento normal-gravitacional, de trazas longitudinales, de distribución regional y escalonada hacia el oriente. En las franjas del Paleoceno y Eoceno, predominan las fallas post-depositacionales, quedando subordinadas las fallas contemporáneas y de crecimiento, cuya actividad no fue relevante.

Por último, para esta época se depositan sedimentos predominantemente clásticos; conglomerados, areniscas y lutitas con numerosas intercalaciones de cuerpos arenosos de origen variable. Esta secuencia corresponde con un modelo sedimentario completo, con ambientes continental/mixto, dominantes en el poniente, que gradúan lateralmente hacia el oriente a los ambientes marinos litoral o plataforma interna y de plataforma media a externa/batial; y que representan a las unidades formacionales equivalentes Conglomerado Norma, Frío No Marino y Frío Marino, respectivamente (Echanove, 1986) (Figura II-13).



**Figura II-13.-** Modelo depositacional Oligoceno Frío.  
 Fuente: Echanove (1986).

El modelo sedimentario para el objetivo de la Formación Oligoceno Inferior Vicksburg, se interpreta como sedimentos de un ambiente de depósito que forma parte de un sistema deltaico con barras de desembocadura dominadas por oleaje (tomado del datapack de CNH, Figura II-14).



**Figura II-14.-** Modelo sedimentario del Objetivo Oligoceno Vicksburg.  
 Fuente: (Datapack CNH).

### II.2.3 Preparación del Sitio

La fase de preparación inicia con la limpieza, desmonte y/o despalde de los sitios donde se ubicarán las obras de Perforación de pozos. En esta misma fase, se acondicionan los caminos de acceso primarios y también las extensiones de caminos de terracería para los accesos a los Pozos, de acuerdo a las especificaciones de la Normatividad Vigente.

Las principales actividades que se desarrollarán en la etapa de preparación de los sitios de las obras son:

- Derechos de Vía
- Desmonte.
- Despalde.
- Extracción y acarreo de materiales.

- Excavación y nivelación del terreno.
- Formación de plataformas de terracería.
- Manejo y disposición de los residuos generados en el desmonte y despalme del terreno.

### **II.2.3.1 Despalme y/o Desmonte**

Es la remoción y retiro de la capa superficial del terreno natural (Horizonte “A”), que corresponde al suelo constituido por la tierra vegetal y que es inadecuado para la construcción.

El despalme se realizará con retroexcavadora de baja capacidad y el acopio del material resultante y la carga a los vehículos que lo retirarán del sitio.

### **II.2.3.2 Trazo y nivelación**

Se efectuará el levantamiento topográfico del sitio, que delimitará el área de ubicación de la plataforma y la distribución de las obras al interior de ellas. Además se indican los bancos de nivel.

#### **II.2.3.2.1 Estudio de mecánica de suelos**

Consiste en la determinación de las propiedades físicas del suelo, mediante la obtención de muestras en las que se determina la granulometría, límites de consistencia, contenido natural de agua, y contracción lineal, el nivel de aguas freáticas, la estratigrafía y se generan las recomendaciones para el apoyo del equipo de perforación.

### **II.2.3.3 Pozos**

En esta obra el desmonte consiste en la eliminación de la vegetación dentro del cuadro de maniobras, con objeto de eliminar la presencia de material vegetal, en aproximadamente una superficie de 2.3 ha aproximadamente.

Adicionando la extracción y retiro de la capa superficial del terreno natural (horizonte "A"), que es inadecuada para la construcción de terracerías. Esta labor se realizará en los sitios de cortes, préstamo, y desplante de terraplenes. Asimismo, se realizará dentro del predio donde se ubicará el cuadro de maniobras, zonas de corte, bancos de material y desplante de terraplenes. Esta actividad se realizará con retroexcavadora o Bulldózer.

Se compacta al 80% (Proctor) el terreno natural (previo desmonte y despalme), hasta 30 cm de profundidad, mediante compactador pata de cabra o vibrocompactador.

El material de revestimiento se tiende sobre la superficie que va a cubrir, se afina y se compacta al 95% de la prueba Proctor. Este material será extraído de los bancos de la región aprobados por la autoridad correspondiente.

Se realizarán cortes, sólo cuando la topografía del terreno y el Proyecto del camino o cuadro de maniobras por construir así lo requiera.

Los trabajos de corte se iniciarán después que se haya seccionado, colocado balizas, estacas, trompos y bancos de nivel.

El sistema de ataque de la excavación de los cortes facilitará el drenaje natural de los mismos, las cunetas y contracunetas se construirán con la oportunidad necesaria, sin que el desagüe perjudique a los terraplenes o a la terracería en general.

Con el material que se obtenga de los cortes, se formarán los terraplenes, se quitarán las piedras flojas y los materiales sueltos de los taludes.

En los tramos de terracerías compensadas, antes de efectuar préstamos de ajustes, se vaciarán totalmente los cortes y se formarán los terraplenes con el material utilizable.

Para dar por terminado un corte se verificarán el alineamiento, el perfil y la sección en su forma, anchura y acabado de acuerdo con lo fijado en el proyecto.

#### **II.2.3.4 Banco de Material**

Con objeto de evaluar los posibles bancos para suministro de los agregados (grava-arena-caliche) para la preparación de los sitios y construcción de las obras tipo, se tendrán en consideración los que estén en explotación o haya iniciado su explotación recientemente. Los más cercanos al Área Contractual 01.

El licitante ganador es responsable de ubicar, estudiar y en su caso explotar los bancos de materiales susceptibles de emplearse para la formación de plataformas o cuadros de maniobras.

#### **II.2.3.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

##### **II.2.3.5.1 Pozos y Caminos**

Generalmente durante la realización de las actividades se establecen campamentos dentro del sitio de obra. Por lo general se colocan “campers” donde se ubican todos los instrumentos de trabajo, dormitorios y comedores.

Todos los servicios de apoyo como los contenedores metálicos, las letrinas portátiles y los diferentes vehículos, se ubican dentro de la superficie destinada a la “pera, plataforma o cuadro de maniobras”.

#### **II.2.3.6 Actividades Provisionales**

##### **II.2.3.6.1 Manejo de aguas residuales**

El manejo de las aguas residuales generadas durante las actividades como: perforación de pozos, construcción de caminos y líneas de recolección, serán llevadas a cabo por una empresa autorizada y serán captadas mediante sanitarios y fosas sépticas portátiles provisionales, las cuales tienen acoplados tanques

de almacenamiento temporal, de donde será recolectada para tratarse y ser dispuestas en los sitios autorizados.

## **II.2.4 Etapa de Construcción**

La etapa de construcción se describirá de acuerdo con las obras tipo que se desarrollarán dentro del Área Contractual 01. En ésta se indican los requisitos mínimos que debe cumplir el contratista encargado de la construcción de las obras. Durante ésta etapa se deben evitar condiciones que puedan causar esfuerzos mayores a los permisibles y que puedan causar fallas a los sistemas. Los materiales y procedimientos constructivos deben estar de acuerdo con una buena práctica de ingeniería y seguridad.

Se deberá realizar la supervisión durante dicha etapa, por lo que el supervisor designado debe contar con los procedimientos de trabajo aplicables a cada etapa de las obras, así como tener la capacidad técnica y experiencia necesaria para juzgar y decidir en todas las etapas constructivas.

### **II.2.4.1 Suministro y colocación de señales indicadoras de peligro**

Esta actividad comprende el suministro de material, fabricación, pintura, rotulado, transporte e instalación de señalamientos que puedan ser informativos, restrictivos y/o considerando el dimensionamiento señalado en el mismo. Serán construidos por contrato, fuera del sitio del Proyecto.

### **II.2.4.2 Pozos – Cuadro de Maniobras**

#### **II.2.4.2.1 Compactación**

Se compacta al 80% (Proctor) el terreno natural (previo desmonte y despalme), hasta 30 cm de profundidad, mediante compactador pata de cabra o vibrocompactador.

El material de revestimiento se tiende sobre la superficie que va a cubrir, se afina y se compacta al 95% de la prueba Proctor. Este material será extraído de los bancos de la región aprobados por la autoridad correspondiente.

### **II.2.4.3 Formación y compactación de terraplenes**

Se entiende por terraplenes a las estructuras de tierra formadas con material producto de cortes o préstamos.

- a) Los terraplenes se construirán en capas horizontales, no mayores de 30 cm de espesor.
- b) La compactación será al 90% de la prueba Proctor con control de laboratorio.
- c) La maquinaria empleada será motoconformadora, tractor D-8 o similar, rodillo liso vibratorio y/o compactador pata de cabra y camión pipa de 8 000 litros de capacidad.

#### **II.2.4.3.1 Conformación y rastreo de terracerías**

Se refiere a los movimientos de materiales, con volumen total hasta 1 500 m<sup>3</sup> por km o 0,15 m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup>, según sea el caso, necesarios para conformar y/o afinar la base, o sub-base y rasante de los caminos, o cuadro de maniobras. Incluye escarificación del terreno, perfilado de taludes y rastreo para recibir el material de revestimiento; esto se efectuará con motoconformadora.

#### **II.2.4.3.2 Revestimiento de camino y de cuadro de maniobras**

Cuando la naturaleza del suelo lo requiera, tanto en el camino de acceso como en la plataforma o cuadro de maniobras, se ejecutará la extracción de materiales de banco de revestimiento, así como el acarreo y aplicación de los mismos.

### **II.2.4.3.3 Suministro, extracción y carga de materiales de revestimiento**

La extracción de materiales se hará del banco de préstamo más cercano al sitio del Proyecto. Dicho material deberá tener la calidad requerida para revestimiento según las Normatividad vigente y cumplir con un mínimo de compactación del 95%.

### **II.2.4.3.4 Construcción de contrapozo de concreto**

Comprende excavación con herramienta manual, el contratista retirará el material producto de la excavación, hasta una distancia de 100 m, depositándolo fuera del cuadro de maniobras.

Se construirá el contrapozo con concreto armado con una  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  y acero de refuerzo  $f_y = 4\ 200 \text{ kg/cm}^2$ , con acabado aparente.

Las dimensiones del contrapozo serán 3,40 x 3,90 x 2,90 m.

### **II.2.4.3.5 Suministro e instalación de guardaganados**

Estos serán construidos por contrato, fuera del sitio de Proyecto. Su construcción se hará de acuerdo con los siguientes requisitos: el trabajo de soldadura se hará en su totalidad por el procedimiento manual de arco eléctrico protegido; los cortes de tubería serán de tipo boca de pescado, los cuales deberán dejar libre de rebabas que debiliten las juntas. Estas especificaciones serán exclusivamente para la construcción de puertas y guardaganados.

Las bases del guardaganado se harán siguiendo las medidas indicadas con antelación y serán de concreto simple en proporción de 1:2:4 con una  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ . El tamaño máximo del agregado no deberá ser mayor de 1,5 pulgadas.

#### **II.2.4.3.6 Suministro e instalación de puerta metálica doble**

Estos serán construidos por contrato, fuera del sitio de Proyecto. Su construcción se hará de acuerdo a los siguientes requisitos: los cortes de tubería serán tipo boca de pescado los cuales deberán dejar libre de rebabas que debiliten las juntas. Para las puertas se hará el bisagrado mediante torno.

#### **II.2.4.3.7 Construcción de cercas de alambre de púas de 5 hilos**

Se construirán las cercas perimetrales que delimitan la Macropera, con materiales de alambre galvanizado calibre 12,5 con púas dobles, grapa galvanizada de 5/8 a 3/4", postes de barreta, mezquite o ébano, de diámetro mínimo de 10 cm.

Los arranques y refuerzos, llevarán postes de un diámetro mayor de 12 cm. La longitud mínima para postes de arranque será de 2 m para esquineros y para refuerzos será de 2,5 m, los cuales deberán tener un anclaje mínimo de 50 cm.

#### **II.2.4.3.8 Suministro y colocación de señales indicadoras de peligro**

Esta actividad comprende el suministro de material, fabricación, pintura, rotulado transporte e instalación de señalamientos que puedan ser informativos, restrictivos y/o considerando el dimensionamiento señalado en el mismo. Al igual que los guardaganados y puerta, serán construidos por contrato, fuera del sitio del Proyecto.

El soporte de los señalamientos deberá ser ahogado en concreto simple, en porción de 1:2:4 con una  $f'c=150$  kg/cm<sup>2</sup>, previamente se hará una perforación de 30 x 30 cm y una profundidad de 60 cm en la cual se colocará el soporte relleno con el concreto mencionado.

## II.2.4.4 Equipos, Maquinaria, Materiales, Estructuras y Personal Utilizado

### II.2.4.4.1 Tipo de Equipo y Maquinaria

Los requerimientos de equipo y maquinaria que se utilizarán durante la realización de las diferentes obras que comprenden el Área Contractual 01, varían de acuerdo al tipo de cada una de ellas, así como de las necesidades particulares por cada obra a realizar. Es importante mencionar que las empresas contratistas a cargo de las obras deben emplear la maquinaria y el equipo adecuado, que garantice el buen desarrollo de los trabajos a realizar, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente y aplicable a las obras; así como también la contratación de personal calificado y especializado que intervendrá en las distintas fases de la construcción de las instalaciones.

En las siguientes Tablas se listan los equipos requeridos para cada una de las diferentes obras tipo.

En la Tabla II-10, se presentan los equipos que se utilizarán durante la instalación de los Ductos terrestres.

**Tabla II-10.-** Maquinaria y equipo requeridos para las etapas del proyecto.

Equipo	Etapas	Cantidad
Motoconformadora Caterpillar 120-B	Depende del requerimiento del proyecto	1
Retroexcavadora Caterpillar 425-B	Depende del requerimiento del proyecto	1
Vibrocompactador Bomrg BW210	Depende del requerimiento del proyecto	1
Pipa de agua con capacidad de 10,000 litros	Depende del requerimiento del proyecto	1
Compresor portátil	Depende del requerimiento del proyecto	3
Retroexcavadora	Depende del requerimiento del proyecto	1
Desgarrador hidráulico	Depende del requerimiento del proyecto	1
Camión con 5 ton. Capacidad winche	Depende del requerimiento del proyecto	1
Nivel montado en triple	Depende del requerimiento del proyecto	1
Máquinas de soldar de 300 amps, de combustión interna	Depende del requerimiento del proyecto	2
Equipo para limpieza con chorro de arena (compresor, ollas, mangueras, chiflones, manómetros, válvulas, purificador de aire y eliminador de aire)	Depende del requerimiento del proyecto	1
Bomba de alta presión tipo embolo manual con accesorios	Depende del requerimiento del proyecto	3
Manógrafo para prueba hidrostática	Depende del requerimiento del proyecto	1
Manómetro para prueba hidrostática	Depende del requerimiento del proyecto	2

Continuación Tabla II-10

Equipo	Etapas	Cantidad
Termógrafos para prueba hidrostática	Depende del requerimiento del proyecto	2
Accesorios para prueba hidrostática	Depende del requerimiento del proyecto	1
Canasta diversos diámetros (alineador)	Depende del requerimiento del proyecto	1
Pistola neumática	Depende del requerimiento del proyecto	1
Planta eléctrica	Depende del requerimiento del proyecto	1
Bandas de bojado	Depende del requerimiento del proyecto	2
Mezclador portátil para concreto 1 saco	Depende del requerimiento del proyecto	3
Vibrador de chicote para concreto con accesorios	Depende del requerimiento del proyecto	2
Cortadora de varilla de acero operación manual	Depende del requerimiento del proyecto	1
Dobladora para varilla	Depende del requerimiento del proyecto	2
Equipo de oxiacetileno, incluye accesorios	Depende del requerimiento del proyecto	6
Esmeriladora	Depende del requerimiento del proyecto	1
Biseladora	Depende del requerimiento del proyecto	1
Pick up	Depende del requerimiento del proyecto	4
equipo para aplicación de Pintura con accesorios	Depende del requerimiento del proyecto	1
Camioneta de 3 toneladas	Depende del requerimiento del proyecto	6
Pipa de agua de 8 metros cúbicos	Depende del requerimiento del proyecto	1

#### II.2.4.4.2 Requerimiento de Personal e Insumos

El personal que será utilizado en el desarrollo de las actividades dentro del Área Contractual 01, se desglosa por tipo de obra. Así mismo, en el ámbito regional, la oferta de la mano de obra no calificada es suficiente, la cual podrá ser contratada temporalmente para el desarrollo de las actividades.

Dentro de lo que se considera Insumos, se incluyen los materiales, sustancias, combustibles, etc., y que serán empleados en el desarrollo de las actividades, sus cantidades de consumo pueden variar en algunas obras, sin embargo, aquí se presentan un promedio por obra tipo.

#### II.2.5 En la Perforación

Para dar continuidad al desarrollo del Área Contractual 01, se realizará una campaña de perforación de pozos en los diferentes campos que lo integran. Con base a la experiencia previa y para determinar el diseño óptimo

de cada pozo a perforar (Figura II-15), se analizarán las diferentes alternativas de diseño en función de los objetivos solicitados por el departamento de Subsuelos, tomando en cuenta la profundidad, temperatura y presión de los yacimientos objetivos a alcanzar.

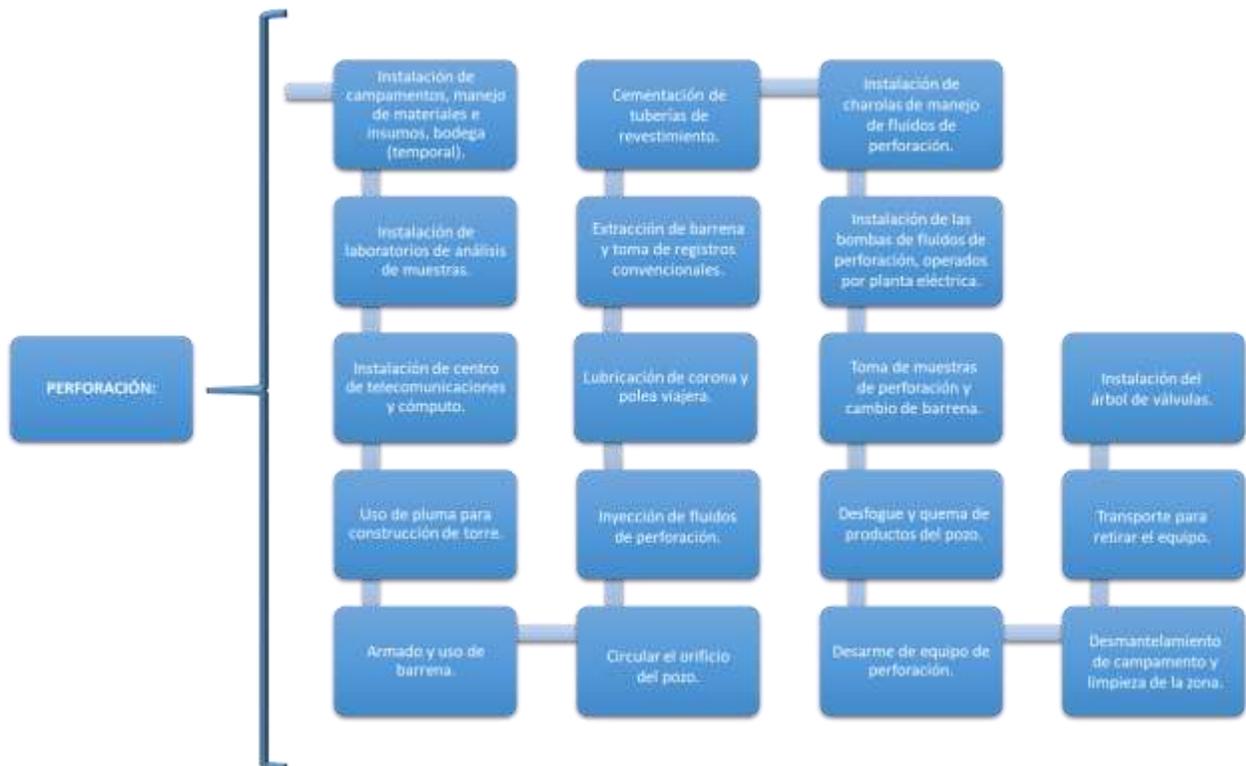


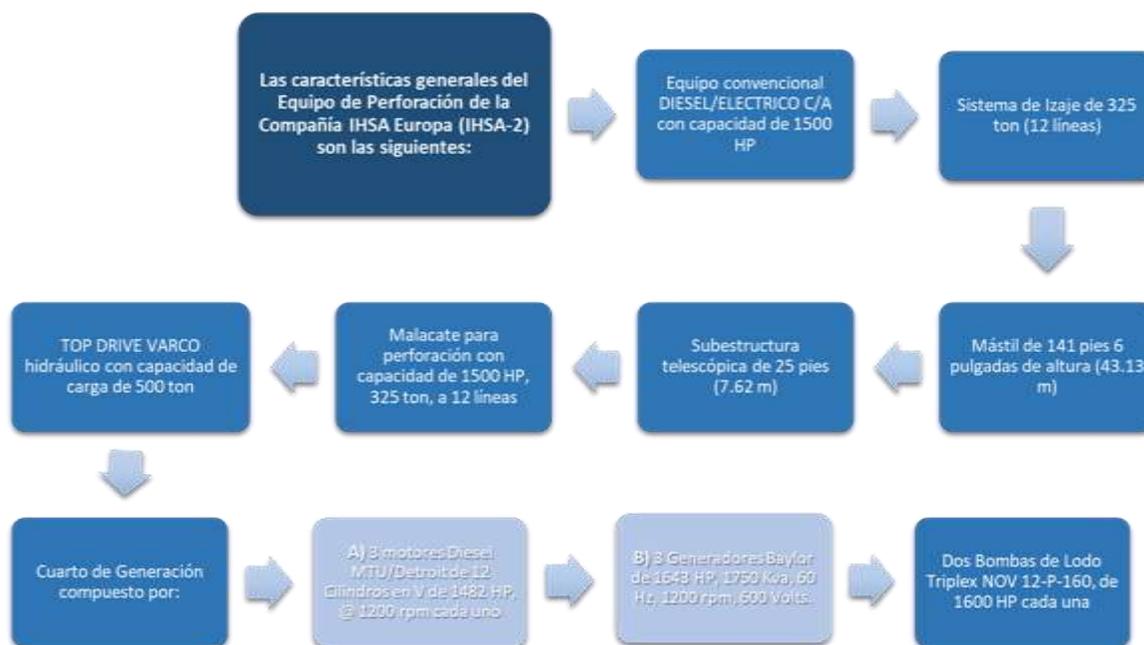
Figura II-15.- Mapa de ubicación de los campos descubiertos a partir de la actividad exploratoria.

### II.2.5.1 Aparejo de Producción

Se producirá a través de un tubing less de 3-1/2", 9.2 lb/pie, N-80, VAMTOP localizada a 4,000 mD/mV.

### II.2.5.2 Equipo de Perforación

Descripción general del equipo de perforación.



**Figura II-16.-** Características generales del Equipo de Perforación.

Para los trabajos de Perforación en el Área Contractual 01 será utilizado el Equipo de Perforación con sus accesorios siguientes:

**Tabla II-11.-** Ficha Técnica del equipo de Perforación.

Nombre	IHSA-2; EUROPA
Contratista	Iberoamericana de Hidrocarburos S.A de C.V.
<b>Sub Estructura</b>	
Fabricante + Tipo Altura (pies)	NATIONAL
<b>Mástil</b>	
Fabricante + Tipo	NATIONAL
Altura (pies)	142
Carga máx. en el gancho	750,000 lbs
<b>Malacate</b>	
Fabricante Máx. prof. (FT)	OIL WELL /SSGD-360 20,000
Diámetro cable (pulgadas)	1 3/8" X 7.500ft, 6X19 EIPS
Potencia (HP)	1500 HP

Continuación Tabla II-11

Nombre	IHSA-2; EUROPA
Single line max. pull	84,800 lbs
12 lines	700,000 lbs
10 lines	660,000 lbs
08 lines	540,000 lbs
<b>Top Drive</b>	
Fabricante	Varco, TDS-9SA
Carga /Potencia (HP)	500 tons
Presión máx. trabajo	5.000 psi
<b>Bombas</b>	Dos bombas
Fabricante	PT Oil Well
Tipo	TRIPLEX
Potencia	1600 HP
<b>Bloque Corona</b>	
Fabricante y modelo	National
Tipo	750,000 lbs
Diámetro del cable del tambor	1 3/8"
<b>Bloque Viajero</b>	
Fabricante y modelo	Oil Well A-500
Tipo	500 tons
Diám. del cable del tambor	1 3/8"
Diámetro del tambor y líneas	60" x 7

Tabla II-12.- Listado de componentes del equipo.

EQUIPO DE PERFORACIÓN			
Componente	Modelo	Marca	Capacidad
<b>Paquete de Mástil y Subestructura</b>			
Mástil	LS-IDEAL-1500	National Oilwell Varco	750,000 lbs
Subestructura	LS-IDEAL-1501	National Oilwell Varco	
<b>Paquete de Malacate</b>			
Malacate	SSGD-360	National Oilwell Varco	1500 HP
Motor de Inducción de Corriente Alterna	DM26RH	National Oilwell Varco	
<b>Equipo de Manejo de Tubería</b>			
Muelle y Rampa	PC-5-47	National Oilwell Varco	
Elevador	BX4-350	National Oilwell Varco	
<b>Ancla de la Línea Muerta</b>			
Ancla de la Línea Muerta	LFLH-75-CR-P	National Oilwell Varco	

Continuación Tabla II-12

<b>EQUIPO DE PERFORACIÓN</b>			
<b>Componente</b>	<b>Modelo</b>	<b>Marca</b>	<b>Capacidad</b>
<b>Cilindros Hidráulicos</b>			
Cilindros Hidráulicos - Elevadores del Mástil	091-6039-0	Hyco	
Cilindros Hidráulicos - Elevadores de la Subestructura	091-7007-0	Hyco	
Cilindros Hidráulicos - Llaves de Apriete	MR-CB-2CYLXHC	National Oilwell Varco	
<b>Paquete de Top Drive</b>			
Top Drive	TDS-11SA	National Oilwell Varco	500 ton / 5000 psi
<b>Equipo Viajero</b>			
Bloque Corona	TC340	National Oilwell Varco	750,000 lbs
Bloque Viajero	YC-450-2	National Oilwell Varco	500 ton
Gancho	DG450	National Oilwell Varco	
<b>Equipo de Seguridad</b>			
Equipo de Seguridad de Ascensión	2300-0-3EP	SALA	
<b>Sistema de Lodo</b>			
Sistema de Lodo	Dos Tanques	National Oilwell Varco	
Tembloquina #1	KC 1099552260	Brand King Cobra	
Tembloquina #2	KC 1099551567	Brand King Cobra	
Desgasificador de Vacío	D-1000-C	National Oilwell Varco	
Tricono Desarenador Vertical	DSN-3V-10CTX	National Oilwell Varco	
20-cono Desarcillador	DSLRL-20GG-4CTX	National Oilwell Varco	
Agitador de Lodo	MX-MA10-MTHC	National Oilwell Varco	
Tolva de Mezclado de Lodo	Jet-Venturi	National Oilwell Varco	
Bomba Centrífuga Vertical (6X8)	671861516IT70IR	National Oilwell Varco	
Bomba Centrífuga Vertical (5X6)	671654550ITA0AIR	National Oilwell Varco	
Estación de Checado de Lodo	1992290	National Oilwell Varco	
Tanque de Viajes y Separador Gas-Lodo		National Oilwell Varco	
<b>HP Sistema de Tuberías de Lodo</b>			
Tuberías y Manifol de Lodo		National Oilwell Varco	
<b>Paquete de Bombas de Lodo</b>			
Bomba de Lodo #1	12-P-160-Triplex	National Oilwell Varco	1600 HP
Bomba de Lodo #2	12-P-160-Triplex	National Oilwell Varco	1600 HP
Motor de Inducción de Corriente Alterna	DM26RH	National Oilwell Varco	
Válvula de Seguridad	2404-50232	Brandt	
Amortiguador de Pulsaciones	30979618-17	National Oilwell Varco	
Bomba del Sistema de Lubricación del Vástago	1292290	National Oilwell Varco	
<b>Unidad de Potencia Hidráulica (HPU)</b>			
Unidad de Potencia Hidráulica (HPU)	2302048	National Oilwell Varco	
Motor Diesel	BF6L914	Deutz®	

Continuación Tabla II-12

<b>EQUIPO DE PERFORACIÓN</b>			
<b>Componente</b>	<b>Modelo</b>	<b>Marca</b>	<b>Capacidad</b>
<b>Unidad de Control de Brote (BOP)</b>			
Patín de Preventores	MC220-11BT3	SARA	
<b>Carrete del Malacate</b>			
Carrete del Malacate		National Oilwell Varco	
<b>Paquete de Instrumentación</b>			
Cabina del Perforador	7165	National Oilwell Varco	
Winches	BG-8-WINCH-PKG	Braden	8000 lb
<b>Paquete de Sistema de Aire</b>			
Compresor de Aire #1	HP75	Ingersoll-Rand	
Compresor de Aire #2	HP75	Ingersoll-Rand	
Unidad de Arranque en Frío		Ingersoll-Rand	
Secador de Aire #1	IR85D	Ingersoll-Rand	
Secador de Aire #2	IR85D	Ingersoll-Rand	
Tanques Recibidores de Aire (400 Galones)		National Oilwell Varco	400 gal
Tanques Recibidores de Aire (230 Galones)		National Oilwell Varco	230 gal
<b>Paquete de Generadores</b>			
Generador Sets	R1630F900	Stewart & Stevenson	
Motor Diesel 16V2000	R163-7M36	Detroit Diesel	
Generador	S437QUJ-597A	Baylor	
<b>Paquete de Tanque de Diesel</b>			
Sistema de Filtro de Diesel	K-FF1081	Mission	
<b>Paquete de Tanque de Agua</b>			
Tanque de Agua		National Oilwell Varco	400 bbl



Se perforará agujero de 17 ½" hasta 150 m., con ensamble de fondo estabilizado asentando la TR superficial de 13 3/8" como requerimiento para cubrir los mantos acuíferos y permitir la instalación de la primera sección del cabezal, preventores y conexiones superficiales de control para afrontar cualquier posible descontrol que llegase a presentarse en la siguiente etapa de perforación.

La segunda etapa de 12 ¼" se perforará con sarta empacada, cubriendo con TR de 9 5/8" hasta la profundidad de 1,400 mD. La densidad con la que se perforará inicia con 1.20 gr./cc., y se incrementará gradualmente hasta 1.30 gr./cc.

La etapa de 8 ½" se perforará verticalmente (sarta empacada) hasta 2,700 m. Se introducirá e instalará un conjunto empacador - colgador de 7", 29.0 lb/pie x 9 5/8", 53.5 lb/pie. La TR corta de 7" (Liner) quedará asentada a 2,700 mD. La densidad con la que se iniciará la perforación de ésta etapa será de: 1.40 gr/cc, y se incrementará gradualmente hasta 1.80 gr/cc.

La etapa de 6 1/8" perforará verticalmente (sarta empacada), el intervalo: 2,700 - 3,700 mD., cubriendo el objetivo primario hasta alcanzar la profundidad total. Se introducirá y cementará tubería de producción de 3 ½" rosca Premium completando el pozo con una terminación tipo "Tubing Less". La densidad inicial con la que se perforará es de 1.80 gr/cc, incrementando gradualmente finalizando la etapa con densidad máxima de 2.00 gr/cc.

### **II.2.5.3 Disposición y Pruebas de Preventores**

Las pruebas de TR's se efectuarán antes y después de perforar los tapones y la duración de las mismas será de 15 minutos en cada evento.

La duración de las pruebas de preventores será de: 5 min, en baja y 15 min, en alta.

Frecuencia de Pruebas:

- Cuando se instalen.
- Cuando se repare cualquier sello en el conjunto de preventores y sus componentes, requiriéndose probar solo el sello cambiado.
- Cada tres semanas como máximo, solo operaciones especiales evitarán su ejecución y se efectuarán tan pronto se normalice.
- Los arietes ciegos se probarán solo al instalarse.
- Si cualquier elemento o componente del sistema de prevención de reventones no funciona, las operaciones serán suspendidas hasta su reparación.

#### Disposición y Prueba de Preventores Etapa 12-1/4"

Conexiones superficiales de control para perforar etapa 12-1/4" con TR 13-3/8" cementada a 150 mD.

Etapa	TR	Resistencia presión interna (psi)	Resistencia al colapso (psi)	Prueba de cabezal (psi)	Prueba de preventores (psi)	Prueba de TR (psi)
12-1/4"	13-3/8"	2,730	1,130	2,000	300/4,000	1,000

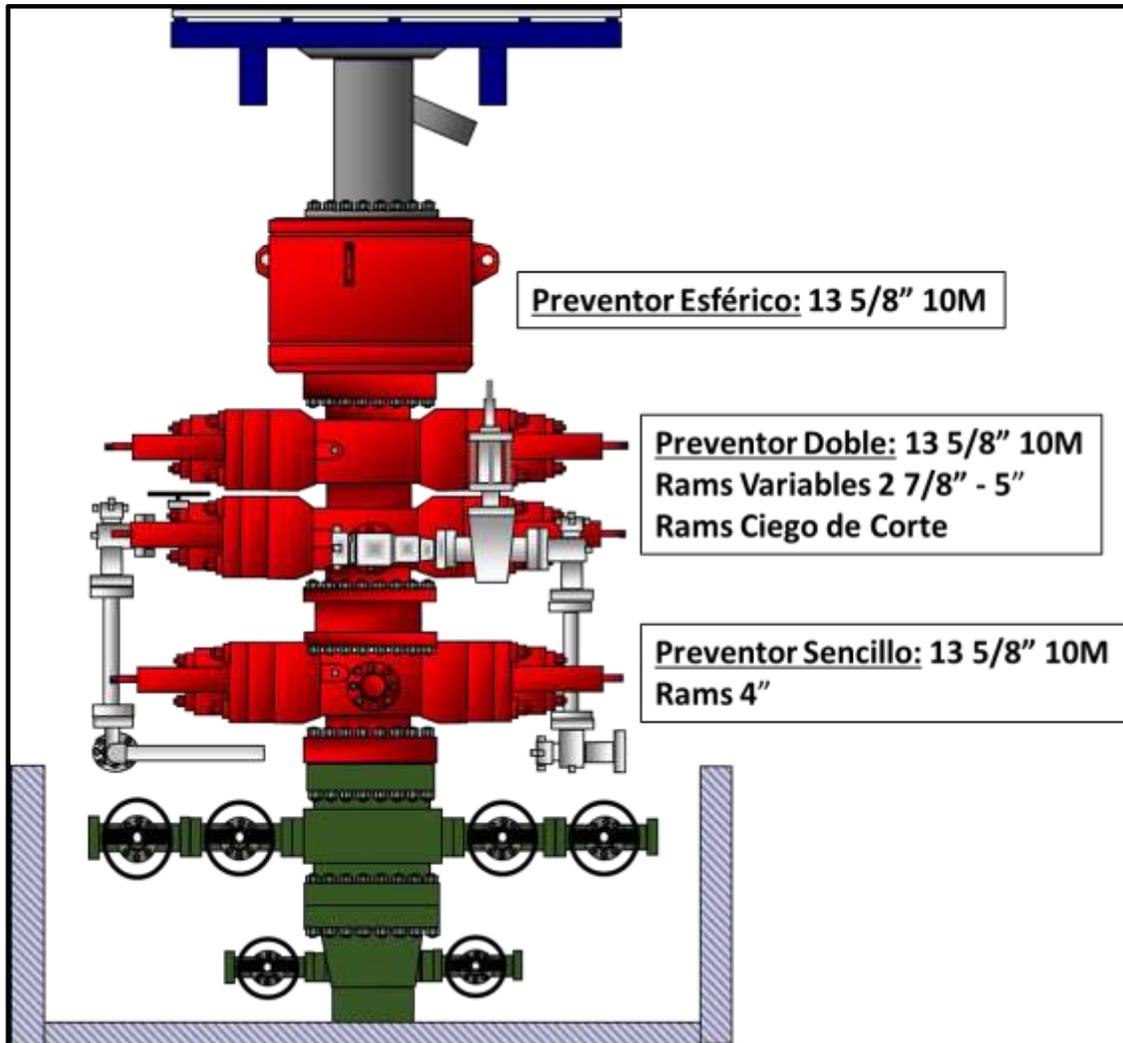


Figura II-18.- Preventores etapa 12-1/4".

### Disposición y Pruebas de Preventores Etapa 8-1/2"

Conexiones superficiales de control para perforar etapa 8-1/2" con TR 9-5/8" cementada a 1400 mD/mV.

Etapa	TR	Resistencia presión interna (psi)	Resistencia al colapso (psi)	Prueba de cabezal (psi)	Prueba de preventores (psi)	Prueba de TR (psi)
8-1/2"	9-5/8"	3,520	7,930	300/8,000	300/8,000	1,287

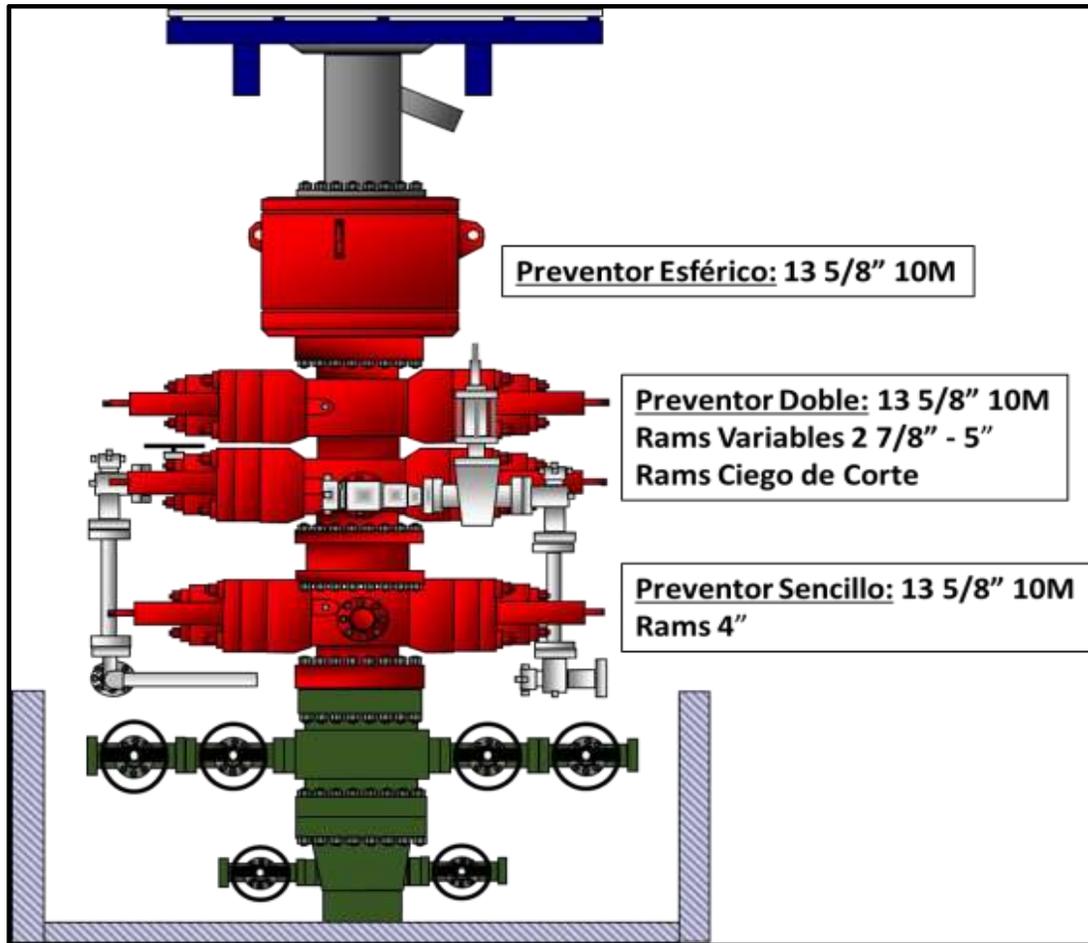


Figura II-19.- Preventores etapa 8-1/2".

### Disposición y Pruebas de Preventores Etapa 6-1/8"

Conexiones superficiales de control para perforar etapa 6-1/8" con TR (Liner) de 7" cementado a 2700 mD/mV.

Etapa	TR	Resistencia presión interna (psi)	Resistencia al colapso (psi)	Prueba de cabezal (psi)	Prueba de preventores (psi)	Prueba de TR (psi)
6-1/8"	7"	8,160	7,030	300/8,000	300/8,000	1,582

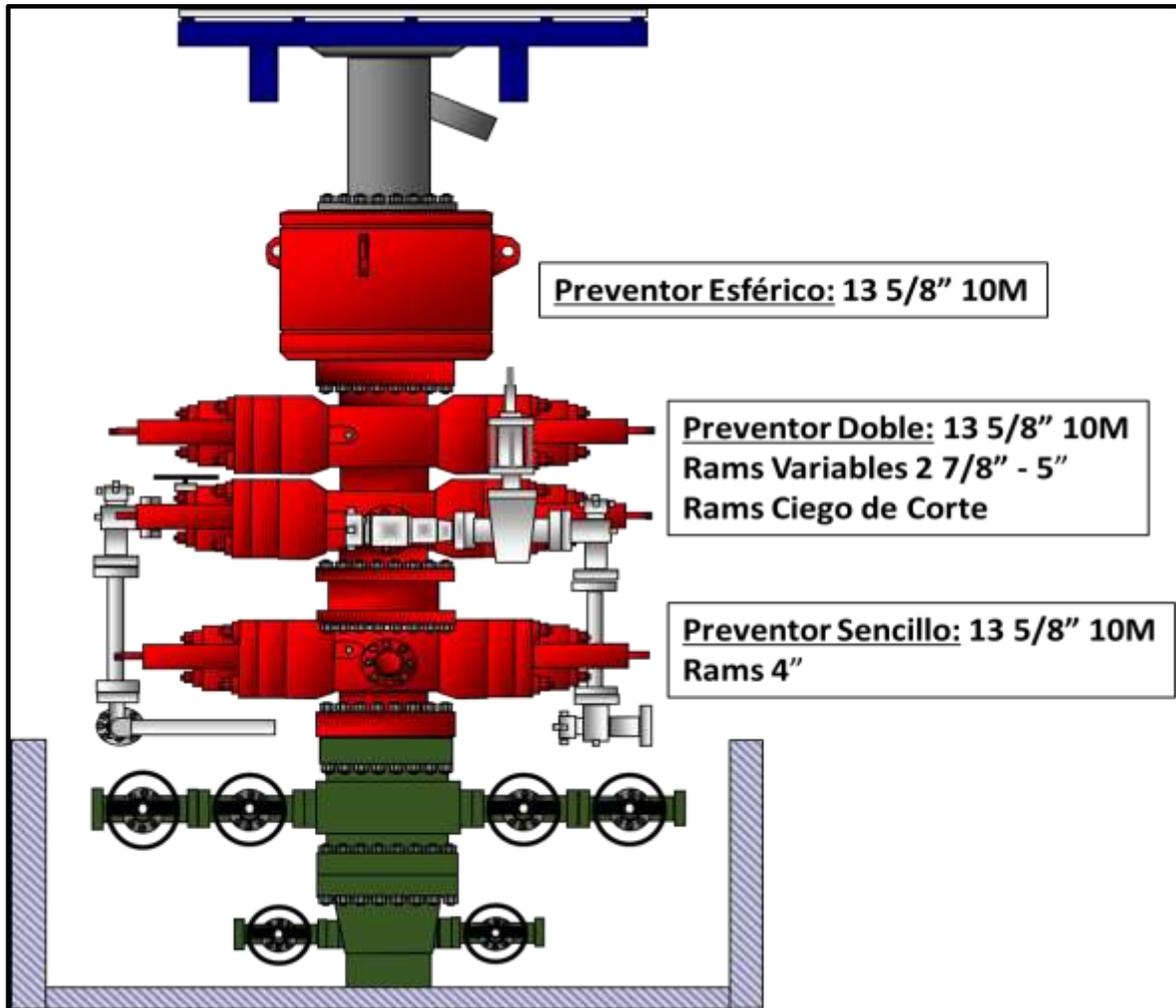


Figura II-20.- Preventores etapa 6-1/8".

Preparado por: Isabel Agustín	ESTADO MECÁNICO POZO TIPO CHALUPA	*EQUIPO: IHSA 2	
Autorizado por: Carlos Montejo Barragán		TIPO: Vertical	Página 1/1
		FEBRERO 2019	Versión: 1
Secreto industrial (estado mecánico del pozo). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 tercer párrafo de la LGTAIP.			

Figura II-21.- Estado Mecánico de Pozo Tipo.

## **II.2.5.4 Procedimiento Operacional con el Equipo EUROPA (IHSA-2)**

### **II.2.5.4.1 Agujero Superficial de 17-1/2", TR 13-3/8"**

- 1.- Armar barrena PDC de 17-1/2" y sarta estabilizada, perforar agujero superficial hasta 150 m., con fluido polimérico base agua de 1.10 – 1.20 gr/cc. Circular y sacar sarta hasta superficie.
- 2.- Bajar y cementar TR de 13-3/8" 54.5 lb/pie, J-55, BCN a 150 m.
- 3.- Cortar TR, instalar, soldar y probar cabezal. Armar, instalar y probar conjunto de preventores y CSC según programa.

### **II.2.5.4.2 Agujero Intermedio de 12-1/4", TR 9-5/8"**

- 1.- Armar barrena PDC de 12-1/4" y sarta empacada. Bajar barrena a profundidad del cople flotador. Circular acondicionando lodo con la densidad de siguiente etapa (1.20 gr/cc). Probar tubería de revestimiento de 13-3/8" con 1000 psi. Rebajar tapones, cople y limpiar cemento y probar tubería de revestimiento de 13-3/8" con 1000 psi. Rebajar cemento y zapata a 150 m, continuar perforando 5 m de nueva formación, circular tiempo de atraso y realizar prueba FIT con densidad de 1.20 gr/cc, para una DEC 1.60 gr/cc.
- 2.- Continuar perforando con barrena 12-1/4" y sarta empacada hasta 1400 mD/mV, donde se asentará TR de 9-5/8". Densidad final de la etapa 1.30 gr/cc.
- 3.- Circular bien hasta verificar retornos limpios en superficie, realizar viaje corto monitoreando los arrastres. Regresar a fondo acondicionando agujero, en caso de observar arrastres repasar mismos. Sacar a superficie.
- 4.- Bajar y cementar TR de 9-5/8", N-80, 53.5 lb/pie, BCN a 1400 mD/mV, según programa de cementación adjunto y ajustando los volúmenes de las lechadas según profundidad final.

### **II.2.5.4.3 Agujero Intermedio de 8-1/2", TR Liner 7"**

- 1.- Armar barrena PDC de 8-1/2" y sarta empacada. Bajar barrena a profundidad de cople flotador. Circular acondicionando lodo. Probar tubería de revestimiento de 9-5/8" con 1386 psi. Rebajar tapones, cople y

- limpiar cemento y probar tubería de revestimiento de 9 5/8" con 1386 psi. Rebajar cemento y zapata a 1400 m, continuar perforando 5 m de nueva formación, circular tiempo de atraso y realizar prueba de FIT con densidad de 1.40 gr/cc, para una DEC 2.00 gr/cc.
- 2.- Continuar perforando con barrena 8-1/2" y sarta empacada manteniendo la verticalidad 2700 mD/mV (inclinación: 0°), donde se asentará TR (Liner) de 7". Densidad final de la etapa 1.80 gr/cc.
  - 3.- Circular bien hasta verificar retornos limpios en superficie, realizar viaje corto monitoreando los arrastres. Regresar a fondo acondicionando agujero, en caso de observar arrastres repasar mismos. Sacar a superficie.
  - 4.- Bajar y cementar TR (Liner) de 7", N-80, 29.0 lb/pie, BCN a 2700 mD/mV, según programa de cementación adjunto y ajustando los volúmenes de las lechadas según profundidad final.

#### **II.2.5.4.4 Agujero de Producción de 6 1/8". Tubing Less de 3 1/2".**

- 1.- Armar barrena PDC 6-1/8" y sarta empacada. Bajar barrena hasta la Boca del Liner y probar misma con 1582 psi. Continuar bajando barrena hasta reconocer cople de retención, rebajar tapones, cople de retención y cemento y probar TR de 7" con 1582 psi. Continuar rebajando cemento y cople flotador y realizar nueva prueba de TR de 7" con 1582 psi. Continuar limpiando cemento, perforar zapata de 7", y 5 metros de formación nueva. Circular tiempo de atraso. Realizar prueba de FIT con densidad de 1.80 gr/cc, para una DEC de 2.20 gr/cc.
- 2.- Continuar perforando con barrena de 6-1/8" y sarta empacada manteniendo la verticalidad hasta la profundidad final de 3,700 mD/mV. Densidad final de 2.00 gr/cc. Circular hasta obtener retornos limpios, realizar viaje corto hasta la zapata de la TR 7", verificando torques y arrastres, regresar a fondo perforado. En caso de observar puntos apretados en el agujero o resistencias, repasar con rotación y circulación hasta observar libre.
- 3.- Instalar URE y realizar primera corrida para toma de registros Eléctricos, desde 3,700 mD hasta 2,700 mD. Desmantelar sonda de primera corrida y realizar segunda corrida de toma de registros Sónico de Cementación a TR (Liner) de 7" desde 2,700 hasta 1,248 mD.

- 4.- Bajar tubería de producción 3-1/2", 9.2 lb/pie, N-80, VAM TOP con zapata y cople flotador a fondo. Cementar según programa adjunto. Ajustar gasto de bombeo de cemento y desplazamiento según se observen condiciones del pozo.
- 5.- Recuperar tubo ancla, instalar válvula "H", desmantelar conexiones superficiales de control, desmantelar preventores e instalar y probar con 400/8,000 psi por 5/10 min Bonete y Válvula Maestra de Árbol de Producción.

**Tabla II-13.- Problemáticas que pueden presentarse durante la perforación.**

Etapa	Barrena (in)	Profundidad (mV)	Profundidad (mD)	Problemática	Alternativas de Solución
1	17-1/2"	150	150	Limpieza del Agujero Presencia de lutitas reactivas Pérdida de circulación por presencia de conglomerado	·Fluido en óptimas condiciones ·Adecuada capacidad de suspensión y acarreo del fluido. ·Utilizar baches con material antipérdida. ·Disponer en equipo de barrena tricónica.
2	12-1/4"	1400	1400	Pega de tubería Torque y arrastre	·Perforar de acuerdo a la densidad programada. ·Control de las propiedades del fluido de acuerdo a lo programado. ·Monitoreo constante durante la perforación y los viajes del torque y arrastre. ·Bombeo de baches viscosos que garanticen limpieza del anular.
3	8-1/2"	2700	2700	Pega de tubería Torque y arrastre	·Perforar de acuerdo a la densidad programada. ·Control de las propiedades del fluido de acuerdo a lo programado. ·Monitoreo constante durante la perforación y los viajes del torque y arrastre. ·Bombeo de baches viscosos que garanticen limpieza del anular.
4	6-1/8"	3700	3700	Manifestación de Gas Perdida de Circulación Limpieza del agujero	·Derivar flujo y circular sacando la burbuja de gas, incrementar densidad en caso de requerirse, cuidando de no sobrepasar el valor de la prueba de integridad a la formación. ·Fluido en óptimas condiciones ·Perforar de acuerdo a la densidad programada. ·Bombear baches de material antipérdida. ·Monitoreo constante durante la perforación y los viajes del torque y arrastres.

\*Propuesta Programa de Perforación

## II.2.5.5 Tuberías de revestimiento, accesorios y cementaciones.

### II.2.5.5.1 Asentamientos de TR's y Densidades.

**Tabla II-14.- Asentamientos de TR's y densidades del fluido.**

Diám. Agujero (in)	Diám. TR (in)	Intervalo (mD)		Grado	Peso (lb/pie)	Junta		Lodo	
		desde	hasta			Tipo	Apriete (lbs-pie)	Tipo	Densidad (gr/c.c.)
17-1/2"	13-3/8"	0	150	J-55	54.5	BCN	Geométrico	Polimérico	1.10 – 1.20
12-1/4"	9-5/8"	0	1400	N-80	53.5	BCN	Geométrico	Emulsión Inversa	1.20 – 1.30
8-1/2"	7"	1248	2700	N-80	29.0	BCN	Geométrico	Emulsión Inversa	1.40 – 1.80
6-1/8"	3-1/2"	0	3700	N-80	9.2	VAM TOP	2900	Emulsión Inversa	1.80 – 2.00

### II.2.5.5.2 Tubería de Revestimiento 13-3/8"

Descripción de la Tubería

**Tabla II-15.- Descripción de Tubería de Revestimiento 13 3/8".**

Intervalo (mD)		Descripción	Diámetros (in)		Grado	Peso (lb/pie)	Resistencia			Presión Prueba (psi)	Junta	
de	a		Ext.	Int.			Colapso (psi)	Estallido (psi)	Tensión (tons)		Tipo	Apriete
0.00	135.00	Tubería de Revestimiento (10 tramos)	13.375	12.615	J-55	54.5	1,130	2,730	386.9	1,900	BCN	Geom.
135.00	135.50	Cople flotador	13.375	12.615	J-55	54.5	1,130	2,730	386.9	1,900	BCN	Geom.
135.50	149.50	Tubería de Revestimiento (1 tramo)	13.375	12.615	J-55	54.5	1,130	2,730	386.9	1,900	BCN	Geom.
149.50	150.0	Zapata Guía	13.375	12.615	J-55	54.5	1,130	2,730	386.9	1,900	BCN	Geom.

## Centralización y accesorios

### Espaciamiento de los Centralizadores

**Tabla II-16.- Centralizadores TR 13-3/8".**

Centralizers								
Alias	Manufacturer	Commercial Name	Type	Config	Csg OD in	Min OD in	Max OD in	Count
TC_300-340-445-464	Top-Co	Welded Standard Bow Spring	bow-spring		13 3/8	14.500	18.250	3

Pattern Placement					
Bottom MD m	Joints	Centralizer Alias	Pattern	Min STO	Depth m
150.0	12.30	TC_300-340-445-464	1/4	100.0	0.0

## Cementación

### Secuencia de Fluidos y características de lechadas

**Tabla II-17.- Secuencia de Fluidos y características de lechadas TR 13 3/8".**

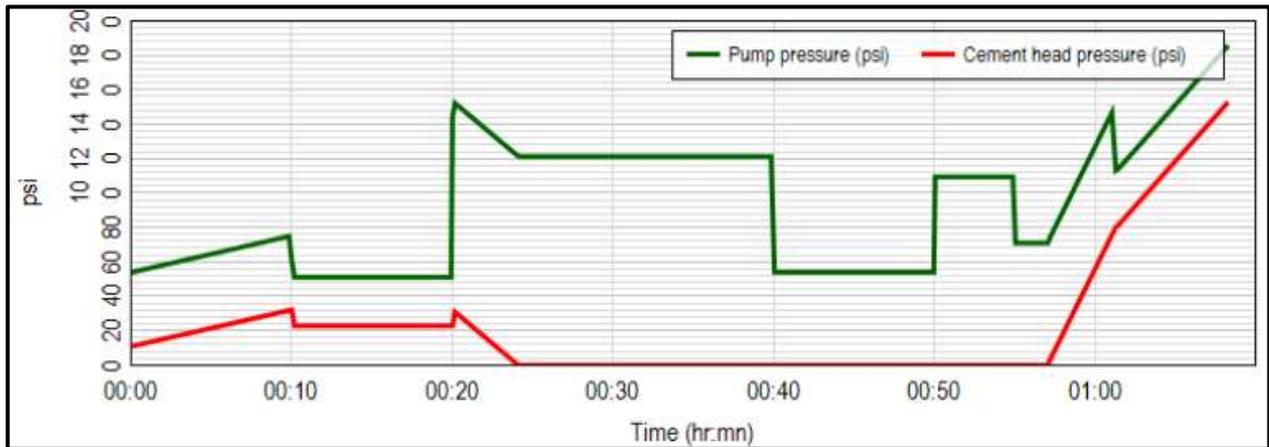
Fluids						
Type	Name	Density g/cm <sup>3</sup>	Conditions	K lbf.s <sup>n</sup> /ft <sup>2</sup>	n	Ty lbf/100ft <sup>2</sup>
Slurry	Lechada Convencional	1.90	Manual	1.36E-3	1.00	19.00
Wash	Lavador	1.00	Manual	2.09E-5	1.00	1.00
Drilling Fluid	Lodo PI	1.20	Manual	3.13E-4	1.00	21.00
Drilling Fluid	Lodo EI	1.20	Manual	4.80E-4	1.00	17.00

\* Compressible Rheology Parameters and Densities are displayed at P=1 atm and T=20 degC (65degF)

**Tabla II-18.-** Secuencia de Bombeo TR 13 3/8".

Pumping Schedule						
Fluid Name	Duration hr:mn	Volume bbl	Pump Rate bbl/min	Injection Temperature degC	Comment	Cumulated Time hr:mn
Lavador	00:10	40.0	4.0	30		00:10
Plug	00:10					00:20
Lechada Convencional	00:20	80.2	4.0	35		00:40
Top Plug	00:10					00:50
Lodo EI :	00:11	55.0				
> Lodo EI	00:05	30.0	6.0	30		00:55
> Lodo EI	00:06	25.0	4.0	30		01:01
Lavador	00:07	14.0	2.0	30		01:08

Maximum Required Hydraulic Horsepower (HHP)	16.1 hhp (at 00:50 hr:mn)
---	---------------------------


**Figura II-22.-** Gráfica de Comportamiento de Presión de Cabeza.

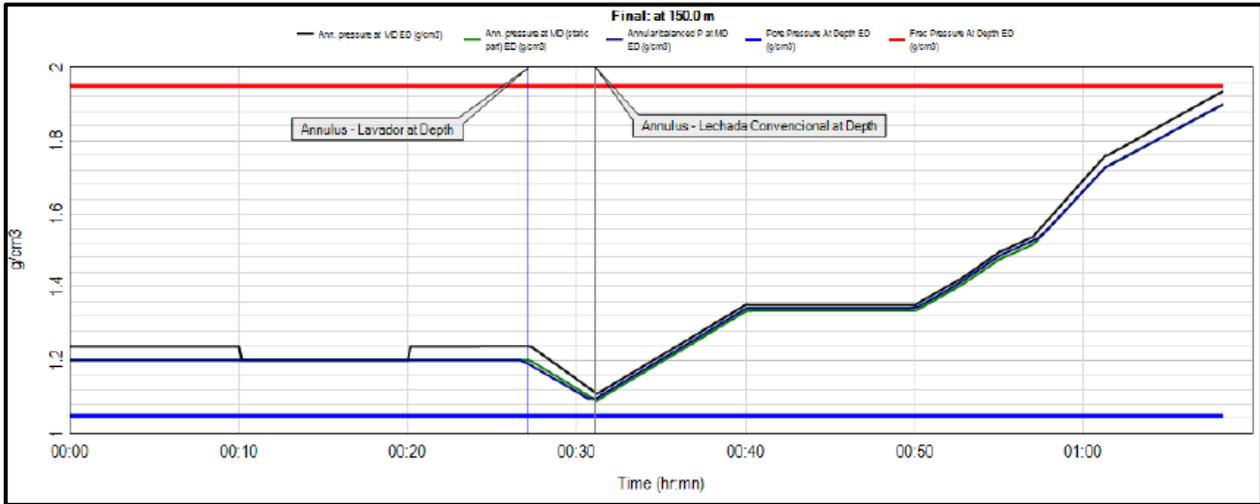


Figura II-23.- Gráficas de perfiles de presión (PP, PF Vs DEC) durante la cementación.

### II.2.5.5.3 Tubería de Revestimiento 9-5/8"

Descripción de la Tubería

Tabla II-19.- Descripción de Tubería de Revestimiento 9-5/8".

Intervalo (mD)		Descripción	Diámetros (in)		Grado	Peso (lb/pie)	Resistencia			Presión Prueba (psi)	Junta	
de	a		Ext.	Int.			Colapso (psi)	Estallido (psi)	Tensión (tons)		Tipo	Apriete
0.0	1385.00	Tubería de Revestimiento (99 tramos)	9.625	8.535	N-80	53.5	6,620	7,930	565.4	7,200	BCN	Geom.
1385.00	1385.50	Cople flotador	9.625	8.535	N-80	53.5	6,620	7,930	565.4	7,200	BCN	Geom.
1385.50	1399.50	Tubería de Revestimiento (1 tramo)	9.625	8.535	N-80	53.5	6,620	7,930	565.4	7,200	BCN	Geom.
1399.50	1400.00	Zapata Flotadora	9.625	8.535	N-80	53.5	3,090	7,930	565.4	7,200	BCN	Geom.

## Centralización y accesorios

## Espaciamiento de los Centralizadores

**Tabla II-20.-** Centralizadores TR 9-5/8".

<b>Centralizers</b>								
Alias	Manufacturer	Commercial Name	Type	Config	Csg OD in	Min OD in	Max OD in	Count
TC_300-244-305-311	Top-Co	Welded Standard Bow Spring	bow-spring		9 5/8	10.750	13.500	96

<b>Pattern Placement</b>					
Bottom MD m	Joints	Centralizer Alias	Pattern	Min STO	Depth m
300.0	23.09	-	0	100.0	0.0
1400.0	84.68	TC_300-244-305-311	1/1	100.0	302.3

## Cementación

**Tabla II-21.-** Propiedades reológicas de los fluidos de Cementación.

<b>Fluids</b>						
Type	Name	Density g/cm <sup>3</sup>	Conditions	K lbf.s <sup>n</sup> /ft <sup>2</sup>	n	Ty lbf/100ft <sup>2</sup>
Slurry	Lechada de Amarre	1.90	Surface 58 degC	1.52E-2	0.75	2.49
Drilling Fluid	Lodo El	1.30	Surface 20 degC	3.65E-3	0.80	4.02
Slurry	Lechada de llenado	1.60	Downhole 59 degC	1.80E-2	0.69	0.00
Spacer	MUDPUSH II	1.40	Surface 68 degC	1.83E-3	0.90	11.50

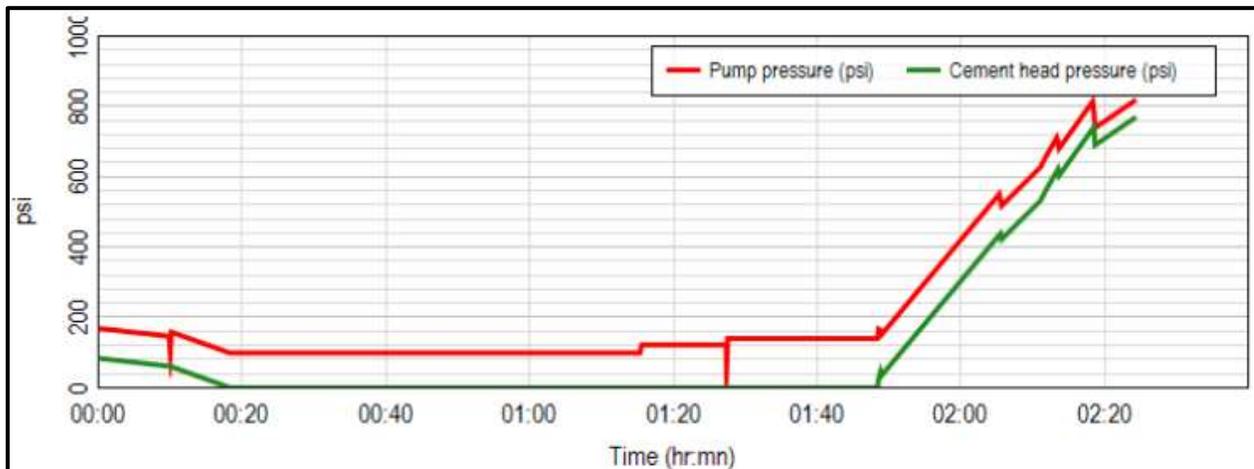
\* Compressible Rheology Parameters and Densities are displayed at P=1 atm and T=20 degC (65degF)

**Tabla II-22.-** Secuencia de Bombeo TR 9-5/8".

Pumping Schedule						
Fluid Name	Duration hr:mn	Volume bbl	Pump Rate bbl/min	Injection Temperature degC	Comment	Cumulated Time hr:mn
MUDPUSH II	00:10	40.0	4.0	30		00:10
Plug	00:00					00:10
Lechada de llenado	01:06	262.4	4.0	35		01:16
Lechada de Amarre	00:12	47.2	4.0	35		01:27
Top Plug	00:00					01:27
Lodo EI	00:57	321.8				
> Lodo EI	00:21	150.0	7.0	30		01:49
> Lodo EI	00:17	100.0	6.0	30		02:05
> Lodo EI	00:08	40.0	5.0	30		02:13
> Lodo EI	00:05	20.0	4.0	30		02:18
> Lodo EI	00:06	11.8	2.0	30		02:24

Maximum Required Hydraulic Horsepower (HHP)

87.1 hhp (at 02:13 hr:mn)


**Figura II-24.-** Gráfica de Comportamiento de Presión de Cabeza.

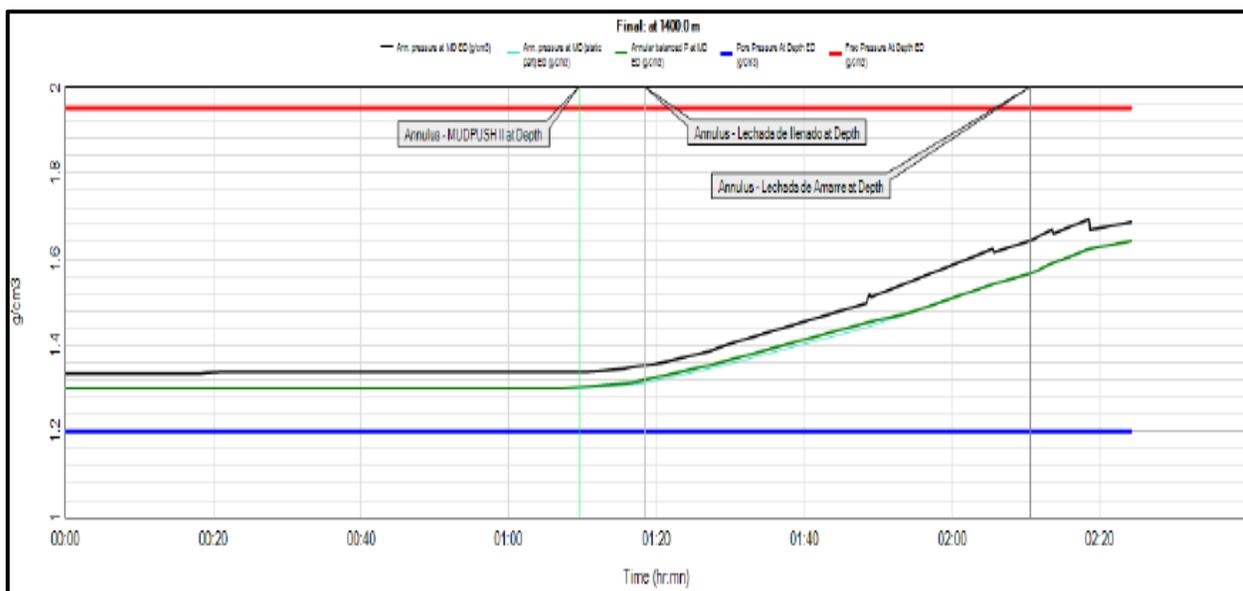


Figura II-25.- Gráficas de perfiles de presión (PP, PF Vs DEC) durante la cementación.

#### II.2.5.5.4 Tubería de Revestimiento 7"

Descripción de la Tubería

Tabla II-23.- Descripción de Tubería de Revestimiento 7".

Intervalo (mD)		Descripción	Diámetros (in)		Grado	Peso (lb/pie)	Resistencia			Presión Prueba (psi)	Junta	
de	a		Ext.	Int.			Colapso (psi)	Estallido (psi)	Tensión (tons)		Tipo	Apriete
1248.00	1259.00	Colgador Liner	7x9 5/8	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.
1259.00	2670.50	Tubería de Revestimiento (101 tramos)	7.000	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.
2770.50	2671.00	Cople de retención	7.000	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.
2671.00	2685.00	Tubería de Revestimiento (1 tramo)	7.000	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.
2685.00	2685.50	Cople flotador	7.000	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.
2685.50	2699.50	Tubería de Revestimiento (1 tramo)	7.000	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.
2699.50	2700.00	Zapata Flotadora	7.000	6.184	N-80	29.0	7,030	8,160	306.6	7,500	BCN	Geom.

## Centralización y accesorios

### Espaciamiento de los Centralizadores

**Tabla II-24.- Centralizadores TR (Liner) 7".**

Centralizers								
Alias	Manufacturer	Commercial Name	Type	Config	Csg OD in	Min OD in	Max OD in	Count
TC_300-178-216-228	Top-Co	Welded Standard Bow Spring	bow-spring		7	8.125	9.000	74

Pattern Placement					
Bottom MD m	Joints	Centralizer Alias	Pattern	Min STO	Depth m
1500.0	19.80	TC_300-178-216-228	0	100.0	1380.6
2100.0	49.21	TC_300-178-216-228	1/2	100.0	1502.6
2700.0	49.21	TC_300-178-216-228	1/1	100.0	2108.7

## Cementación

**Tabla II-25.- Propiedades reológicas de los fluidos de Cementación.**

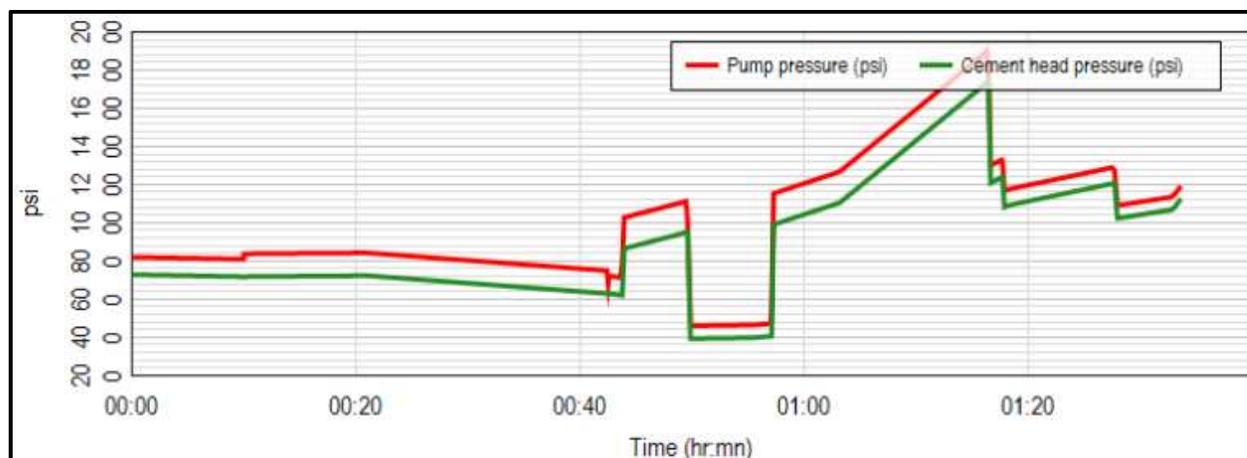
Fluids						
Type	Name	Density g/cm <sup>3</sup>	Conditions	K lbf.s <sup>n</sup> /ft <sup>2</sup>	n	Ty lbf/100ft <sup>2</sup>
Slurry	Lechada GASBLOK*	1.90	Downhole 86 degC	1.70E-2	0.72	7.25
Drilling Fluid	Lodo EI	1.80	Manual	6.89E-4	1.00	19.00
Spacer	MUDPUSH II*	1.85	Downhole 86 degC	4.09E-2	0.48	1.60

\* Compressible Rheology Parameters and Densities are displayed at P=1 atm and T=20 degC (65degF)

**Tabla II-26.-** Secuencia de Bombeo TR (Liner) 7.

Pumping Schedule						
Fluid Name	Duration hr:mn	Volume bbl	Pump Rate bbl/min	Injection Temperature degC	Comment	Cumulated Time hr:mn
MUDPUSH II*	00:10	40.0	4.0	20		00:10
Lechada GASBLOK*	00:33	130.0	4.0	20		00:43
Top Plug	00:00					00:43
MUDPUSH II*	00:01	5.0	4.0	20		00:44
Lodo EI :	00:33	166.1				
> Lodo EI	00:06	35.0	6.0	20		00:50
> Lodo EI	00:08	15.0	2.0	20		00:57
> Lodo EI	00:19	116.1	6.0	20		01:16
MUDPUSH II*	00:01	5.0	4.0	20		01:18
Lodo EI :	00:16	41.9				
> Lodo EI	00:10	30.0	3.0	20		01:28
> Lodo EI	00:06	11.9	2.0	20		01:34

Maximum Required Hydraulic Horsepower (HHP)	279.4 hhp (at 01:16 hr:mn)
---	----------------------------


**Figura II-26.-** Gráfica de Comportamiento de Presión de Cabeza.

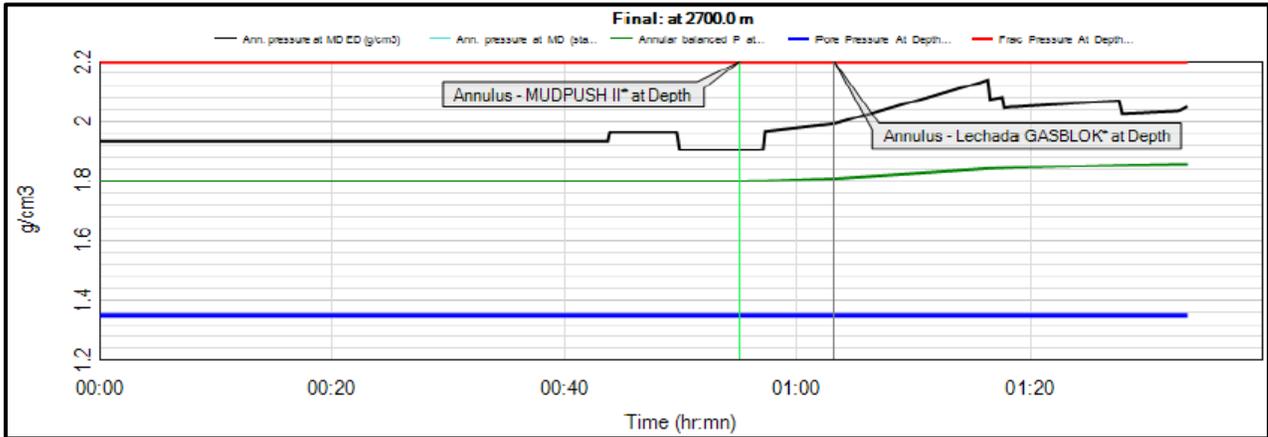


Figura II-27.- Gráficas de perfiles de presión (PP, PF Vs DEC) durante la cementación.

### II.2.5.5.5 Tubería de Producción 3-1/2"

Descripción de la Tubería

Tabla II-27.- Descripción de la Tubería de Producción de 3-1/2".

Intervalo (mD)		Descripción	Diámetros (in)		Grado	Peso (lb/pie)	Resistencia			Presión Prueba (psi)	Junta	
de	a		Ext.	Int.			Colapso (psi)	Estallido (psi)	Tensión (tons)		Tipo	Apriete
0	3,681.40	Tubería de revestimiento (409 tramos)	3.500	2.992	N-80	9.2	10,540	10,160	93.9	9,300	VAM TOP	2,900
3,681.40	3,681.70	Cople flotador	3.500	2.992	N-80	9.2	10,540	10,160	93.9	9,300	VAM TOP	2,900
3,681.70	3,699.70	Tubería de revestimiento (2 tramos)	3.500	2.992	N-80	9.2	10,540	10,160	93.9	9,300	VAM TOP	2,900
3,699.70	3,700.00	Zapata flotadora	3.500	2.992	N-80	9.2	10,540	10,160	93.9	9,300	VAM TOP	2,900

## Centralización y accesorios

## Espaciamiento de los Centralizadores

**Tabla II-28.-** Centralizadores TL 3-1/2".

Centralizers								
Alias	Manufacturer	Commercial Name	Type	Config	Csg OD in	Min OD in	Max OD in	Count
1103031-3 1/2-4-30 (1/8")A	Houma	1103031	bow-spring	30 (1/8")	3 1/2	4.500	7.126	82

Pattern Placement					
Bottom MD m	Joints	Centralizer Alias	Pattern	Min STO	Depth m
2700.0	221.46	-	0	100.0	0.0
3700.0	82.02	1103031-3 1/2-4-30 (1/8")A	1/1	100.0	2706.4

## Cementación

**Tabla II-29.-** Propiedades reológicas de los fluidos de Cementación.

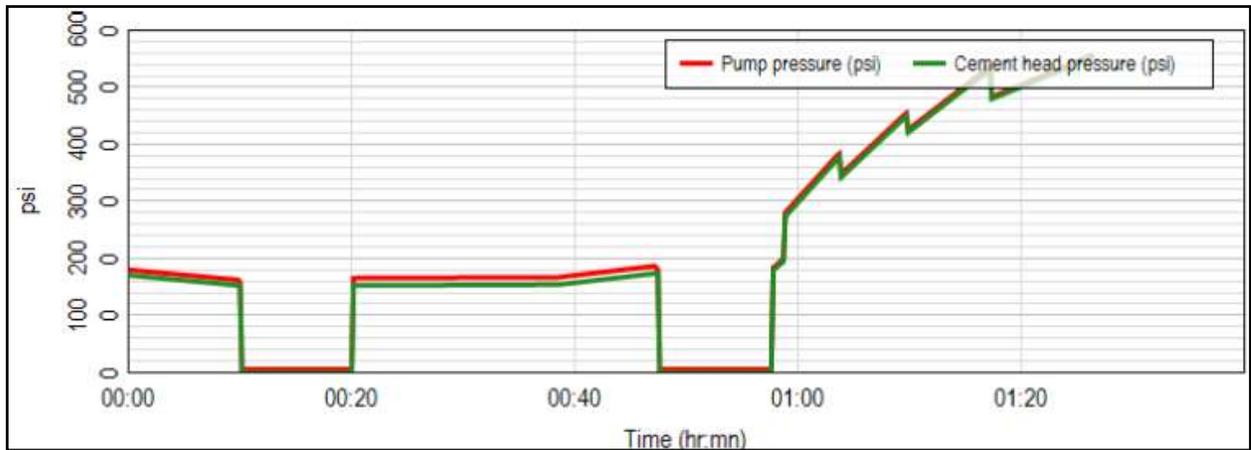
Fluids						
Type	Name	Density g/cm <sup>3</sup>	Conditions	K lbf.s <sup>n</sup> /ft <sup>2</sup>	n	Ty lbf/100ft <sup>2</sup>
Slurry	Lechada GASBLOK*	2.10	Downhole 81 degC	1.41E-2	0.78	8.09
Drilling Fluid	Lodo EI	2.00	Manual	8.15E-4	1.00	20.00
Spacer	MUDPUSH II*	2.05	Downhole 81 degC	2.92E-2	0.51	3.20
Drilling Fluid	Salmuera	1.02	Manual	6.27E-5	1.00	2.00
Wash	Agua	1.00	Manual	2.09E-5	1.00	1.00

\* Compressible Rheology Parameters and Densities are displayed at P=1 atm and T=20 degC (65degF)

**Tabla II-30.-** Secuencia de Bombeo TL 3-1/2".

Pumping Schedule						
Fluid Name	Duration hr:mn	Volume bbl	Pump Rate bbl/min	Injection Temperature degC	Comment	Cumulated Time hr:mn
MUDPUSH II*	00:10	40.0	4.0	30		00:10
Plug	00:10					00:20
Lechada GASBLOK*	00:27	109.7	4.0	35		00:47
Top Plug	00:10					00:57
Agua	00:01	5.0	4.0	30		00:59
Salmuera :	00:24	100.1				
> Salmuera	00:05	30.0	6.0	30		01:04
> Salmuera	00:06	30.0	5.0	30		01:10
> Salmuera	00:08	30.0	4.0	30		01:17
> Salmuera	00:05	10.1	2.0	30		01:22

Maximum Required Hydraulic Horsepower (HHP)	611.7 hhp (at 01:04 hr:mn)
---	----------------------------


**Figura II-28.-** Gráfica de Comportamiento de Presión de Cabeza.

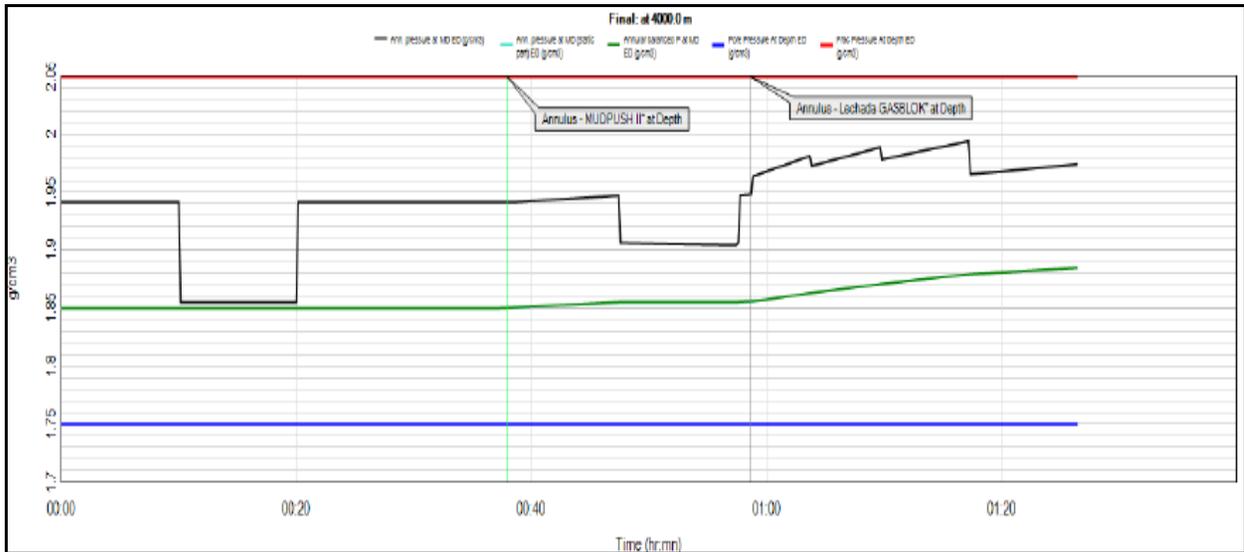


Figura II-29.- Gráfica de perfiles de presión (PP, PF Vs DEC) durante la cementación.

## II.2.5.6 Fluidos de Perforación

### II.2.5.6.1 Etapa 17 1/2".

Perforar un agujero vertical de 17 1/2" con un Sistema de Fluido Base Agua Polimérico Inhibido, monitoreando el ión potasio, dependiendo del grado de inhibición que requiera la lutita perforada. Terminar programa con el sistema polimérico inhibido para un punto de T.R. de 13 3/8" a 150 mts.

Tabla II-31.- Estimación de Volumen.

Categoría	Volumen estimado
Volumen en superficie	100 m <sup>3</sup>
TR de 13 3/8"	12 m <sup>3</sup>
Pozo 17 1/2"	26 m <sup>3</sup>
Equipo control de sólidos / Derrames	15 m <sup>3</sup>
Impregnación	20 m <sup>3</sup>
Pérdidas Totales	35 m <sup>3</sup>
Dilución	10 m <sup>3</sup>
Total de volumen por etapa	193 m <sup>3</sup>
Volumen en superficie	100 m <sup>3</sup>

En esta etapa el recorte de perforación (Base Aceite) es de 75 Tons

**Tabla II-32.- Productos, concentración, función.**

Producto	Concentración	Función
KCl	110 kg/ m <sup>3</sup>	Inhibidor
Sosa Caustica	2 kg-lt/ m <sup>3</sup>	Alcalinizante
Pac HV / LV	3.5-4.5 Kg-lt/ m <sup>3</sup>	Red. Filtrado / Viscosificante
SODA ASH	0.5 kg/ m <sup>3</sup>	Precipitar iones como Ca++ y Mg++
MEA	4 lt/ m <sup>3</sup>	Alcalinizante
Q Lube 100	15 lt/ m <sup>3</sup>	Lubricante / sellador
Agua de Perforación	903 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Continua
Barita	La requerida	Densificante
KCl	110 kg/ m <sup>3</sup>	Inhibidor

**Tabla II-33.- Propiedades Fisicoquímicas del Sistema.**

Parámetro	Propiedades
Densidad	1.10 – 1.20 gr/cc
Viscosidad del embudo	45 - 65 s/lt
Punto de cedencia	10 - 21 lb/100ft <sup>2</sup>
Viscosidad plástica	9 - 15 cps
Geles	7 – 12 / 10 - 18 lb/100ft <sup>2</sup>
Filtrado API	6 - 8 ml
Enjarre	1 mm
PH	10 - 11
Porcentaje de Sólidos	7 – 12 %
Potasio	50,000 – 55,000 ppm

**Tabla II-34.- Equipo de Control de Sólidos.**

Equipo	Cantidad	Mallas propuestas
Vibrador de alto impacto	2	80 – 100 API
Limpialodos	1	120 – 140 API

**Tabla II-35.-** Equipo de Control de Sólidos.

Profundidad	Tipo de Bache	Volumen	Productos Concentración
50	Limpieza	5 m <sup>3</sup>	25 kg/m <sup>3</sup> de XCD
100, 150	Limpieza / Sellante	5 m <sup>3</sup>	25 kg/m <sup>3</sup> de XCD / 15 kg/m <sup>3</sup> de CaCO <sub>3</sub> grueso y 15 kg/m <sup>3</sup> de CaCO <sub>3</sub> medio

### II.2.5.6.2 Etapa 12 ¼”.

Perforar un agujero vertical con barrena de 12 ¼” hasta la profundidad de 1400 mts, con un fluido de emulsión inversa con densidad de 1.20 a 1.30 gr/cc, poder meter una TR de 9 5/8”

El objetivo del intervalo es Aislar zona de menor gradiente de fractura.

**Tabla II-36.-** Estimación de Volúmenes.

Categoría	Volumen estimado
Volumen en superficie	100 m <sup>3</sup>
TR de 13 3/8”	12 m <sup>3</sup>
Pozo 12 ¼”	111 m <sup>3</sup>
Equipo control de solidos / Derrames	50 m <sup>3</sup>
Viajes de conexión	10 m <sup>3</sup>
Impregnación	55 m <sup>3</sup>
Pérdidas Totales	115 m <sup>3</sup>
Dilución	20 m <sup>3</sup>
Total de volumen por etapa	358 m <sup>3</sup>

En esta etapa el recorte de perforación (Base Aceite) es de 440 Tons.

**Tabla II-37.- Productos, Concentración y Función.**

Producto	Concentración	Función
Diesel	594.37 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Continua
Q'Mul I	23 lt/ m <sup>3</sup>	Emulsificante 1°
Q'Mul II	10 lt/ m <sup>3</sup>	Emulsificante 2°
Agua de Perforación	153.29 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Discontinua
Cloruro de Calcio	72 kg/ m <sup>3</sup>	Electrolito
Cal	35 kg/ m <sup>3</sup>	Alcalinizante
Qmul gel	8 kg/ m <sup>3</sup>	Viscosificante
Qmul Lig	11 kg/ m <sup>3</sup>	Reductor de Filtrado
Barita	Según Densidad	Densificante

**Tabla II-38.- Propiedades Físicoquímicas del Sistema.**

Parámetro	Propiedades
Densidad	1.20 – 1.30 gr/cc
Viscosidad del embudo	45 - 55 s/lt
Punto de cedencia	10 - 17 lb/100ft <sup>2</sup>
Viscosidad plástica	12 - 22 cps
Geles	6-12 / 15-24 lb/100ft <sup>2</sup>
Filtrado APAT	4 - 6 ml
Enjarre	1.0 mm
Cloruros	245,000 - 250,000 ppm
Porcentaje de Sólidos	12 - 17 %
Relación Aceite / Agua	75/25
Emulsión	700 volts

**Tabla II-39.- Equipo de Control de Sólidos.**

Equipo	Cantidad	Mallas propuestas
Vibrador de alto impacto	2	100 – 120 API
Limpialodos	1	120 – 140 API

Profundidad	Tipo de Bache	Volumen	Productos Concentración
Cada 100 mts apartir de 500 mts, hasta 1400 mts	Sellante	5 m <sup>3</sup>	20 kg/ m <sup>3</sup> Obturante Celulósico medio, 20 kg/ m <sup>3</sup> Obturante Celulósico fino, 10 kg/ m <sup>3</sup> Obturante fibroso fino

### II.2.5.6.3 Etapa 8 1/2"

Perforar un agujero de 8 1/2" hasta la profundidad de 2700 mts, con un fluido de emulsión inversa con una densidad de 1.40 a 1.80 gr/cc y tubería de revestimiento de 7".

El objetivo del intervalo Perforar y aislar mediante el revestidor las formaciones depletadas.

**Tabla II-40.- Estimación de Volúmenes.**

Categoría	Volumen estimado
Volumen en superficie	100 m <sup>3</sup>
T.R 9 5/8"	56 m <sup>3</sup>
Pozo 8 1/2"	59 m <sup>3</sup>
Equipo control de solidos / Derrames	20 m <sup>3</sup>
Viajes de conexión	5 m <sup>3</sup>
Impregnación	35 m <sup>3</sup>
Pérdidas Totales	60 m <sup>3</sup>
Dilución	10 m <sup>3</sup>
<b>Total de volumen por etapa</b>	<b>285 m<sup>3</sup></b>

Recorte de perforacion (Base Aceite) 260 Tons

**Tabla II-41.- Productos, Concentración y Función.**

Producto	Concentración	Función
Diesel	594.37 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Continua
Q'Mul I	23 lt/ m <sup>3</sup>	Emulsificante 1°
Q'Mul II	10 lt/ m <sup>3</sup>	Emulsificante 2°
Agua de Perforación	153.29 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Discontinua
Cloruro de Calcio	72 kg/ m <sup>3</sup>	Electrolito
Cal	35 kg/ m <sup>3</sup>	Alcalinizante
Qmul gel	8 kg/ m <sup>3</sup>	Viscosificante
Qmul Lig	11 kg/ m <sup>3</sup>	Reductor de Filtrado
Barita	Según Densidad	Densificante

**Tabla II-42.- Propiedades Físicoquímicas del Sistema.**

Parámetro	Propiedades
Densidad	1.40 – 1.80 gr/cc
Viscosidad del embudo	50 – 85 s/lt
Punto de cedencia	12 – 20 lb/100ft <sup>2</sup>
Viscosidad plástica	18 - 40 cps
Geles	8-14 / 14-25 lb/100ft <sup>2</sup>
Filtrado APAT	2 - 4 ml
Enjarre	1 mm
Cloruros	250,000 – 260,000 ppm
Porcentaje de Sólidos	18 - 31 %
Relación Aceite / Agua	75/25 - 77/23
Emulsión	700 - >800 volts

**Tabla II-43.- Equipo de Control de Sólidos.**

Equipo	Cantidad	Mallas propuestas
Vibrador de alto impacto	2	140 – 170 API
Limpialodos	1	200 – 230 API

#### II.2.5.6.4 Etapa 8 ½”

Perforar un agujero de 6 1/8” hasta la profundidad de 3500 mts , con un fluido de emulsión inversa con una densidad de 1.75 a 1.95 gr/cc y poder meter t. lees de 3 1/2”.

Perforar hasta la base de la zona productora de interés y explotar el yacimiento Wilcox.

**Tabla II-44.- Estimación de Volúmenes.**

Categoría	Volumen estimado
Volumen en superficie	85 m <sup>3</sup>
T.R 9 5/8"	54 m <sup>3</sup>
Pozo 8 1/2"	26 m <sup>3</sup>
Equipo control de solidos / Derrames	10 m <sup>3</sup>
Viajes de conexión	5 m <sup>3</sup>
Impregnación	15 m <sup>3</sup>
Pérdidas Totales	30 m <sup>3</sup>
Dilución	10 m <sup>3</sup>
<b>Total de volumen por etapa</b>	<b>205 m<sup>3</sup></b>

Recorte de perforación (Base Aceite) 130 Tons

**Tabla II-45.- Productos, Concentración y Función.**

Producto	Concentración	Función
Diesel	594.37 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Continua
Q'Mul I	23 lt/ m <sup>3</sup>	Emulsificante 1°
Q'Mul II	10 lt/ m <sup>3</sup>	Emulsificante 2°
Agua de Perforación	153.29 lt/ m <sup>3</sup>	Fase Discontinua
Cloruro de Calcio	72 kg/ m <sup>3</sup>	Electrolito
Cal	35 kg/ m <sup>3</sup>	Alcalinizante
Qmul gel	8 kg/ m <sup>3</sup>	Viscosificante
Qmul Lig	11 kg/ m <sup>3</sup>	Reductor de Filtrado
Barita	Según Densidad	Densificante

**Tabla II-46.-** Propiedades Físicoquímicas del Sistema.

Parámetro	Propiedades
Densidad	1.80 – 2.00 gr/cc
Viscosidad del embudo	70 – 93 s/lt
Punto de cedencia	15 – 24 lb/100ft <sup>2</sup>
Viscosidad plástica	32 - 44 cps
Geles	8-17 / 18-30 lb/100ft <sup>2</sup>
Filtrado APAT	2 - 4 ml
Enjarre	1 mm
Cloruros	260,000 ppm
Porcentaje de Sólidos	28 - 43 %
Relación Aceite / Agua	77/23 - 81/19
Emulsión	>800 volts

**Tabla II-47.-** Equipo de Control de Sólidos.

Equipo	Cantidad	Mallas propuestas
Vibrador de alto impacto	2	170 – 200 API
Limpialodos	1	200 – 230 API

### II.2.5.6.5 Control de Sólidos

La importancia de minimizar los sólidos no deseables en los fluidos de perforación no puede ser sobre estimada. El monitoreo cuidadoso y mantenimiento de un mínimo de sólidos sobre todo en pozos con demasiada arena, como es el caso, es prioritario haciendo uso al máximo de todo el equipo de control disponible con el adecuado arreglo de mallas.

### Estabilidad del Agujero

Todos los sistemas de fluidos deben ser diseñados con este concepto en mente. La estabilidad del pozo es una reflexión de las características físicas y químicas del fluido de perforación, más el uso de buenas prácticas de perforación. Una clave del éxito de la perforación de formaciones inestables es minimizar el tiempo que la formación permanece expuesta. El revestidor debe ser bajado lo antes posible.

Se debe tener especial cuidado en trabajar con la densidad adecuada, controlar el filtrado API y una composición química del lodo y su filtrado, adecuada. Asegurar las concentraciones del inhibidor y el grado de humectación que traen los recortes en superficie es primordial.

Un problema común en esta zona puede ser encontrar arenas y gravas pobremente cementadas que pueden deslizarse rápidamente al interior del pozo. En primera instancia, controlando las pérdidas entre 5 - 8 ml/30 min. Aseguramos de principio un control efectivo sobre esta propiedad. También CaCO<sub>3</sub> medio y fino está disponible para mejorar el sellado de zonas arenosas y demasiado permeables, donde una pérdida parcial incipiente puede llegar a ocurrir.

Es común en esta zona encontrar pérdidas de lodo drásticas, en la zona del conglomerado, por eso al menor indicio de pérdida comunicarse con el personal involucrado para iniciar con el bombeo de baches sellantes; así mismo una vez entrado a la zona del conglomerado se deben bombear los baches sellantes propuestos para prevenir pérdidas mayores.

**Tabla II-48.-** Resumen de propiedades de fluidos.

Intervalo	Tipo	Dens	Visc. Marsh	Filtr.	Rel. Ac/Ag	Sólidos	SBG	SAG	Salinidad ppm	VP	PC	E.E.
M	Fluido	g/cm <sup>3</sup>	Seg	ml	%	%	%	%	ppm	cps	lb/100p2	Volts
0 - 40	Pol. Inh.	1.10	45 - 60	6 - 8	B.A	7 - 9	2.3 - 3.1	4.7 - 5.9	50000	9 - 12	10 - 13	B.A.
40 - 80	Pol. Inh.	1.15	50 - 65	6 - 8	B.A	8 - 10	2.9 - 3.8	5.1 - 6.2	55000	10 - 13	12 - 18	B.A.
80 - 120	Pol. Inh.	1.18	50 - 65	6 - 8	B.A.	9 - 11	3.5 - 4.3	5.5 - 6.7	55000	11 - 14	13 - 20	B.A.
120 - 150	Pol. Inh.	1.20	50 - 65	6 - 8	B.A.	10 - 12	4.2 - 6.9	5.8 - 7.1	55000	12 - 15	14 - 21	B.A.
150 - 400	E.I.	1.20	45 - 55	4 - 6	75/25	12 - 14	6.2 - 6.9	5.8 - 7.1	245000	12 - 18	10 - 16	700
400 - 800	E.I.	1.25	45 - 55	4 - 6	75/25	13 - 15	6.7 - 7.3	6.3 - 7.7	245000	14 - 19	10 - 16	700
800 - 1200	E.I.	1.27	45 - 55	4 - 6	75/25	14 - 16	7.1 - 7.7	6.9 - 8.3	250000	14 - 19	10 - 16	700
1200 - 1400	E.I.	1.30	45 - 55	4 - 6	75/25	15 - 17	7.2 - 7.7	7.8 - 9.3	250000	17 - 22	11 - 17	700
1000 - 1050	E.I.	1.40	50 - 60	4 - 6	75/25	18 - 20	7.1 - 7.7	10.9 - 12.3	250000	18 - 25	12 - 18	700
1050 - 1200	E.I.	1.45	50 - 65	4 - 6	75/25	18 - 21	5.5 - 7	12.5 - 14	250000	18 - 27	13 - 18	700
1200 - 1400	E.I.	1.50	55 - 70	4 - 6	76/24	21 - 23	6.9 - 7.5	14.1 - 15.5	250000	19 - 27	13 - 19	700
1400 - 1520	E.I.	1.53	55 - 70	3 - 5	76/24	22 - 24	6.9 - 7.5	15.1 - 16.5	250000	24 - 30	13 - 19	700
1520 - 1640	E.I.	1.56	60 - 70	3 - 5	76/24	23 - 25	7 - 7.5	16 - 17.5	250000	24 - 30	13 - 19	700
1640 - 1800	E.I.	1.60	65 - 75	3 - 5	76/24	24 - 27	6.7 - 8.2	17.3 - 18.8	250000	26 - 32	14 - 19	700
1800 - 1920	E.I.	1.63	65 - 75	3 - 5	76/24	25 - 28	6.7 - 8.3	18.3 - 19.7	250000	26 - 32	14 - 19	700
1920 - 2000	E.I.	1.65	65 - 75	3 - 5	76/24	25 - 29	6 - 8.6	19 - 20.4	250000	27 - 33	14 - 19	700
2000 - 2120	E.I.	1.68	70 - 80	3 - 5	76/24	26 - 29	6.1 - 8.7	19.9 - 21.3	250000	27 - 33	15 - 20	700
2120 - 2200	E.I.	1.70	70 - 80	2 - 4	76/24	27 - 30	4.5 - 8.1	20.5 - 21.9	260000	29 - 36	15 - 20	> 800
2400 - 2500	E.I.	1.75	70 - 85	2 - 4	77/23	29 - 32	5.4 - 9	21.6 - 23	260000	32 - 39	15 - 20	> 800
2500 - 2700	E.I.	1.80	70 - 85	2 - 4	77/23	28 - 31	6.1 - 9.3	22.6 - 23.3	260000	33 - 40	15 - 20	> 800
2700 - 2750	E.I.	1.80	70 - 85	2 - 4	77/23	28 - 31	6.1 - 9.3	22.6 - 23.3	260000	33 - 40	15 - 20	> 800
2750 - 3000	E.I.	1.85	72 - 87	2 - 4	78/22	29 - 33	6.7 - 9.5	23.3 - 24.5	260000	34 - 42	16 - 21	> 800
3000 - 3250	E.I.	1.90	72 - 87	2 - 4	80/20	31 - 37	6.9 - 9.8	24.1 - 27.2	260000	34 - 42	17 - 22	> 800
3250 - 3500	E.I.	1.95	74 - 90	2 - 4	80/20	33 - 40	7.2 - 10.5	25.8 - 29.5	260000	35 - 44	18 - 24	> 800
3500 - 3700	E.I.	2.00	77 - 93	2 - 4	81/19	35 - 43	7.9 - 11.1	27.1 - 31.9	260000	35 - 44	18 - 24	> 800

## II.2.5.7 Barrenas e Hidráulica

### Programa de Barrenas

**Tabla II-49.-** Características de Barrenas y parámetros hidráulicos.

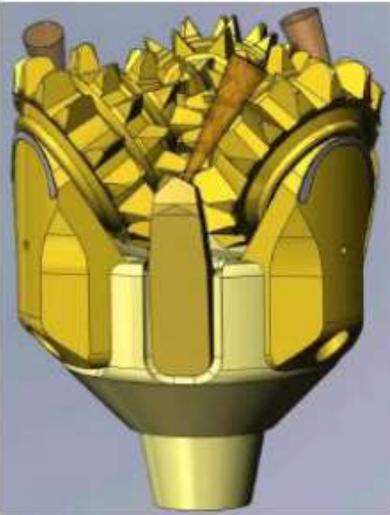
Diám (in)	Tipo	Prof. Salida (mD)	Intervalo Perf. (m)	Parámetros Mecánicos		Parámetros Hidráulicos			Hidráulica de la Barrena			
				Peso (ton)	RPM	Q (gpm)	Dens. (gr/cc)	Presión (psi)	Toberas	P. Dif. (psi)	%	HSI
26"	Z1	150	150	2-10	100-150	700	1.10	738	3x18	779	56.6	0.6
17 ½"	U616S	1000	850	2-12	100-160	650	1.15-1.30	697	9x12	924	50.3	1.46
12 ¼"	U616M	2300	1300	2-12	100-170	650	1.30-1.35	1042	6x12	815	29.7	2.62
8 ½"	U616M	3000	700	2-12	100-170	480	1.40-1.60	834	6x13	489	16.4	2.29
6 ⅝"	U513M	4000	1000	2-10	100-160	250	1.70-1.85	417	5x16	190	5.6	0.75

**II.2.5.7.1 Etapa 26". Intervalo 0 – 150 m.**



**ULTEERRA™**  
BITS

**Z1**  
26.00 in / 660 mm







**UTECHNOLOGY™**  
Application-Specific Drill Bit Design

IADC	117
Total Inserts	120
Gage Inserts	52
Number of Rows	12
Drive Row Shape	Tooth
Gage Row Shape	Tooth
Heel Row Features	Reaming Gage
Bearing Type	Motor Roller Bearing
Bit Connection	7 5/8" API
Features	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Premium Hardfacing on Teeth</li> <li>•Optimized Bearing Design</li> <li>•Premium Shirttail Hard Facing</li> <li>•Enhanced Hydraulics</li> </ul>

**Figura II-30.- Etapa 26". Intervalo 0 – 150 m.**

**II.2.5.7.2 Etapa 17-1/2". Intervalo 150– 1000 m.**



**ULTRERRA**

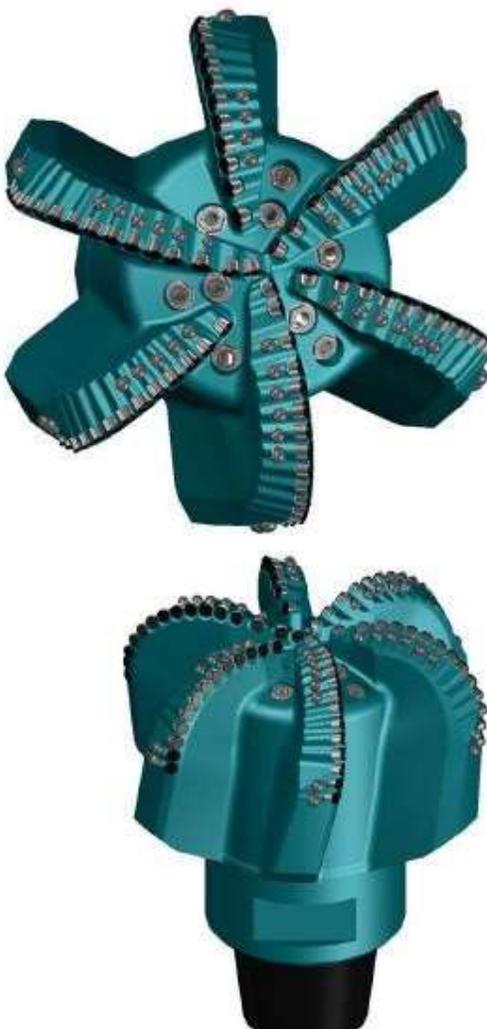
[www.ulterra.com](http://www.ulterra.com)

## U616S

17.500 in | 444 mm

Detail (P/N: U01775)
IADC S422

<b>Total Cutters</b>	85
<b>Cutter Size</b>	5/8 in / 16 mm
<b>Blade Count</b>	6
<b>Face Cutters</b>	73
<b>Gauge Cutters</b>	12
<b>Nozzles / Ports</b>	9 (36 Series)
<b>Gauge Length</b>	3.997 in / 101.5 mm
<b>Gauge Type</b>	TSD & Hard Facing (Nominal)
<b>Make-Up Length</b>	16.33 in / 414.8 mm
<b>Junk Slot Area</b>	123.8 sq in / 798.8 sq cm
<b>Face Volume</b>	Contact Representative
<b>Bit Connection</b>	7-5/8 API Regular
<b>Bit Breaker(s)</b>	7-5/8" Regular (960010)
<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and POM
<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	70,000 lbs 31,100 daN
<b>Flow Rate</b>	950 - 1,800 GPM 3,500 - 6,700 LPM
<b>Make-Up Torque</b>	57,700 - 63,500 Ft Lb 78,200 - 86,100 N m
<b>Features</b>	B - Load Limiters C - Casing Drill Out



These parameters are general guidelines. Make-Up torque parameters are based on a mid range IS-Sub-CG. Please contact your local Ulterra representative for application specific recommendations.

**Figura II-31.- Hidráulica inicial etapa 17-1/2".**

**II.2.5.7.3 Etapa 12-1/4". Intervalo 1000 – 2300 mD.**

 <b>ULTERRA®</b>	<h1>U616M</h1> <h2>12.250 in   311 mm</h2>																																				
<a href="http://www.ulterra.com">www.ulterra.com</a>	Detail (P/N: U02937)      IADC M423																																				
<table border="1"> <tr><td><b>Total Cutters</b></td><td>76</td></tr> <tr><td><b>Cutter Size</b></td><td>5/8 in / 16 mm</td></tr> <tr><td><b>Blade Count</b></td><td>6</td></tr> <tr><td><b>Face Cutters</b></td><td>64 (46 Primary, 18 Double Row)</td></tr> <tr><td><b>Gauge Cutters</b></td><td>12 (6 In Gauge)</td></tr> <tr><td><b>Nozzles / Ports</b></td><td>6 (65 Series)</td></tr> <tr><td><b>Gauge Length</b></td><td>4.000 in / 101.6 mm</td></tr> <tr><td><b>Gauge Type</b></td><td>TSD &amp; PDC (Tapered)</td></tr> <tr><td><b>Make-Up Length</b></td><td>15.56 in / 395.2 mm</td></tr> <tr><td><b>Junk Slot Area</b></td><td>34.2 sq in / 220.7 sq cm</td></tr> <tr><td><b>Face Volume</b></td><td>188.9 cu in / 3095.5 cu cm</td></tr> <tr><td><b>Bit Connection</b></td><td>6-5/8 API Regular</td></tr> <tr><td><b>Bit Breaker(s)</b></td><td>6-5/8" Regular (960004) 6-5/8" Extended (960007) 6-5/8" ST-80 (960014) 12.250 Cage Breaker (960005)</td></tr> <tr><td><b>Rotary Speed</b></td><td>Suitable for Rotary and PDM</td></tr> <tr><td><b>Weight on Bit (Typical Max)</b></td><td>49,000 lbs 21,800 daN</td></tr> <tr><td><b>Flow Rate</b></td><td>550 - 1,200 GPM 2,000 - 4,400 LPM</td></tr> <tr><td><b>Make-Up Torque</b></td><td>37,900 - 42,000 Ft Lb 51,400 - 56,900 N m</td></tr> <tr><td><b>Features</b></td><td>B - Load Limiters D - Double Row PDC E - Extended Gauge G - In-Gauge PDC</td></tr> </table>	<b>Total Cutters</b>	76	<b>Cutter Size</b>	5/8 in / 16 mm	<b>Blade Count</b>	6	<b>Face Cutters</b>	64 (46 Primary, 18 Double Row)	<b>Gauge Cutters</b>	12 (6 In Gauge)	<b>Nozzles / Ports</b>	6 (65 Series)	<b>Gauge Length</b>	4.000 in / 101.6 mm	<b>Gauge Type</b>	TSD & PDC (Tapered)	<b>Make-Up Length</b>	15.56 in / 395.2 mm	<b>Junk Slot Area</b>	34.2 sq in / 220.7 sq cm	<b>Face Volume</b>	188.9 cu in / 3095.5 cu cm	<b>Bit Connection</b>	6-5/8 API Regular	<b>Bit Breaker(s)</b>	6-5/8" Regular (960004) 6-5/8" Extended (960007) 6-5/8" ST-80 (960014) 12.250 Cage Breaker (960005)	<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and PDM	<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	49,000 lbs 21,800 daN	<b>Flow Rate</b>	550 - 1,200 GPM 2,000 - 4,400 LPM	<b>Make-Up Torque</b>	37,900 - 42,000 Ft Lb 51,400 - 56,900 N m	<b>Features</b>	B - Load Limiters D - Double Row PDC E - Extended Gauge G - In-Gauge PDC	
<b>Total Cutters</b>	76																																				
<b>Cutter Size</b>	5/8 in / 16 mm																																				
<b>Blade Count</b>	6																																				
<b>Face Cutters</b>	64 (46 Primary, 18 Double Row)																																				
<b>Gauge Cutters</b>	12 (6 In Gauge)																																				
<b>Nozzles / Ports</b>	6 (65 Series)																																				
<b>Gauge Length</b>	4.000 in / 101.6 mm																																				
<b>Gauge Type</b>	TSD & PDC (Tapered)																																				
<b>Make-Up Length</b>	15.56 in / 395.2 mm																																				
<b>Junk Slot Area</b>	34.2 sq in / 220.7 sq cm																																				
<b>Face Volume</b>	188.9 cu in / 3095.5 cu cm																																				
<b>Bit Connection</b>	6-5/8 API Regular																																				
<b>Bit Breaker(s)</b>	6-5/8" Regular (960004) 6-5/8" Extended (960007) 6-5/8" ST-80 (960014) 12.250 Cage Breaker (960005)																																				
<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and PDM																																				
<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	49,000 lbs 21,800 daN																																				
<b>Flow Rate</b>	550 - 1,200 GPM 2,000 - 4,400 LPM																																				
<b>Make-Up Torque</b>	37,900 - 42,000 Ft Lb 51,400 - 56,900 N m																																				
<b>Features</b>	B - Load Limiters D - Double Row PDC E - Extended Gauge G - In-Gauge PDC																																				
<small>These parameters are general guidelines. Make-Up torque parameters are based on a mid range Bit Sub-CD. Please contact your local Ulterra representative for application specific recommendations.</small>																																					

**Figura II-32.- Hidráulica inicial etapa 12-1/4".**

**II.2.5.7.4 Etapa 8-1/2". Intervalo 2300 – 3000 mD.**

 <b>ULTRERRA</b> <a href="http://www.ulterra.com">www.ulterra.com</a>	<h1>U616M</h1> <h2>8.500 in   216 mm</h2>																																				
	Detail (P/N: U02596)      IADC M223																																				
<table border="1"> <tr><td><b>Total Cutters</b></td><td>53</td></tr> <tr><td><b>Cutter Size</b></td><td>5/8 in / 16 mm</td></tr> <tr><td><b>Blade Count</b></td><td>6</td></tr> <tr><td><b>Face Cutters</b></td><td>41 (29 Primary, 12 Double Row)</td></tr> <tr><td><b>Gauge Cutters</b></td><td>12 (6 Up Drill)</td></tr> <tr><td><b>Nozzles / Ports</b></td><td>6 (65 Series)</td></tr> <tr><td><b>Gauge Length</b></td><td>2.000 in / 50.8 mm</td></tr> <tr><td><b>Gauge Type</b></td><td>TSD &amp; PDC (Nominal)</td></tr> <tr><td><b>Make-Up Length</b></td><td>9.53 in / 242.1 mm</td></tr> <tr><td><b>Junk Slot Area</b></td><td>13.72 sq in / 88.5 sq cm</td></tr> <tr><td><b>Face Volume</b></td><td>80.96 cu in / 1326.7 cu cm</td></tr> <tr><td><b>Bit Connection</b></td><td>4-1/2 API Regular</td></tr> <tr><td><b>Bit Breaker(s)</b></td><td>4-1/2" Regular (960003) 4-1/2" ST-80 (960011)</td></tr> <tr><td><b>Rotary Speed</b></td><td>Suitable for Rotary and PDM</td></tr> <tr><td><b>Weight on Bit (Typical Max)</b></td><td>34,000 lbs 15,100 daN</td></tr> <tr><td><b>Flow Rate</b></td><td>300 - 700 GPM 1,100 - 2,600 LPM</td></tr> <tr><td><b>Make-Up Torque</b></td><td>16,500 - 19,300 Ft Lb 22,400 - 26,200 N m</td></tr> <tr><td><b>Features</b></td><td>D - Double Row PDC U - Up-Drill PDC</td></tr> </table>	<b>Total Cutters</b>	53	<b>Cutter Size</b>	5/8 in / 16 mm	<b>Blade Count</b>	6	<b>Face Cutters</b>	41 (29 Primary, 12 Double Row)	<b>Gauge Cutters</b>	12 (6 Up Drill)	<b>Nozzles / Ports</b>	6 (65 Series)	<b>Gauge Length</b>	2.000 in / 50.8 mm	<b>Gauge Type</b>	TSD & PDC (Nominal)	<b>Make-Up Length</b>	9.53 in / 242.1 mm	<b>Junk Slot Area</b>	13.72 sq in / 88.5 sq cm	<b>Face Volume</b>	80.96 cu in / 1326.7 cu cm	<b>Bit Connection</b>	4-1/2 API Regular	<b>Bit Breaker(s)</b>	4-1/2" Regular (960003) 4-1/2" ST-80 (960011)	<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and PDM	<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	34,000 lbs 15,100 daN	<b>Flow Rate</b>	300 - 700 GPM 1,100 - 2,600 LPM	<b>Make-Up Torque</b>	16,500 - 19,300 Ft Lb 22,400 - 26,200 N m	<b>Features</b>	D - Double Row PDC U - Up-Drill PDC	
<b>Total Cutters</b>	53																																				
<b>Cutter Size</b>	5/8 in / 16 mm																																				
<b>Blade Count</b>	6																																				
<b>Face Cutters</b>	41 (29 Primary, 12 Double Row)																																				
<b>Gauge Cutters</b>	12 (6 Up Drill)																																				
<b>Nozzles / Ports</b>	6 (65 Series)																																				
<b>Gauge Length</b>	2.000 in / 50.8 mm																																				
<b>Gauge Type</b>	TSD & PDC (Nominal)																																				
<b>Make-Up Length</b>	9.53 in / 242.1 mm																																				
<b>Junk Slot Area</b>	13.72 sq in / 88.5 sq cm																																				
<b>Face Volume</b>	80.96 cu in / 1326.7 cu cm																																				
<b>Bit Connection</b>	4-1/2 API Regular																																				
<b>Bit Breaker(s)</b>	4-1/2" Regular (960003) 4-1/2" ST-80 (960011)																																				
<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and PDM																																				
<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	34,000 lbs 15,100 daN																																				
<b>Flow Rate</b>	300 - 700 GPM 1,100 - 2,600 LPM																																				
<b>Make-Up Torque</b>	16,500 - 19,300 Ft Lb 22,400 - 26,200 N m																																				
<b>Features</b>	D - Double Row PDC U - Up-Drill PDC																																				
<small>These parameters are general guidelines. Make-Up torque parameters are based on a mid range 80 Sub-CD. Please contact your local Ultrerra representative for application specific recommendations.</small>																																					

**Figura II-33.- Hidráulica inicial etapa 8-1/2".**

**II.2.5.7.5 Etapa 6-1/8". Intervalo 3000 – 4000 mD**

 <b>ULTERRA®</b>	<h1>U513M</h1> <h2>6.125 in   156 mm</h2>																																				
<a href="http://www.ulterra.com">www.ulterra.com</a>	Detail (P/N: U02029)      IADC M133																																				
<table border="1"> <tr><td><b>Total Cutters</b></td><td>23</td></tr> <tr><td><b>Cutter Size</b></td><td>1/2 in / 13 mm</td></tr> <tr><td><b>Blade Count</b></td><td>5</td></tr> <tr><td><b>Face Cutters</b></td><td>18</td></tr> <tr><td><b>Gauge Cutters</b></td><td>5</td></tr> <tr><td><b>Nozzles / Ports</b></td><td>5 (55 Series)</td></tr> <tr><td><b>Gauge Length</b></td><td>2.000 in / 50.8 mm</td></tr> <tr><td><b>Gauge Type</b></td><td>TSD (Nominal)</td></tr> <tr><td><b>Make-Up Length</b></td><td>7.49 in / 190.2 mm</td></tr> <tr><td><b>Junk Slot Area</b></td><td>6.31 sq in / 40.7 sq cm</td></tr> <tr><td><b>Face Volume</b></td><td>27.89 cu in / 457 cu cm</td></tr> <tr><td><b>Bit Connection</b></td><td>3-1/2 API Regular</td></tr> <tr><td><b>Bit Breaker(s)</b></td><td>3-1/2" Regular (960002) 3-1/2" ST-80 (960013)</td></tr> <tr><td><b>Rotary Speed</b></td><td>Suitable for Rotary and PDM</td></tr> <tr><td><b>Weight on Bit (Typical Max)</b></td><td>24,500 lbs 10,900 daN</td></tr> <tr><td><b>Flow Rate</b></td><td>200 - 400 GPM 700 - 1,500 LPM</td></tr> <tr><td><b>Make-Up Torque</b></td><td>6,300 - 6,900 Ft Lb 8,500 - 9,400 N m</td></tr> <tr><td><b>Features</b></td><td>C - Casing Drill Out E - Extended Gauge</td></tr> </table>	<b>Total Cutters</b>	23	<b>Cutter Size</b>	1/2 in / 13 mm	<b>Blade Count</b>	5	<b>Face Cutters</b>	18	<b>Gauge Cutters</b>	5	<b>Nozzles / Ports</b>	5 (55 Series)	<b>Gauge Length</b>	2.000 in / 50.8 mm	<b>Gauge Type</b>	TSD (Nominal)	<b>Make-Up Length</b>	7.49 in / 190.2 mm	<b>Junk Slot Area</b>	6.31 sq in / 40.7 sq cm	<b>Face Volume</b>	27.89 cu in / 457 cu cm	<b>Bit Connection</b>	3-1/2 API Regular	<b>Bit Breaker(s)</b>	3-1/2" Regular (960002) 3-1/2" ST-80 (960013)	<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and PDM	<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	24,500 lbs 10,900 daN	<b>Flow Rate</b>	200 - 400 GPM 700 - 1,500 LPM	<b>Make-Up Torque</b>	6,300 - 6,900 Ft Lb 8,500 - 9,400 N m	<b>Features</b>	C - Casing Drill Out E - Extended Gauge	
<b>Total Cutters</b>	23																																				
<b>Cutter Size</b>	1/2 in / 13 mm																																				
<b>Blade Count</b>	5																																				
<b>Face Cutters</b>	18																																				
<b>Gauge Cutters</b>	5																																				
<b>Nozzles / Ports</b>	5 (55 Series)																																				
<b>Gauge Length</b>	2.000 in / 50.8 mm																																				
<b>Gauge Type</b>	TSD (Nominal)																																				
<b>Make-Up Length</b>	7.49 in / 190.2 mm																																				
<b>Junk Slot Area</b>	6.31 sq in / 40.7 sq cm																																				
<b>Face Volume</b>	27.89 cu in / 457 cu cm																																				
<b>Bit Connection</b>	3-1/2 API Regular																																				
<b>Bit Breaker(s)</b>	3-1/2" Regular (960002) 3-1/2" ST-80 (960013)																																				
<b>Rotary Speed</b>	Suitable for Rotary and PDM																																				
<b>Weight on Bit (Typical Max)</b>	24,500 lbs 10,900 daN																																				
<b>Flow Rate</b>	200 - 400 GPM 700 - 1,500 LPM																																				
<b>Make-Up Torque</b>	6,300 - 6,900 Ft Lb 8,500 - 9,400 N m																																				
<b>Features</b>	C - Casing Drill Out E - Extended Gauge																																				
<small>These parameters are general guidelines. Make-Up torque parameters are based on a mild range oil Sub-OD. Please contact your local Ulterra representative for application specific recommendations.</small>																																					

**Figura II-34.- Hidráulica inicial etapa 6-1/8".**

### II.2.5.8 Distribución de Tiempos en Perforación

Gráfica de profundidad vs Tiempo

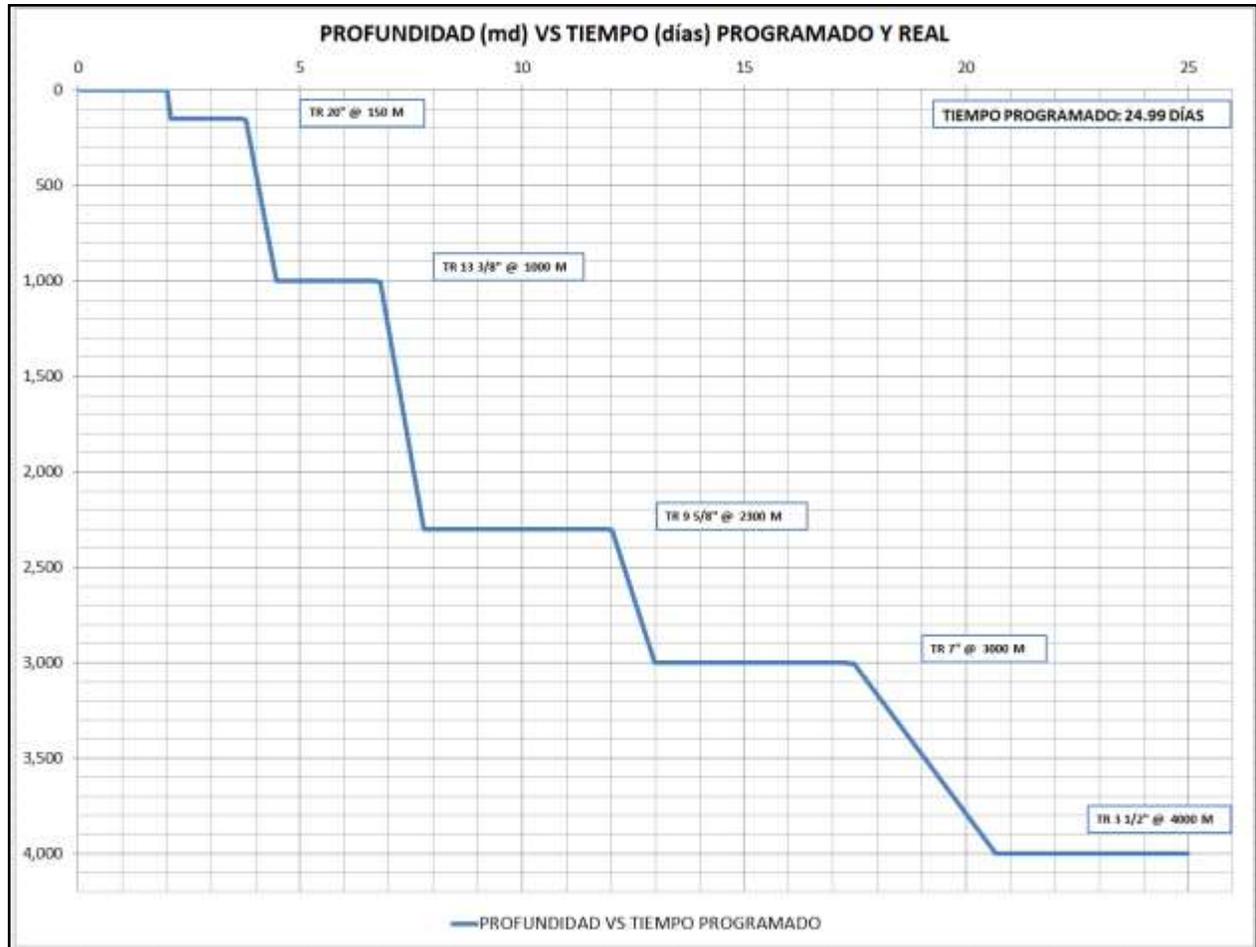


Figura II-35.- Curva de profundidad vs tiempo.

**II.2.5.9 Programada de operación en Perforación**
**Tabla II-50.-** Tiempos programados por operación.

Cons.	Descripción de la Actividad Chalupa	Prof. (mD)	Tiempos		
			Horas Actividad	Horas Acum.	Días Acum.
	<b>PERFORACIÓN</b>				
<b>I</b>	<b>ETAPA SUPERFICIAL</b>	<b>150</b>			0
	<b>Movilización</b>		48	48	2
P.I.1	Armar Barrena de 17 1/2"		2	50	2.08
P.I.2	Perforar de 0 a 150 metros		3	53	2.21
P.I.3	Circular limpiando agujero		1.5	54.5	2.27
P.I.4	Sacar Barrena a Superficie		2.5	57	2.38
	<b>CAMBIO DE ETAPA</b>			57	2.38
P.I.5	Preparativos para meter TR 13 3/8" y reunión preoperativa y de seguridad		1	58	2.42
P.I.6	Meter TR 13 3/8" a 150 m y dismantelar equipo de apriete		2.14	60.14	2.51
P.I.7	Instalar cabeza de cementación y Líneas superficiales y probar mismas		1	61.14	2.55
P.I.8	Circular previo a trabajo de cementación y efectuar reunión preoperativa		1.5	62.64	2.61
P.I.9	Cementación TR 13 3/8" y limpieza de contrapozo		3	65.64	2.74
P.I.10	Desmantelar cabeza de cementación y líneas superficiales		1	66.64	2.78
P.I.11	Corte de TR, biselado e Instalación de cabezal 13 3/8" 10M a TR		4	70.64	2.94
P.I.12	Instalación de BOP's 13 3/8" 10M, pruebas hidráulicas a BOP's y CSC		10	80.64	3.36
P.I.13	Instalar charola ecológica, campana y línea de flote		2.5	83.14	3.46
P.I.14	Instalar Bujes de Desgaste		0.5	83.64	3.49
P.I.15	Armar Barrena PDC de 12 1/4" con sarta empacada		3	86.64	3.61
P.I.16	Bajar Barrena 12 1/4" a tope de accesorios, circular y probar TR		2	88.64	3.69
P.I.17	Rebajar tapones, cople y cemento, circular y probar TR		1.5	90.14	3.76
<b>II</b>	<b>ETAPA INTERMEDIA</b>	<b>1,400</b>		90.14	3.76
P.II.1	Rebajar cemento, zapata y perforar 5 m de formación nueva hasta 155 m		1.5	91.64	3.82
P.II.2	Levantar barrena a la zapata, circular y realizar prueba FIT		1	92.64	3.86
P.II.3	Perforar direccionalmente desde 155 hasta 1400 mD		20.75	113.39	4.72
P.II.4	Circular		3	116.39	4.85
P.II.5	Levantar barrena 10 lingadas en viaje corto		3	119.39	4.97
P.II.6	Bajar barrena a fondo perforado		2	121.39	5.06
P.II.7	Circular		2	123.39	5.14
P.II.8	Sacar Barrena a Superficie		8	131.39	5.47

Continuación de la Tabla II-50

Cons.	Descripción de la Actividad Chalupa	Prof. (mD)	Tiempos		
			Horas Actividad	Horas Acum.	Días Acum.
	<b>CAMBIO DE ETAPA</b>			131.39	5.47
P.II.9	Recuperar Buje		0.5	131.89	5.5
P.II.10	Cambiar Rams de 4" x 9 5/8" y probar		1.5	133.39	5.56
P.II.11	Preparativos para meter TR 9 5/8"		1	134.39	5.6
P.II.12	Meter TR 9 5/8" a 1400 mD		9.33	143.73	5.99
P.II.13	Instalar cabeza de cementación y líneas superficiales		1.5	145.23	6.05
P.II.14	Circular previo a trabajo de cementación		2	147.23	6.13
P.II.15	Cementar la TR 9 5/8"		4	151.23	6.3
P.II.16	Desmantelar cabeza de cementación y líneas superficiales		2.5	153.73	6.41
P.II.17	Cambiar Rams de 9 5/8" x 4" y probar		2	155.73	6.49
P.II.18	Instalar Buje de Desgaste		0.5	156.23	6.51
P.II.19	Armar Barrena PDC de 8 1/2" con sarta empacada		2.5	158.73	6.61
P.II.20	Bajar Barrena de 8 1/2" a tope de accesorios		4	162.73	6.78
P.II.21	Circular y probar TR de 9 5/8"		1.5	164.23	6.84
P.II.22	Rebajar tapones, cople y cemento. Circular y probar TR		2	166.23	6.93
P.II.23	Rebajar cemento y zapata.		0.5	166.73	6.95
<b>III</b>	<b>ETAPA DE TR CORTA</b>	<b>2,700</b>		166.73	6.95
P.III.1	Perforar 5 m de nueva formación desde 1400 a 1405 mD		0.5	167.23	6.97
P.III.2	Circular emparejando columnas		1	168.23	7.01
P.III.3	Realizar prueba de FIT		0.5	168.73	7.03
P.III.4	Perforar verticalmente a 2700 mD		32.38	201.1	8.38
P.III.5	Circular limpiando agujero y acondicionando lodo		3.5	204.6	8.53
P.III.6	Levantar barrena a la zapata en viaje corto		3.5	208.1	8.67
P.III.7	Bajar a fondo perforado		3	211.1	8.8
P.III.8	Circular limpiando agujero		3.5	214.6	8.94
P.III.9	Sacar barrena a superficie		10	224.6	9.36
	<b>CAMBIO DE ETAPA</b>			224.6	9.36
P.III.10	Instalar y armado Herramienta para toma de Registros		2	226.6	9.44
P.III.11	Tomar Registros Geofísicos		6	232.6	9.69
P.III.12	Tomar Registros (CBL-VDL) en TR 7"		5	237.6	9.9
P.III.13	Desmantelar Equipo de Toma de Registros		2	239.6	9.98
P.III.14	Recuperar Buje de Desgaste		0.5	240.1	10
P.III.15	Armar equipo para correr TR Corta de 7"		1.5	241.6	10.07
P.III.16	Cambiar Rams de 4" x 7" y probar		1.5	243.1	10.13
P.III.17	Equipar TR de 7" con Zapata Flotadora + Cople Flotador + Cople de Retención		1.5	244.6	10.19
P.III.18	Conectar tramos de revestimiento de 7"		8.3	252.9	10.54
P.III.19	Armar conjunto colgador con empacador y soldador		3	255.9	10.66
P.III.20	Bajar TR 7" hasta 2700 mD con HW + TP		5.55	261.45	10.89

Continuación de la Tabla II-50.

Cons.	Descripción de la Actividad Chalupa	Prof. (mD)	Tiempos		
			Horas Actividad	Horas Acum.	Días Acum.
P.III.21	Anclar y soltar TR Liner de 7"		2	263.45	10.98
P.III.22	Circular limpiando agujero previo a cementar		3	266.45	11.1
P.III.23	Conectar tubo madrina + cabeza de cementación y líneas de alta		2	268.45	11.19
P.III.24	Cementar de acuerdo a programa		5	273.45	11.39
P.III.25	Activar Empacador del Liner		1.5	274.95	11.46
P.III.26	Circular homogenizando columnas y sacar soltador a superficie		7	281.95	11.75
P.III.27	Cambiar rams de 7" x 4", Probar conjunto BOP y múltiple de control		2.5	284.45	11.85
P.III.28	Armar Barrena de 6 1/8" con sarta empacada		3	287.45	11.98
P.III.29	Bajar Barrena de 6 1/8" a BL y probar		6	293.45	12.23
P.III.30	Bajar hasta tocar tapones		2	295.45	12.31
P.III.31	Rebajar tapones, Cople de Retención y cemento. Circular y probar TR		3	298.45	12.44
P.III.32	Rebajar cemento, Cople Flotador y cemento. Circular y probar TR		3	301.45	12.56
P.III.33	Rebajar cemento y Zapata		2.5	303.95	12.66
<b>IV</b>	<b>ETAPA DE PRODUCCION</b>	<b>3,700</b>			12.66
P.IV.1	Perforar 5 m de nueva formación a 2705 mD		1.5	305.45	12.73
P.IV.2	Circular emparejando columnas		2	307.45	12.81
P.IV.3	Realizar prueba de FIT		0.5	307.95	12.83
P.IV.4	Perforar a 3700 mD manteniendo verticalidad		49.75	357.7	14.9
P.IV.5	Circular limpiando agujero y acondicionando lodo		3.5	361.2	15.05
P.IV.6	Levantar barrena a la zapata de 7" en viaje corto		4	365.2	15.22
P.IV.7	Bajar a fondo perforado		2.5	367.7	15.32
P.IV.8	Circular limpiando agujero		3	370.7	15.45
P.IV.9	Sacar Barrena a superficie		10	380.7	15.86
P.IV.10	Instalar y armado Herramienta para toma de Registros		2	382.7	15.95
P.IV.11	Tomar Registros Geofísicos		6	388.7	16.2
P.IV.12	Tomar Registros (CBL-VDL) en TR 7"		4	392.7	16.36
P.IV.13	Desmantelar Equipo de Toma de Registros		1.5	394.2	16.42
P.IV.14	Recuperar Buje de Desgaste		0.5	394.7	16.45
P.IV.15	Armar equipo para correr TL		1	395.7	16.49
P.IV.16	Cambiar Rams de 4" x 3 1/2" y probar		1.5	397.2	16.55
P.IV.17	Bajar TL de 3 1/2" a 3700 mD		14.8	412	17.17
P.IV.18	Armar equipo de cementación		1.5	413.5	17.23
P.IV.19	Circular		3	416.5	17.35
P.IV.20	Cementar TL		4	420.5	17.52
P.IV.21	Desmantelar equipo de cementación		1.5	422	17.58
P.IV.22	Esperar fraguado de cemento		12	434	18.08
P.IV.23	Desmantelar preventores e instalar sello a colgador		9	443	18.46
P.IV.24	Instalar sello exterior a colgador, instalar y probar medio árbol de producción		3.5	446.5	18.6
<b>Tiempo Total</b>					<b>18.6</b>

## **II.2.6 Terminación de Pozos**

### **II.2.6.1 Objetivo**

Incorporar a producción el intervalo primario OFM a 3,700 mv (profundidad estimada) disparando y realizando fracturamiento convencional, esperando recuperar las reservas del pozo.

El tipo de Terminación es sencilla selectiva con fracturamiento hidráulico; las fracturas diseñadas para este tipo de yacimientos siguen los siguientes objetivos:

- Maximizar el largo efectivo
- Minimizar el daño a formación
- Maximizar el contacto de las intercalaciones arenosas con el empaque conductivo de las fracturas, asegurando el drenaje de las mismas
- Mejorar la relación de recobro de reservas asociado al área de drenaje.

Las técnicas de fracturamiento son convencionales y en determinados casos híbridas.

En el caso que las presiones de formación tengan un índice de depletación, las fracturas se realizan con fluidos espumados con Nitrógeno reduciendo alrededor de un 60% el fluido inyectado a formación, mejorando la condición de limpieza post fractura.

Las fracturas convencionales se realizan con geles de baja carga polimérica con propiedades que permitan propagar las fracturas y emplazar volumétricamente el agente apuntalante en la misma de acuerdo a las concentraciones de diseño propuesto en la cédulas de fractura.

Las fracturas híbridas, se realizan en aquellas formaciones de muy baja permeabilidad donde la geometría de la fractura por simulación no se ve comprometida. De esta manera el PAD de la fractura y las primeras etapas de concentraciones son realizadas con Slick Water o Agua tratada con inhibidor de arcillas y reductor

de fricción. Luego en las etapas de mayor concentración de apuntalante de fractura el fluido se cambia por un gel activado como en las fracturas convencionales.

Se evalúa la utilización de complejos nano fluidos en los fracturamientos hidráulicos los cuales actúan en la disminución de la presión capilar y mejoran la capacidad de flujo del reservorio.

Los apuntalantes de fracturas se seleccionan de acuerdo a las características de esfuerzos, presiones, y condiciones de flujo a la cual el pozo será sometido.

## II.2.6.2 Conexiones superficiales de control

### II.2.6.2.1 Descripción general del árbol de producción y su distribución de cabezales y medio árbol

Árbol de válvulas terrestre semicompacto terminación sencilla de 9 5/8" x 11" 5M x 7" x 11" 5M x 3 1/16" x 11" 5M (244.48 mm x 279.4 mm 34474 Kpa x 177.8 mm x 279.4 mm 34474 Kpa x 77.79 mm x 279.4 mm 34474 Kpa).

#### II.2.6.2.1.1 Disposición del Medio Árbol

**Tabla II-51.-** Información del Árbol de Válvulas.

Componente	Marca	Tamaño nominal y presión de trabajo (psi) / (Kpa)	Especificaciones del Material	Observaciones
MEDIO ÁRBOL DE PRODUCCIÓN CON BRIDA ADAPTADORA	CAMERON	3 1/16" x 11" 5M (77.79 mm x 279.4 mm 34474 Kpa)	PR-2, PSL-2	PARA TP 3 1/2" (88.9mm)
CABEZAL SEMICOMPACTO BIPARTIDO	CAMERON	7" x 11" 5M (177.8 mm x 279.4 mm 34474 Kpa)	PR-2, PSL-2	PARA TR 9 5/8" (244.48mm) Y 7" (177.8mm)
CABEZAL SOLDABLE	CAMERON	9 5/8" X 11" 5M (244.48 mm x 279.4 mm 34474 Kpa)	PR-2, PSL-2	-

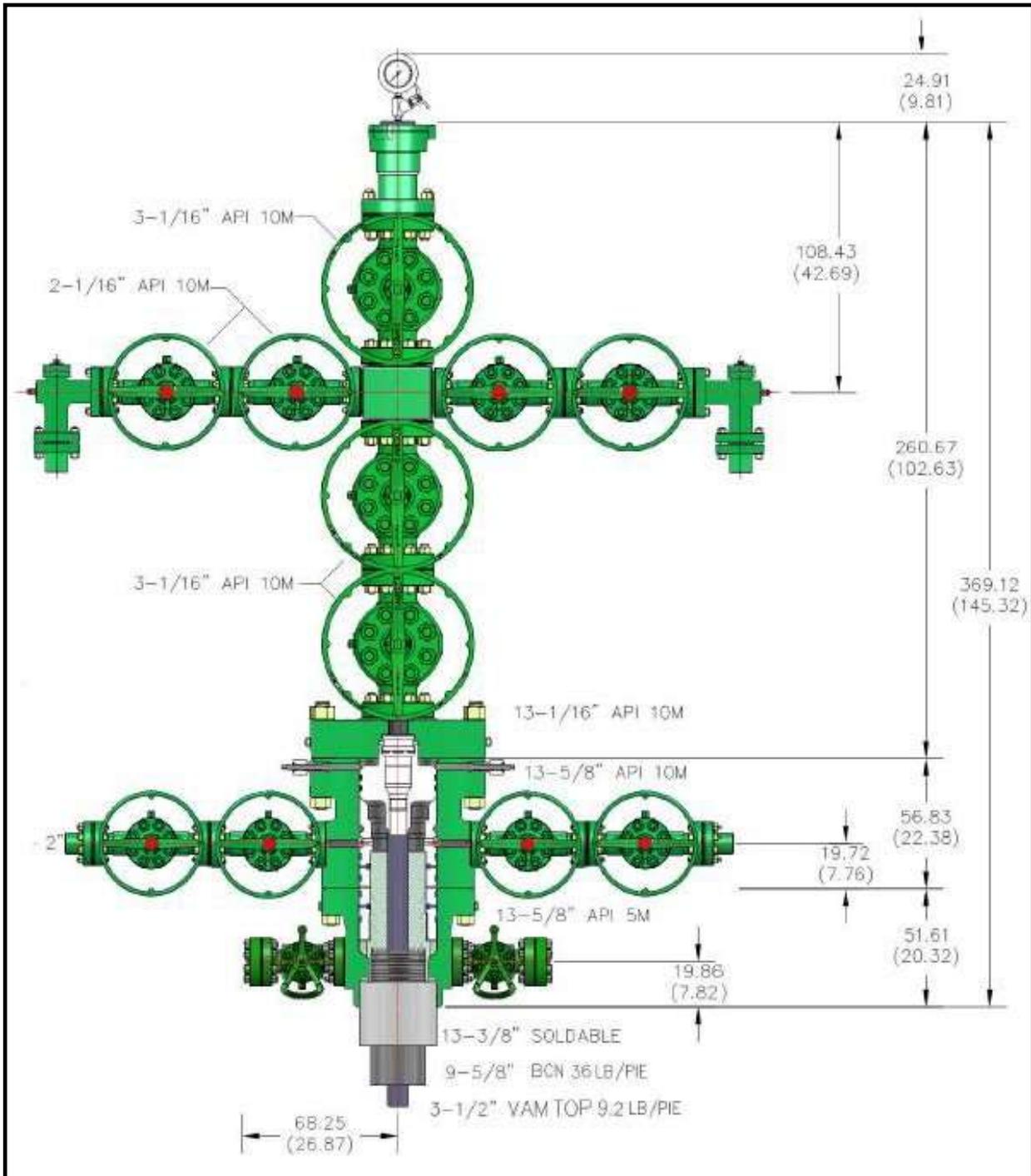


Figura II-36.- Diagrama del Árbol de Válvulas.

**Tabla II-52.-** Clasificación de materiales de cabezales y árbol de válvulas de acuerdo a sus condiciones de trabajo.

Clasificación de Temp. API	Rango de Operación		Rango de Operación	
	Mínimo °F	Máximo °F	Mínimo °C	Máximo °C
K	-75	180	-60	82
L	-50	180	-46	82
N	-50	140	-46	60
P	-20	180	-29	82
R	TEMP. AMBIENTE		TEMP. AMBIENTE	
S	0	140	-18	60
T	0	180	-18	82
U	0	250	-18	121
V	35	250	2	121

**Tabla II-53.-** Requerimientos generales de materiales (API 6A, 16ª edición).

Clase de Material API	Cuerpo, Bonete, Extremo y Salida de las Conexiones	Partes Control Presión, Vástagos y Colgadores de Mandril	Características del Fluido	Presión Parcial de CO <sub>2</sub> (psia)	Presión Parcial H <sub>2</sub> S (psia)	Fase de gas o de prueba
<b>AA - Servicio General</b>	Acero al carbón o acero de baja aleación	Acero al carbón o acero de baja aleación	No corrosivo	< 7	< 0.05	< 0.05
<b>BB - Servicio General</b>	Acero al carbón o acero de baja aleación	Acero inoxidable	Ligeramente corrosivo	7 a 30	< 0.05	5% CO <sub>2</sub> y 95% CH <sub>4</sub>
<b>CC - Servicio General</b>	Acero inoxidable	Acero inoxidable	Moderado a altamente corrosivo	> 30	< 0.05	80% CO <sub>2</sub> y 20% CH <sub>4</sub>
<b>DD - Servicio Amargo (a)</b>	Acero al carbón o acero de baja aleación (b)	Acero al carbón o acero de baja aleación (b)	Ataque por H <sub>2</sub> S	< 7	< 0.05	10% CO <sub>2</sub> y 90% CH <sub>4</sub>
<b>EE - Servicio Amargo (a)</b>	Acero al carbón o acero de baja aleación (b)	Acero inoxidable (b)	Ligeramente corrosivo/ataque H <sub>2</sub> S	7 a 30	< 0.05	10% H <sub>2</sub> S, 5% CO <sub>2</sub> y 85% CH <sub>4</sub>
<b>FF - Servicio Amargo (a)</b>	Acero inoxidable (b)	Acero inoxidable (b)	Moderado a altamente corrosivo/ataque H <sub>2</sub> S	> 30	< 0.05	
<b>HH - Servicio Amargo (a)</b>	Aleación Resistente a la Corrosión (b)	Aleación Resistente a la Corrosión (b)	Muy corrosivo y ataque H <sub>2</sub> S	> 30	< 0.05	10% H <sub>2</sub> S, 80% CO <sub>2</sub> y 10% CH <sub>4</sub>

(a) Definido por NACE MR0175

(b) En cumplimiento con NACE MR0175

### II.2.6.2.2 Diseño del cabezal de producción y medio árbol:

**Tabla II-54.- Datos y Características para árbol de válvulas.**

DATOS	
Presión Máxima en Superficie (psi)	6,614
Temperatura Máxima en Superficie (C° / F°)	40 / 104
Contenido CO2 (%Mol)	0.26
Contenido H2S (ppm)	-
Producción de aceite (bbl/d)	237
R.G.A. (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> )	225
Producción de gas (MMpcd)	0.3
Presión Parcial CO2: %Mol * Presión Sistema / 100	-
Presión Parcial H2S: ppm * Presión Sistema / 1000000	-
Alta concentración de H2S (Si / No)	No
Cercanía Crítica (Si / No)	No
Nivel de especificación (PSL)	PSL - 1
Clasificación	U
Clase de Material	BB

### II.2.6.2.3 Diseño de Estimulaciones

Este diseño estará sujeto a las condiciones reales observadas posterior al disparo.

**Tabla II-55.- Programa de actividades y tiempos de intervención en Terminación.**

No.	Actividad Global	Actividad Específica	Hrs	Suma	Días	Global (hrs)
<b>Intervalos propuestos: OFM (3,200 mv) y OFNM (2,000 mv)</b>						
1	Prueba 1/2 árbol	1.1.- Transporta Equipo de mantenimiento de medio árbol	4	4	0.17	8
		1.2.- Mantenimiento preventivo y/o correctivo de medio árbol	4	8	0.33	
2	Instala equipo de Testing	2.1.- Transporta equipo de medición	4	12	0.5	8
		2.2 Instala/prueba equipo de medición	4	16	0.67	
3	Disparar Intervalo	3.1.- Transporta URE	4	20	0.83	26
		3.2.- Instala URE	2	22	0.92	
		3.3.- Prueba CSC URE	2	24	1	
		3.4.- Reconoce PI	4	28	1.17	
		3.4.- Disparo de Alta penetración al intervalo 3,200 mv de la arena OFM.	10	38	1.58	
		3.5.- Desmantela URE	4	42	1.75	
4	Evaluar intervalo	4.1.- Fracturamiento Hidráulico de acuerdo al diseño generado para la formación <b>OFM a 3,200 mv.</b>	12	54	2.25	258
		4.2.- Desmantelar equipo de fracturas	4	58	2.42	
		4.3.- Observar pozo realizando la prueba de potencial por diferentes estranguladores desde 8/64" hasta 18/64" máximo o antes si se alcanza el volumen de producción pronosticado respetando siempre el volumen de fluido desalojado máximo.	72	130	5.42	
		4.4.- Desmantela equipo de medición	4	134	5.58	
		4.5.- Registro de gradiente dinámico	3	137	5.71	
		4.6.- Cierre de pozo para CVP (Curva de variación de Presión)	24	161	6.71	
		4.7.- Registro de gradiente estático	3	164	6.82	
		4.8.- Anclar y probar tapón a +/- 2,200 m	4	168	7	
		4.9.- Disparo de Alta penetración al intervalo 2,000 mv de la arena OFNM.	10	178	7.42	
		4.10.-Desmantela URE	4	182	7.58	
		4.12.- Fracturamiento Hidráulico de acuerdo al diseño generado para la formación <b>OFNM a 2,000 mv.</b>	12	194	8.08	

Continuación de la Tabla II-55

No.	Actividad Global	Actividad Específica	Hrs	Suma	Días	Global (hrs)
<b>Intervalos propuestos: OFM (3,200 mv) y OFNM (2,000 mv)</b>						
4	Evaluar intervalo	4.12.- Desmantelar equipo de fracturas	4	198	8.25	258
		4.13.- Observar pozo realizando la prueba de potencial por diferentes estranguladores desde 8/64" hasta 18/64" máximo o antes si se alcanza el volumen de producción pronosticado respetando siempre el volumen de fluido desalojado máximo.	72	270	11.25	
		4.14.- Registro de gradiente dinámico	3	273	11.38	
		4.15.- Cierre de pozo para CVP (Curva de variación de Presión)	24	297	12.38	
		4.16.- Registro de gradiente estático	3	300	12.5	
5	Desmantela equipo auxiliar y entrega pozo	5.1.- Con unidad de tubería flexible bajar molino plano de 2 5/8" con motor de fondo de 2 1/8", moler y deslizar tapón anclado a +/- 2200 m hasta profundidad interior (PI). Levantar TF e inducir pozo (actividad opcional y será analizada en su momento, de acuerdo a resultados obtenidos en la evaluación independiente de cada formación).	8	308	12.83	16
		5.2.- Tomar Registro Rayos Gamma verificando Intervalo libres.	4	312	13	
		5.3.- Entrega pozo a producción	4	316	13.17	

\*TOTAL DE INTERVENCIÓN 316 HR (13.17 DÍAS).

Nota: Las operaciones descritas en este programa deberán realizarse en base a los procedimientos vigentes.

## II.2.6.3 Requerimiento de equipos, materiales y servicios.

**Tabla II-56.-** Requerimiento de Equipos.

Descripción	Observaciones
Equipo de fracturas	Proporcionado por la compañía asignada por IHSA CQ
Unidad de Registros Eléctricos	Proporcionado por la compañía asignada por IHSA CQ
Unidad de Tubería Flexible	Proporcionado por la compañía asignada por IHSA CQ
Equipo fluidor	Proporcionado por la compañía asignada por IHSA CQ
Unidad de Línea de Acero	Proporcionado por la compañía asignada por IHSA CQ
Frac Stack	Proporcionado por la compañía asignada por IHSA CQ

**Tabla II-57.-** Materiales y Servicios.

Cant.	U.M.	Descripción	Responsable	Observaciones
3,000	Sacos	Apuntalante Cerámica ISP malla 20/40 8,000 psi	Compañía asignada por IHSA CQ	-
321.1	M <sup>3</sup>	Fluidos de fracturamiento	Compañía asignada por IHSA CQ	-
1	Pieza	Medio árbol de válvulas	Compañía asignada por IHSA CQ	-
16	Metros	Disparos de 2-1/8 ", 20 cpm F-60°	Compañía asignada por IHSA CQ	-

## II.2.7 Operación y Mantenimiento

### II.2.7.1 Programa de operación

La operación de las obras del proyecto consiste en la producción y transporte de gas natural, por lo cual se requerirá de forma obligatoria el mantenimiento de la infraestructura de los Pozos petroleros. Adicionalmente se dará el mantenimiento necesario a los caminos de acceso y cercas de protección de las plataformas.

#### II.2.7.1.1 Pozos

Posteriormente a la realización y/o rehabilitación de la plataforma se procederá a la instalación del equipo de perforación, una vez instalado este se inicia la intervención del pozo, mediante lodos o fluidos de perforación, los cuales tienen por objeto proporcionar el control de las presiones que puedan encontrarse al perforar,

además de ejercer un efecto de lubricación y de enfriamiento a la barrena así como de transportar a la superficie los cortes de formación resultantes en la etapa de perforación.

Una vez concluida la perforación se dejará instalado un árbol de válvulas que tendrá la función de controlar y regular la producción del pozo. Las válvulas e indicadores de presión y temperatura controlan y monitorean las condiciones que puedan presentarse dentro del pozo. Las válvulas también pueden ser usadas para cerrar el pozo, ya sea por emergencia o por mantenimiento, aunque su principal propósito es controlar el flujo de gas.

Los pozos y sus líneas de descarga operan las 24 h del día durante toda la vida útil de dichas instalaciones, excepto las libranzas que se hagan para dar mantenimiento al árbol de válvulas lo que sucede en promedio dos veces al año. La operación de los pozos es autónoma, aunque existe personal que verifica periódicamente la operación y hace los ajustes una vez por semana en promedio, con estancias que duran de 1 a 6 h aproximadamente.

### **II.2.7.2 Mantenimiento**

El mantenimiento de las obras tipo tales como en Pozos, puede ser de rutina/preventivo, correctivo y predictivo. En este sentido dicho mantenimiento es permanente, ya que la vida útil de las obras es por un periodo de 30 años.

**El mantenimiento de rutina o preventivo.-** Tiene como objetivo evitar interrupciones en los procesos, mejorando la calidad y continuidad en su operación y es consecuencia de las inspecciones programadas. Es el que se da por medio de subcontratistas locales, para realizar actividades de mantenimiento de caminos, cercas perimetrales, etc.

**El mantenimiento correctivo.-** Es el que se realiza en condiciones de emergencia, de aquellas actividades que quedarán fuera de control del mantenimiento preventivo, buscando tener recursos a fin de lograr el menor tiempo de interrupción de abasto de gas. Este tipo de mantenimiento no es deseable, ya que afecta los

índices de disponibilidad de gas. Es el mantenimiento que se proporciona a los equipos tales como reparación de compresores de gas, árbol de válvulas, Preventores etc.

**El mantenimiento predictivo.** Tiene la finalidad de combinar las ventajas de los dos tipos de mantenimiento anteriores, para lograr el mismo tiempo de operación y eliminar el trabajo innecesario. Lo cual exige mejores técnicas de inspección y medición, para determinar las condiciones de las instalaciones, con un control más riguroso que permita la planeación correcta y efectuar las inspecciones y pruebas estrictamente necesarias.

### II.2.7.2.1 Pozos

En la Tabla II-58 se presenta el programa de mantenimiento para Pozos. En promedio dos veces al año se da mantenimiento al árbol de válvulas de los pozos.

**Tabla II-58.-** Programa de mantenimiento.

Actividad	Descripción
Cerca perimetral	Rehabilitación y reposición
Conformación de camino y plataforma	Rehabilitación
Mantenimiento a guardaganados	Rehabilitación y reposición
Mantenimiento al árbol de válvulas	Protección anticorrosiva y lubricación
Revisión del sistema de seguridad del pozo (válvulas, regulación, medición)	Supervisión en campo
Condiciones de operación diaria	Supervisión en campo

### II.2.7.2.2 Mantenimiento a caminos

Se realiza la conformación y/o afinación de la base o sub-base y rasante de los caminos. Esto incluye escarificación del terreno, perfilado de taludes y rastreo para recibir el material de revestimiento, esto se efectuará con motoconformadora.

### **II.2.7.3 Medidas, Equipos, Dispositivos y Sistemas de Seguridad**

#### **II.2.7.3.1 Canaleta perimetral**

Es una medida utilizada para el control de probables derrames de sustancias o de escurrimientos pluviales, dependiendo de la topografía del sitio y de cauces intermitentes cercanos.

#### **II.2.7.3.2 Presas metálicas**

La preparación de los fluidos de perforación, se efectúa en presas metálicas, con lo que se evita el contacto con el suelo, previniendo con ello la posibilidad de contaminación. Las presas tendrán tapa para evitar su inundación en caso de lluvia.

### **II.2.8 Etapa de abandono del sitio**

#### **II.2.8.1 Taponamiento temporal o definitivo del pozo**

El Programa no considera el taponamiento temporal o definitivo del pozo, pero en caso de ser requerido deberá realizarse atendiendo el procedimiento PE-RP-AB-0002-2012 "Procedimiento para taponamiento de pozos con equipo", o en su caso el procedimiento PE-RP-AB-0001-2012 "Procedimiento para el taponamiento definitivo de pozos sin equipo".

### **II.2.9 Residuos**

#### **II.2.9.1 Manejo de residuos**

Esta actividad provisional aplica para las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, obras tipo de perforación de pozos, Operación y Mantenimiento.

Se estima que los volúmenes generados serán del orden de 200 kg cada tres días. La composición de estos residuos, de acuerdo a experiencia en éste tipo de obras será: alimenticios (37%), papel, cartón, vidrio (34%)

y embalaje y empaque (29%). El almacenamiento temporal será en contenedores de 2 a 5 m<sup>3</sup> de capacidad, en buen estado, con tapa y etiqueta (Tabla II-59).

**Tabla II-59.-** Listado de los residuos peligrosos que se estima generar anualmente.

No.	Descripción del residuo peligroso	Clave del residuo	Código de peligrosidad de los residuos										M	Clave genérica	No. CAS:	Cantidad (Ton/Año)
			(CPR):													
			C	R	E	T	Te	Th	Tt	I	B					
1	Aceites lubricantes gastados				X					X				O1		1.2
2	Sólidos (impregnados con hidrocarburos)				X					X				SO4		1.6
3	Sólidos con metales Pesados (baterías eléctricas a base de Mercurio/Níquel)				X									SO5		0.02
4	Sólidos con metales pesados (lámparas fluorescentes de vapor de Mercurio)				X									SO5		0.002
5	Sólidos (tierra contaminada con hidrocarburo)				X									SO4		12.0
6	Otros residuos peligrosos (agua contaminada con hidrocarburo)				X									O		3.0
7	Recortes de perforación (base agua)				X									SO4		1.60
8	Recortes de perforación (base aceite)				X									SO4		20.0
9	Lodos de tanque de almacenamiento				X					X				SO4		0.20
10	Sólidos impregnados con hidrocarburos de separadores				X					X				SO4		0.15
<b>Gran Generador</b>														<b>Total</b>		<b>39.77</b>

La recolección de éstos residuos se efectuará en bolsas de polietileno, las cuales posteriormente serán trasladadas y depositadas en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

## **II.2.9.2 Residuos Sólidos y Líquidos**

### **II.2.9.2.1 Residuos industriales**

Los desechos sólidos industriales se componen básicamente de residuos ferrosos, como pedacería de tubos, varillas, sobrantes de soldadura y su escoria, serán manejados por el contratista para su disposición final, mientras que las latas metálicas de pintura y sobrantes de recubrimientos anticorrosivos, se almacenarán en contenedores especiales de acuerdo a las normas aplicables de seguridad industrial y protección ambiental, y dado que son considerados residuos peligrosos se deberán confinar por parte de las empresas especializadas, de acuerdo a los requerimientos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

### **II.2.9.2.2 Residuos peligrosos**

En esta etapa se incluyen los recortes de perforación base aceite (emulsión inversa), pinturas sobrantes de recubrimientos anticorrosivos, aceites gastados y estopas impregnadas con aceite o solvente.

Iberoamericana de Hidrocarburos CQ Exploración y Producción de México ha establecido en las bases de licitación, que deberán almacenarse, manejarse, transportarse y disponerse, de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas al respecto, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como el Reglamento de Residuos Peligrosos de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Aquellos residuos que se generen y que no se tenga la certeza de su peligrosidad, serán evaluados de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005, para determinar su peligrosidad.

### **II.2.9.2.3 Residuos líquidos**

Los residuos líquidos generados serán lodos o recortes de perforación de emulsión inversa, los cuales están considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, y su composición principal es diesel, barita y bentonita. Para el manejo de estos residuos, Iberoamericana de Hidrocarburos CQ Exploración y Producción de México cuenta con los servicios de una compañía especializada en la materia.

Los residuos líquidos que se generarán es el agua que será utilizada durante la realización de la prueba hidrostática de la tubería que se instalará. Una vez concluidas las pruebas, el agua será cribada con una malla de punto cerrado, con el fin de extraer las partículas metálicas contenidas y reutilizar el excedente en algunas otras actividades en las cuales sea requerida posteriormente.

El agua obtenida durante el proceso de separación será almacenada en tanques atmosféricos para posteriormente inyectarse en pozos letrina.

No se realizará descarga de aguas residuales, ya que el proyecto contempla la instalación letrinas portátiles (sanitarios móviles).

## **II.3 Vías de acceso**

La vía de comunicación oficial para acceder al Área Contractual AC-01, es partiendo de Cd. Reynosa, Tamaulipas, tomando la carretera Reynosa- Monterrey No. 40 hasta llegar al kilómetro 197 se recorren 13 km tomando en cuenta el retorno para incorporarse a la Brecha denominada “El Becerro” continuando así por 38 kilómetros hacia el sur, hasta llegar a la Estación de Recolección de Gas Cuitláhuac 3, posteriormente continuar 4 kilómetros hacia el Este, hasta llegar al Área Contractual AC-01, como se muestra a continuación:

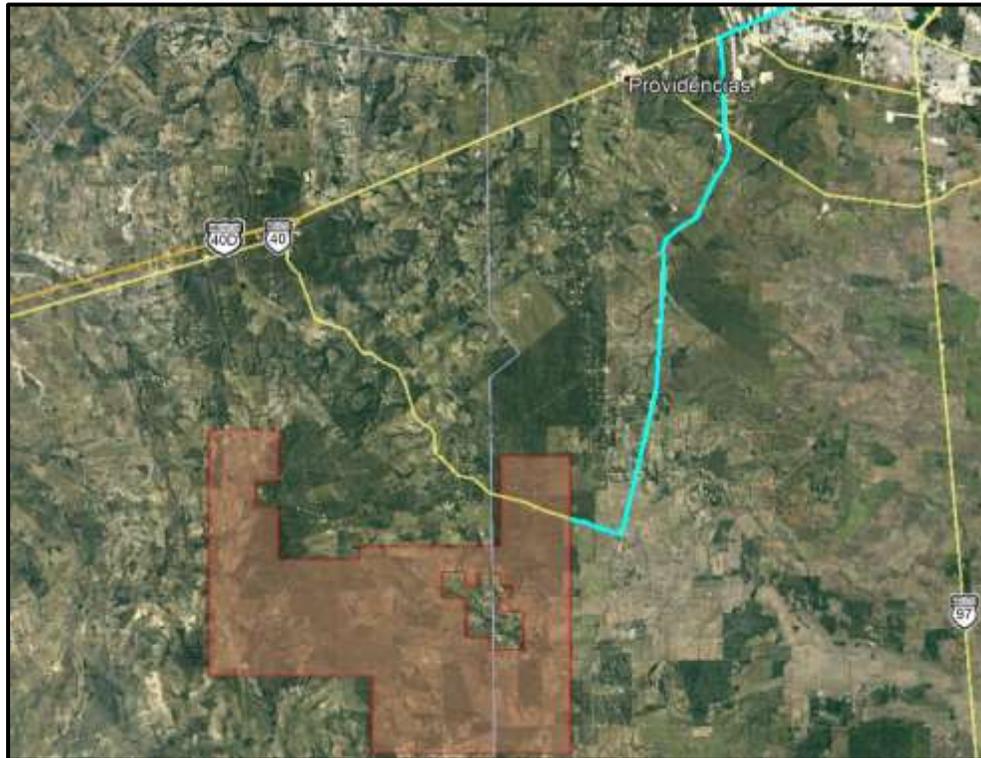


Figura II-37.- Ruta de acceso al Área Contractual AC-01.

El Área Contractual AC-01, está totalmente ocupada por propiedad de particulares, dedicados a la agricultura (sorgo) y a la Ganadería (Cría de ganado bovino y caprino), con tipo de vegetación IAPF, MET, Pastizal Inducido, así mismo se detectan escorrentías ocasionales en época de lluvias.



**Figura II-38.-** Poblados cercanos al Área Contractual AC-01.

Para acceder a la localización de la Macropera Mezquite-5 en el Área Contractual AC-01 que se ubica en el municipio de Reynosa, Tamaulipas así como en General Bravo y China Nuevo León, es necesario tomar la carretera Reynosa-Monterrey No. 40 hasta llegar al kilómetro 197 se recorren 13 km tomando en cuenta el retorno para incorporarse a la Brecha denominada “El Becerro” continuando así por 38 kilómetros hacia el sur, hasta llegar a la Estación de Recolección de Gas Cuitláhuac 3, posteriormente continuar 6.3 kilómetros al Este hasta llegar al acceso principal del rancho “El Mezquite” y recorrer 1.5 kilómetros al Sur hasta llegar al camino de acceso de la Macropera Mezquite-5 como se muestra a continuación:



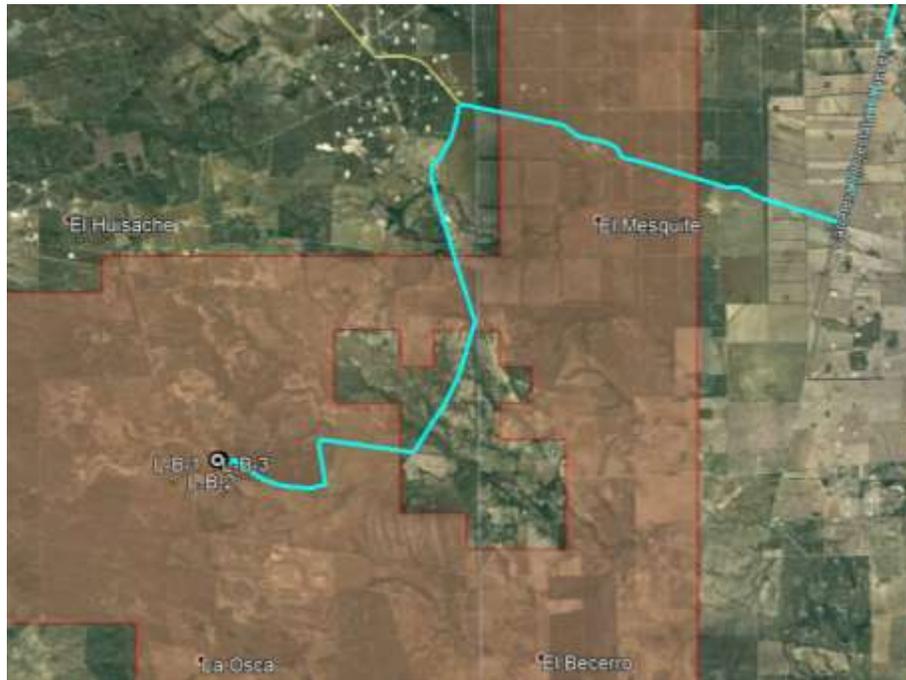
**Figura II-39.-** Acceso a la localización de la Macropera Mezquite-5.

Para acceder a la localización de la macropera Mezquite-1 en el Área Contractual AC-01, que se ubica en el municipio de Reynosa, Tamaulipas así como en General Bravo y China Nuevo León, es necesario tomar la carretera Reynosa-Monterrey No. 40 hasta llegar al kilómetro 197 se recorren 13 km tomando en cuenta el retorno para incorporarse a la Brecha denominada “El Becerro” continuando así por 38 kilómetros hacia el sur, hasta llegar a la Estación de Recolección de Gas Cuitláhuac 3, posteriormente continuar 6.3 kilómetros al este, hasta llegar al acceso principal del rancho El Mezquite y recorrer 3.5 kilómetros al Sureste (Dentro del Rancho El Mezquite) hasta llegar al camino de acceso de la Macropera Mezquite-1.



**Figura II-40.-** Acceso a la localización de la Macropera Mezquite-1.

Para acceder a la Macropera de las Localizaciones LB1, LB2 y LB3 en el Área Contractual AC-01, que se ubica en el municipio de Reynosa, Tamaulipas así como en General Bravo y China Nuevo León, es necesario tomar la carretera Reynosa-Monterrey No. 40 hasta llegar al kilómetro 197 se recorren 13 km tomando en cuenta el retorno para incorporarse a la Brecha denominada “El Becerro” continuando así por 38 kilómetros hacia el sur, hasta llegar a la Estación de Recolección de Gas Cuitláhuac 3, posteriormente continuar 10.5 kilómetros al Este hasta atravesar el rancho “Las Comitas” para después doblar a mano izquierda y recorrer 12 kilómetros al Sureste hasta llegar al acceso principal del Rancho “Ojito de Agua” donde se recorren 3 kilómetros hasta llegar al acceso principal de la Macropera las Localizaciones LB1, LB2 y LB3 como se muestra a continuación:



**Figura II-41.- Acceso a la localización de la Macropera Bragado 5.**

### III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

En el presente capítulo, se describe el grado de concordancia que tiene el proyecto Perforación de 6 pozos de desarrollo en el **Área Contractual AC-01 Burgos de la Ronda 2, Licitación 2: A1.BG (contrato CNH-R02-L02-A1-BG/2017)** que operará la empresa **IBEROAMERICANA DE HIDROCARBUROS CQ EXPLORACIÓN & PRODUCCIÓN DE MÉXICO, S.A. DE C.V.**, localizada en Reynosa, estado de Tamaulipas; General Bravo y China, estado de Nuevo León. En ese sentido se vinculará con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los planes y programas de desarrollo en los diferentes niveles de gobierno.

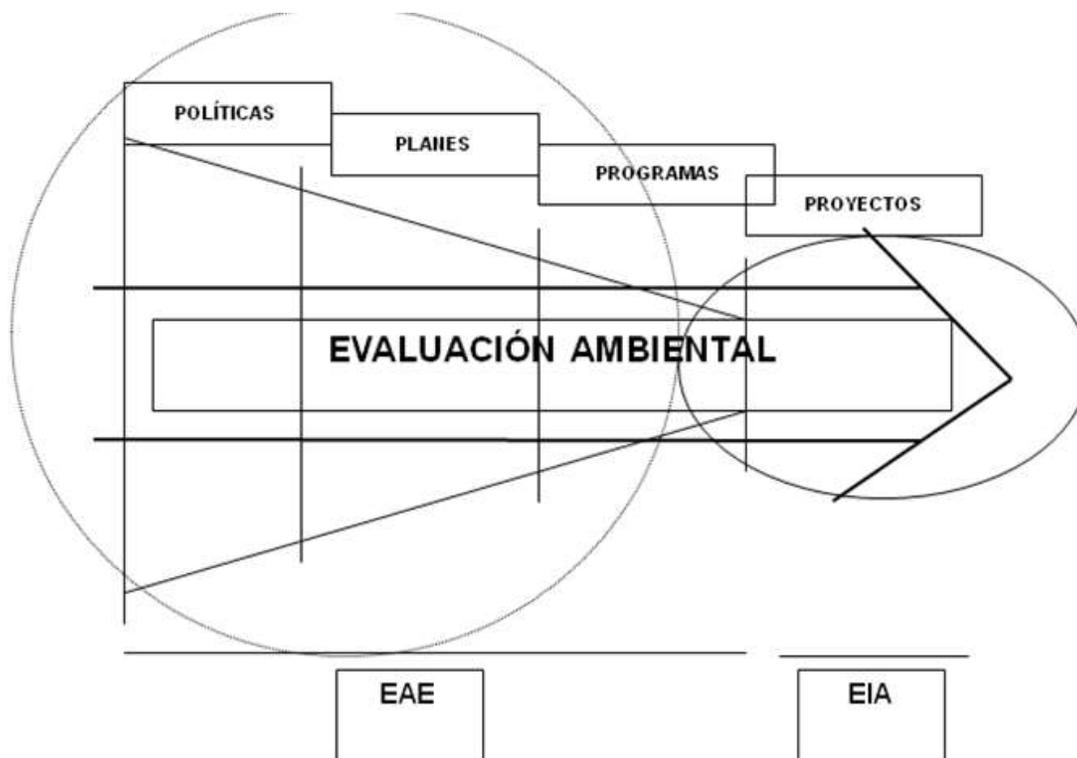
A continuación, se presenta el análisis de la vinculación de los planes y programas administrativos aplicables al proyecto, siguiendo el criterio de Evaluación Ambiental Estratégica EAE (OCDE, 2007).

La Evaluación Ambiental Estratégica EAE se refiere a una gama de “enfoques analíticos y participativos que buscan integrar las consideraciones ambientales en los planes, políticas y programas, y evaluar las interconexiones con las consideraciones económicas y sociales”. La EAE puede describirse como una familia de enfoques que utiliza una variedad de herramientas, en lugar de un único enfoque, fijo y que prescribe, es decir; que se adapta y configura de acuerdo al contexto en que se aplica. Puede pensarse como una forma continua de creciente integración del medioambiente junto con las preocupaciones económicas y sociales en la toma estratégica de decisiones; en el otro extremo, el énfasis recae sobre la plena integración de los factores ambientales, sociales y económicos en una evaluación “holística” de la sostenibilidad.

La EAE se aplica en las más tempranas etapas del proceso de toma de decisiones, tanto para ayudar a formular las políticas, planes y programas (PPP), como para evaluar la potencial efectividad y sostenibilidad de los mismos. Esto diferencia a la EAE de las herramientas de evaluación más tradicionales, tales como la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), con un historial comprobado en la identificación de las amenazas y oportunidades ambientales de proyectos específicos, pero que se aplican menos fácilmente a políticas, planes y programas. La EAE no sustituye, sino que complementa, a la EIA y a los demás enfoques y herramientas de evaluación.

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) responde a estas necesidades, pues ofrece un abanico de “*enfoques analíticos y participativos que apuntan a integrar las consideraciones ambientales en las políticas, planes y programas, y evaluar el complejo de nexos con las consideraciones económicas y sociales*”

Existe una jerarquía de niveles en la toma de decisiones, que comprende proyectos, programas, planes y políticas (Figura III-1). Lógicamente, las políticas les dan forma a los planes, programas y proyectos subsiguientes que ponen en práctica estas políticas. Las políticas están en la cima de la jerarquía de toma de decisiones. A medida que uno descende por la jerarquía, de políticas a proyectos, cambia la naturaleza de las decisiones a tomarse, como también cambia la naturaleza de la evaluación ambiental requerida. La evaluación en el nivel de políticas tiende a tratar con propuestas más flexibles y un abanico más amplio de escenarios. La evaluación en el nivel de proyectos habitualmente tiene especificaciones bien definidas y prescritas.



**Figura III-1.-** Jerarquía de la toma de decisiones, las consideraciones ambientales.

Las políticas, planes y programas (PPP) son más 'estratégicos', ya que definen la dirección o enfoque general que debe seguirse para lograr los objetivos amplios. La EAE se aplica en estos niveles más estratégicos. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) se usa en los proyectos que realizan tangiblemente los PPP:

**Política.** Un curso de acción general, o una dirección genérica propuesta, que un gobierno adopta o adoptará, y que orienta la toma de decisiones permanente.

**Plan.** Una estrategia o diseño que busca un resultado y está orientado al futuro, frecuentemente con prioridades, opciones y medidas coordinadas que detallan e implementan la política.

**Programa.** Una agenda o programa coherente y organizado, referente a compromisos, propuestas, instrumentos y/o actividades que detallan e implementan la política.

Con base en los criterios establecidos anteriormente se desarrolló la Tabla III-1, que presenta un resumen de las Políticas, Planes y Programas en los tres niveles de gobierno y su vinculación con el proyecto en función del Sistema Ambiental Regional SAR. Posteriormente, se describen detalladamente cada uno de estos.

**Tabla III-1.- Políticas, planes y programas aplicables para el sector energía.**

EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA			MIA-R, ER y ETJ
Política	Plan	Programa	Proyecto
Un curso de acción general, o una dirección genérica propuesta, que un gobierno adopta o adoptará, y que orienta la toma de decisiones permanente.	Una estrategia o diseño que busca un resultado y está orientado al futuro, frecuentemente con prioridades, opciones y medidas coordinadas que detallan e implementan la política.	Una agenda o programa coherente y organizado, referente a compromisos, propuestas, instrumentos y/o actividades que detallan e implementan la política.	Tiene especificaciones bien definidas y prescritas
<b>Federal</b>			
<p><b>Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos Artículo 4to</b> de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos donde indica que, “toda persona tiene derecho a la protección de la salud...”, “...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar...”,</p> <p>los <b>Artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto</b> de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos.</p> <p>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,</p> <p>Cualquiera que sea su estado físico.</p> <p><b>Artículo 73</b> fracción XXIX inciso G de la constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, corresponde al Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, expedir las leyes que establezcan sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>	<p><b>* Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 Energía</b></p> <p>El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.</p> <p><i>*Nota: De acuerdo con el Comunicado No. 021 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024: El PND 2019-2024 se entregará a más tardar el 30 de abril a la Cámara de Diputados para su discusión y aprobación, conforme lo señalado en el Transitorio Segundo de la Reforma de 2018 a la Ley de Planeación.</i>  <a href="https://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-no-021-plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024">https://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-no-021-plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024</a>.</p>	<p><b>Programa Sectorial de Energía 2013-2018</b></p> <p>El Programa Sectorial de Energía 2013-2018, fundamentado con base en el PND 2013-2018, el cual tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la actualización de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.</p> <p><b>Programa Frontera 2020</b></p> <p>El Programa Frontera 2020 es el más reciente programa ambiental implementado en el marco del Acuerdo de La Paz de 1983. Da continuidad al Programa Ambiental Frontera 2012, con un enfoque regional y local en la toma de decisiones, establecimiento de prioridades e implementación de los proyectos, para atender los problemas ambientales y de salud pública en la región fronteriza. Al igual que Frontera 2012, el nuevo Programa fomenta una participación significativa de las comunidades y otras partes interesadas locales.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Área Contractual AC-01</b></p> <p>“La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de la <b>celebración de Contratos para la Exploración y Extracción</b>”</p> <p>Perforación de pozos exploratorios y de desarrollo.</p>
<b>Estatal</b>			
	Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2021 Nuevo León Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022 Tamaulipas	Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos	<b>Área Contractual AC-01</b>

### **III.1 Constitución de los Estados Unidos Mexicanos**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la Carta Magna que establece los planes, programas y las leyes secundarias que regulan la conducta humana y social. En el caso particular sobre la regulación de los recursos naturales y los ecosistemas se encuentran asentados en los Artículos 4 quinto párrafo, 25 sexto párrafo, 26, 27 tercer párrafo, 73 fracción XVI 4<sup>a</sup> y fracción XXIX-G, así como el 115 y 124 que se relacionan con la competencia de los Gobiernos de los Estados y Municipios, y su participación en la temática ambiental.

### **III.2 Análisis de los instrumentos de planeación**

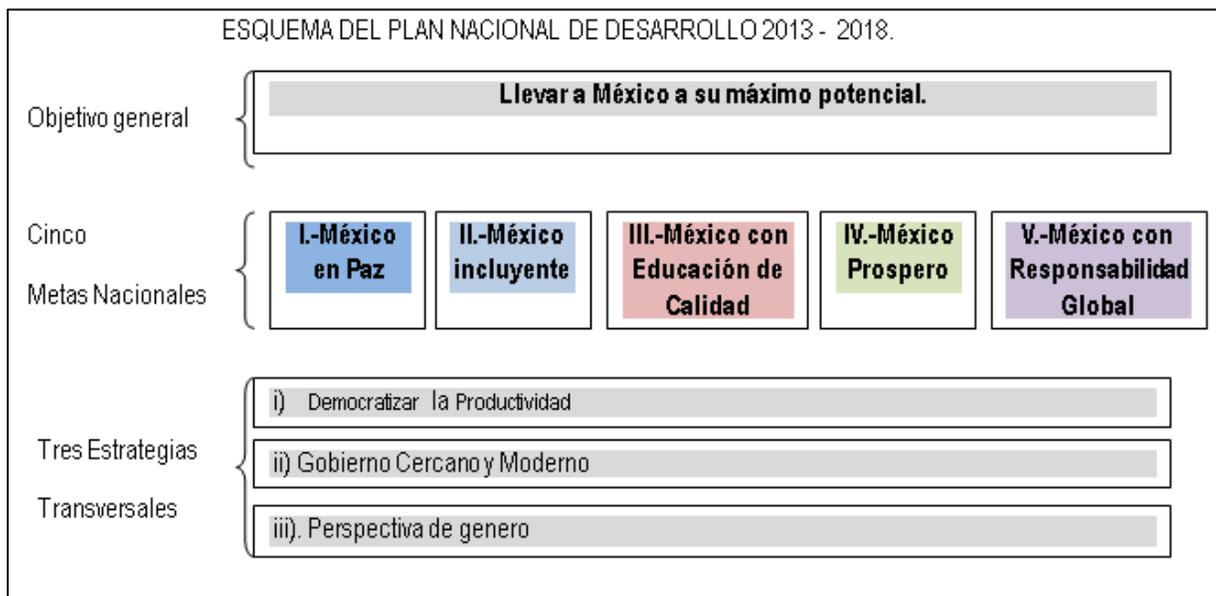
En este capítulo se analizan los diferentes instrumentos legales de planeación que ordenan el territorio donde se ubicará el Proyecto.

A continuación se presentan de forma enunciativa los Planes y Programas aplicables en materia ambiental que se identificaron para la zona donde se ubicará el Proyecto con la vinculación de cada uno de estos Planes y Programas.

#### **III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND)\***

El Plan Nacional de Desarrollo es, primero, un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal. De acuerdo 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 Plan. Asimismo, la Ley de Planeación requiere que la iniciativa de Ley de Ingresos de la Federación y el Proyecto de Decreto de Presupuesto de Egresos de la Federación compagin en con los programas anuales de ejecución que emanan de éste. El cual se encuentra estructurado como se presenta en la Figura III-2.

\* **Nota:** De acuerdo con el Comunicado No. 021 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024: El PND 2019-2024 se entregará a más tardar el 30 de abril a la Cámara de Diputados para su discusión y aprobación, conforme lo señalado en el Transitorio Segundo de la Reforma de 2018 a la Ley de Planeación. <https://www.gob.mx/shcp/prensa/comunicado-no-021-plan-nacional-de-desarrollo-2019-2024>.



**Figura III-2.-** Esquema del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Con base en la Figura III-2, se desarrollará únicamente la meta IV México próspero ya que en este se tocan los aspectos de desarrollo sustentable y energía, lo cual respecta al proyecto).

#### **IV. MÉXICO PRÓSPERO**

##### **Desarrollo sustentable**

*Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han intensificado. Las sequías, inundaciones y ciclones entre 2000 y 2010 han ocasionado alrededor de 5,000 muertes, 13 millones de afectados y pérdidas económicas por 250,000 millones de pesos (mmp).*

*El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.*

*En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como cambio climático y biodiversidad. No obstante, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas. El costo económico del agotamiento y la degradación ambiental en México en 2011 representó 6.9% del PIB, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).*

*Ello implica retos importantes para propiciar el crecimiento y el desarrollo económicos, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales de los cuales depende nuestro bienestar: i) el 12% de la superficie nacional está designada como área protegida, sin embargo 62% de estas áreas no cuentan con programas de administración; ii) cerca de 60 millones de personas viven en localidades que se abastecen en alguno de los 101 acuíferos sobreexplotados del país; iii) se debe incrementar el tratamiento del agua residual colectada en México más allá del 47,5% actual; iv) la producción forestal maderable del país es menor al 1% del PIB; v) para proteger los ecosistemas marinos se debe promover el desarrollo turístico y la pesca de manera sustentable; y vi) se debe incentivar la separación de residuos para facilitar su aprovechamiento.*

### **Energía**

*El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía.*

*Respecto a la cobertura de electricidad, el servicio se ha expandido y actualmente cubre alrededor de 98% de la población. Si bien hoy en día existe capacidad suficiente respecto al consumo nacional de electricidad, hacia el futuro la mayor incorporación de usuarios y un mejor acceso al suministro de energía significarán un reto para satisfacer las necesidades de energía eléctrica de la población y la planta productiva del país.*

De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total.

#### **IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país**

Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el sector energético.

**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 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.**

#### **Líneas de acción**

- *Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.*
- *Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.*
- *Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.*
- *Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.*

- *Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.*
- *Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.*
- *Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.*
- *Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.*
- *Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.*

***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.***

***Líneas de acción***

- *Ampliar la cobertura de infraestructura y programas ambientales que protejan la salud pública y garanticen la conservación de los ecosistemas y recursos naturales.*
- *Desarrollar las instituciones e instrumentos de política del Sistema Nacional de Cambio Climático.*
- *Acelerar el tránsito hacia un desarrollo bajo en carbono en los sectores productivos primarios, industriales y de la construcción, así como en los servicios urbanos, turísticos y de transporte.*
- *Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.*
- *Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.*
- *Lograr un manejo integral de residuos sólidos, de manejo especial y peligrosos, que incluya el aprovechamiento de los materiales que resulten y minimice los riesgos a la población y al medio ambiente.*
- *Realizar investigación científica y tecnológica, generar información y desarrollar sistemas de información para diseñar políticas ambientales y de mitigación y adaptación al cambio climático.*

- *Lograr el ordenamiento ecológico del territorio en las regiones y circunscripciones políticas prioritarias y estratégicas, en especial en las zonas de mayor vulnerabilidad climática.*
- *Continuar con la incorporación de criterios de sustentabilidad y educación ambiental en el Sistema Educativo Nacional, y fortalecer la formación ambiental en sectores estratégicos.*
- *Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.*
- *Lograr un mejor monitoreo de la calidad del aire mediante una mayor calidad de los sistemas de monitoreo existentes y una mejor cobertura de ciudades.*

***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*

- *Promover la modificación del marco institucional para ampliar la capacidad del Estado Mexicano en la exploración y producción de hidrocarburos, incluidos los de yacimientos no convencionales como los lutita.*
- *Fortalecer la capacidad de ejecución de Petróleos Mexicanos.*
- *Incrementar las reservas y tasas de restitución de hidrocarburos.*
- *Elevar el índice de recuperación y la obtención de petróleo crudo y gas natural.*
- *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.*
- *Incrementar la capacidad y rentabilidad de las actividades de refinación, y reforzar la infraestructura para el suministro de petrolíferos en el mercado nacional.*
- *Promover el desarrollo de una industria petroquímica rentable y eficiente.*

## **INDICADORES**

*La Administración Pública Federal se propuso incluir, por primera vez, dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, indicadores que reflejen la situación del país en relación con los temas considerados como prioritarios, para darles puntual seguimiento y conocer el avance en la consecución de las metas establecidas y, en su caso, hacer los ajustes necesarios para asegurar su cumplimiento. Los indicadores aquí propuestos fueron diseñados por instituciones y organismos reconocidos internacionalmente y son calculados periódicamente, lo cual asegura su disponibilidad, calidad e imparcialidad.*

*En los Programas Sectoriales se determinarán los valores que deberán alcanzar tales indicadores para medir efectivamente la acción del Gobierno de la República. Adicionalmente, se deberán revisar las metas anuales o bienales ante cambios metodológicos. En caso de no lograrse alguna de las metas o indicadores, se deberán plantear medidas correctivas de los programas públicos para propiciar el cumplimiento de las mismas.*

### **VII.4. México Próspero**

*Para dar seguimiento a los objetivos establecidos dentro de esta Meta Nacional, se incluyeron indicadores que permitirán dar seguimiento al desempeño del quehacer gubernamental en temas relevantes como la competitividad económica o el acceso al financiamiento. El seguimiento de estos indicadores facilitará la gestión gubernamental ya que se tendrá una referencia en relación con la eficacia de las políticas aplicadas.*

### **III.2.1.1 Información del Sector Energía**

#### **III.2.1.1.1 Programa Sectorial de Energía 2013-2018**

El Programa Sectorial de Energía 2013-2018, fundamentado con base en el PND 2013-2018, el cual tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la actualización de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

**El diagnóstico del PSE 2013-2018 se hace énfasis en lo siguiente.**

#### **Capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos Recursos petroleros**

Al 1 de enero de 2013, las reservas totales de hidrocarburos<sup>1/</sup> en el país sumaron 44.5 mil millones de barriles de petróleo crudo equivalente (MMMbpce), de las cuales 31% corresponden a reservas probadas (1P), 28% a reservas probables (2P) y 41% a reservas posibles (3P). En términos de tipo de hidrocarburo, las reservas totales ascendieron a 30,817 millones de barriles (MMb) de petróleo (69% del total) y 63,229 de millones de pies cúbicos (MMpc) de gas natural (31% del total).

El nivel de reservas probadas con los que actualmente se cuenta, permitiría mantener una producción de hidrocarburos, a los niveles actuales, por un periodo de 10 años; ubicando a México dentro de los 20 países con mayores reservas a nivel mundial. Por su parte, el volumen de reservas totales o 3P representa hasta 33 años de producción de hidrocarburos a su actual nivel de extracción.

En lo referente al gas natural, las reservas probadas son equivalentes a 7.3 años de producción, a los niveles actuales de extracción.

#### **Producción de crudo y gas natural**

Durante el 2004, la producción de petróleo en el país alcanzó su máximo histórico, ubicándose por arriba de los 3.3 millones de barriles por día. A partir de este punto, la producción comenzó a declinar hasta alcanzar 2,548 mil barriles por día (Mbd) en 2012, de los cuales 54% correspondió a crudo pesado, 33% crudo ligero

y 13% superligero. Por su parte la producción de gas natural (libre de nitrógeno y bióxido de carbono), se ubicó en 5,676 millones de pies cúbicos por día (MMpcd), mostrando una gradual declinación a partir de su máximo registrado en 2009 cuando alcanzó 6,534 MMpcd.

Al primer semestre de 2013, la producción promedio de crudo se encuentra ligeramente por debajo de la producción registrada en 2012, lo que se explica por la continua declinación natural de Cantarell y los retos operativos para aumentar la producción en otros proyectos, como Ixtal-Manik, Crudo Ligero Marino, Yaxche, Ku-Maloob-Zaap, Ogarrío-Magallanes y Delta del Grijalva, entre otros.

Como parte de las acciones para mantener la producción de hidrocarburos, en 2013 se destinaron inversiones en exploración y producción superiores a los 20 mil millones de dólares, lo que representa el monto de inversión más alto de la historia en la industria petrolera nacional.

El comportamiento de la producción de hidrocarburos<sup>4/</sup> en los últimos años, refleja la composición y las características de los campos productores, ya que, en la actualidad, aproximadamente 80% de los campos se catalogan como maduros y se encuentran en estado avanzado de explotación. En el mismo sentido, del total de la producción de aceite durante 2012, el 85% provino de campos descubiertos hace 20 años o más; por lo que, si se toma en cuenta que a mediano plazo estos campos representarán el principal componente de la plataforma de producción de Petróleos Mexicanos, mantener la producción a su nivel actual representará un importante reto técnico y económico.

Considerando lo anterior, destaca el papel que juegan las técnicas de recuperación secundaria y terciaria, o mejorada en el país, ya que es a través de este tipo de proyectos que se podrá incrementar el factor de recuperación de petróleo en rangos de 5% a 30%, además de extender la vida útil de los campos que hoy se encuentran en un estado avanzado de producción.

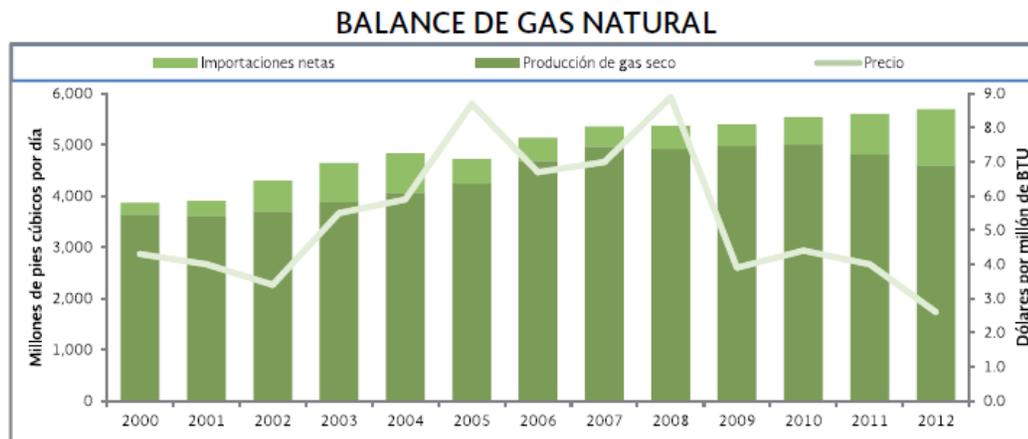
Aunado a esto, la producción de hidrocarburos se enfrenta a geologías cada vez más complejas o de difícil acceso, como lo son las aguas profundas o las diversas zonas que conforman el proyecto Aceite Terciario del Golfo, lo que conlleva a realizar grandes inversiones y a asumir mayores riesgos. Por lo anterior es

necesario generar las capacidades técnicas adecuadas que permitan incorporar y desarrollar nuevas tecnologías para agregar mayor eficiencia en el descubrimiento y desarrollo de reservas en los procesos de producción.

En lo que se refiere a los recursos provenientes de lutitas, estos podrían representar una aportación significativa para cubrir las necesidades energéticas de nuestro país a largo plazo. Sin embargo, es importante dimensionar la complejidad de la incorporación de estos recursos, así como los posibles impactos ambientales y sociales que conlleva su explotación comercial. Para el desarrollo de esta nueva industria, se requerirá ampliar la infraestructura de transporte y de servicios así como fortalecer las capacidades regulatorias y normativas que permitan asegurar niveles sostenidos de desempeño económico, social y ambiental.

### **Balance de gas natural**

En el último par de años, la producción nacional de gas natural ha presentado una disminución debido principalmente a que se han orientado recursos a proyectos de exploración y producción de petróleo, los cuales representan un mayor beneficio económico en comparación con los proyectos de gas natural. Esta menor competitividad de los proyectos de extracción de gas natural es resultado, por una parte, de los bajos precios del gas natural en la región de Norte América, presionado por el fuerte crecimiento en la producción de gas no convencional en los Estados Unidos, y por otra parte, debido a los altos precios del petróleo en el mercado internacional (Figura III-3).



Fuente: Sistema de Información Energética, septiembre 2013. Petróleos Mexicanos solo incluye el gas que PEMEX Gas y Petroquímica Básica comercializa en el mercado nacional.

Nota: La producción de gas seco no incluye gas usado en la operación de Pemex Exploración y Producción.

**Figura III-3.-** Balance de gas natural del 2000 al 2012.

En la última década, la demanda de gas natural en el país se ha incrementado de manera sostenida, debido a diversos factores entre los que destacan: el precio de venta de primera mano vinculado al mercado de Norte América; las ventajas de eficiencia sobre los procesos industriales y la generación de electricidad; y los altos precios del petróleo y sus derivados. Esta mayor demanda de gas natural, aunada a la disminución en la producción nacional ha derivado en el incremento en las importaciones, lo que a su vez dificulta el abastecimiento de este combustible, principalmente en la zona centro-occidente del país, por las limitaciones en la capacidad de importación y transporte de gas natural. Esto ha llevado a comprometer la flexibilidad operativa del Sistema Nacional de Gasoductos (SNG), así como a recurrir a mayores importaciones de gas natural licuado, con el consecuente incremento en costos.

En consecuencia al diagnóstico de la Tabla III-2, se presenta la alineación de los objetivos del programa al Plan Nacional de Desarrollo, los cuales concuerdan con el objetivo del proyecto.

**Tabla III-2.- Alineación de los objetivos del programa al Plan Nacional de Desarrollo.**

Alineación de los objetivos del Programa al PND			
Meta Nacional	Objetivo de la Meta Nacional	Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional	Objetivo del Programa
IV. México Próspero	4.6 Abastecer de Energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena <u>productiva</u> .	4.6.1 Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país.	Objetivo 1: Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos.
			Objetivo 3: Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.
			Objetivo 4: Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.
			Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.
			Objetivo 6: Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales.

### III.2.1.1.2 Estrategia Nacional de Energía 2014 - 2028

*En 2013, el evento más importante de cambio en la estructura del sector energético nacional fue la aprobación de la Reforma por el H. Congreso de la Unión y la mayoría de los Congresos de los Estados. Las modificaciones a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución así como la emisión de los 21 artículos transitorios del Decreto de Reforma, establecen un nuevo diseño para el funcionamiento del sector energético y para la construcción de los instrumentos legales, administrativos y fiscales que lo enmarcan. En conjunto, se abren los espacios para que las empresas del sector orienten sus esfuerzos e inversiones a proyectos que satisfagan con plenitud las necesidades de nuestro mercado nacional de energía, y aporten el dinamismo que despliegue nuevas fronteras a su desarrollo económico y tecnológico.*

*Por medio de la Reforma se encamina el sector a resolver de fondo los graves problemas que enfrenta. Estos cambios permitirán que el país aproveche sus recursos energéticos al máximo en beneficio de la población. La Reforma reafirma la propiedad de la nación sobre el petróleo y demás hidrocarburos por medio de asignaciones otorgadas a Petróleos Mexicanos (PEMEX), así como generando la posibilidad de celebrar contratos con particulares y con PEMEX asociado a particulares, creando además un marco fortalecido para la sustentabilidad. Asimismo, abre la participación privada en el mercado de generación y comercialización, lo que permite el desarrollo de un mercado eléctrico competitivo y con mayor participación de energías renovables.*

*Para garantizar el manejo transparente y eficiente de las ganancias, crea el Fondo Mexicano del Petróleo para la Estabilización y el Desarrollo. El Fondo permitirá generar ahorros para destinarlos al desarrollo de educación, ciencia y tecnología, energías renovables entre otros.*

*Adicionalmente, la Reforma nos permitirá traer, adaptar y aprovechar las tecnologías y conocimientos más avanzados de la industria, así como reducir progresivamente la emisión de contaminantes a la atmósfera y hacer frente al cambio climático, disminuyendo los riesgos ambientales, en beneficio de los trabajadores, las empresas y las familias mexicanas.*

## **2. Diagnóstico**

*En los últimos años, la tendencia, tanto de producción como de consumo de energía, colocó a México en el camino a convertirse en un país estructuralmente deficitario en energía. En términos de productos finales, nuestro país es importador neto de gasolinas, diésel, turbosina, gas natural, gas licuado de petróleo (LP) y petroquímicos. Adicionalmente, muchos de los sistemas de transporte de energéticos presentan signos de obsolescencia, capacidad limitada, problemas de integridad física y rutas insuficientes de transporte por medio de ductos para expandirse hacia áreas del territorio nacional que hoy no se encuentran atendidas.*

*Con la Reforma será posible modificar estas tendencias. Se espera que la producción de petróleo se estimule para alcanzar 3 millones de barriles diarios (mmbd) en 2018 y 3.5 mmbd en 2025. Asimismo, se espera que se establezcan las condiciones para que la producción de gas natural llegue a 8 mil millones de pies cúbicos*

diarios (mmmpcd) en 2018, así como a 10.4 mmmpcd en 2025. Estos aumentos se apoyarán en tasas de restitución de reservas probadas de petróleo y gas superiores al 100%; es decir, el incremento en la producción estaría acompañado del descubrimiento de igual o mayor volumen de reservas.

Asimismo, México enfrenta retos en materia ambiental, relacionados con las actividades del sector, tanto del lado de la oferta como de la demanda. Los efectos del cambio climático hacen necesario una reducción considerable en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), al tiempo que se identifique y reduzca la huella ambiental ocasionada por el sector. Estos retos requieren una transformación en nuestros patrones de producción y uso de energía.

## **7. Conclusiones**

La ENE representa un esfuerzo que incorpora, año con año, las nuevas condiciones del sector energético en el país. A través del análisis de los resultados obtenidos anualmente, se evalúan las líneas de acción y se establecen, en caso de ser necesario, nuevas acciones que permitirán alcanzar los objetivos planteados.

En diciembre de 2013 mediante la aprobación de la Reforma, se presentó uno de los mayores cambios en el sector en la historia. Aun cuando los problemas a los que se enfrenta el país en materia energética permanecen sin alteraciones, se cuenta con un modelo que permitirá resolver los retos de mejor manera.

La Reforma representa el punto de partida y el motor para detonar los cambios necesarios para volver más eficiente el sector energético. No se limita a cambios coyunturales, sino que representa la estrategia inicial hacia un nuevo modelo de cómo lograr alcanzar más rápidamente y con una mejor eficiencia los objetivos planteados. Por ello, el presente ejercicio para la elaboración de la ENE, incorpora las modificaciones al marco Constitucional, sin embargo, debe considerarse que el Ejecutivo Federal depende de la aprobación de las Leyes secundarias por parte del Legislativo Federal para poder definir la estructura y responsables conforme a la Ley.

Esta nueva estructura permitirá conformar una nueva forma de operación, establecerá atribuciones, responsables y obligaciones para cada uno de los actores del sector. Por ello, es de vital importancia la

*definición de un marco adecuado que permita operar de forma eficiente y con transparencia, para asegurar a la población de que los recursos del país están siendo aprovechados en su beneficio.*

*La correcta armonización de las Leyes y las fuerzas que encauzan el cambio de rumbo del sector, se detonó mediante la aprobación de la Reforma, en donde se obtendrán los siguientes resultados:*

- *Acelerar el proceso de inversión*
- *Mayor diversificación de proyectos*
- *Eliminación de los cuellos de botella y mejora de la eficiencia*
- *Promoción de la inclusión social*
- *Fortalecimiento institucional*

*La instrumentación de la Reforma, mediante el diseño y aplicación de las leyes secundarias, impulsarán la economía como consecuencia de las nuevas inversiones en el sector. Esto contribuirá al crecimiento potencial adicional del PIB estimado en 1% en 2018 y aproximadamente 2% para 2025; el impulso a la creación de cerca de medio millón de empleos adicionales en este sexenio y dos millones y medio de empleos al 2025; Establecerá mejores condiciones de acceso a la energía por parte de la población menos favorecida.*

### **III.2.2 Plan Estatal de Desarrollo de Nuevo León 2016 - 2021**

El **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021**, es un instrumento que orientará el ejercicio de la acción pública del Gobierno de Nuevo León por los próximos seis años y habrá de convertirse en el instrumento rector de la planeación del desarrollo, al establecer los lineamientos de política global, sectorial y regional en el estado. Dicho Plan está constituido por 7 capítulos, que destacan los grandes propósitos del desarrollo y orientan el quehacer conjunto de la sociedad y el gobierno.

El capítulo 4 que se refiere a la economía incluyente, es donde se menciona la importancia de aprovechar los recursos energéticos, que a continuación se presentan de manera resumida:

## ***Economía incluyente***

### ***Objetivos, estrategias y líneas de acción***

#### ***Tema 2. Potencial de sectores económicos***

#### ***Objetivo 3 Desarrollar y fortalecer el sector energético.***

#### ***Estrategia 3.1 Promover e impulsar la inversión y el desarrollo del sector energético.***

#### ***Líneas de acción***

***3.1.1 Identificar los potenciales de recursos energéticos y la infraestructura existente y necesaria para la atracción de inversión extranjera y nacional.***

***3.1.2 Impulsar el sector energético con respeto al medio ambiente y el aprovechamiento de los recursos para fomentar las industrias de energías alternas.***

***3.1.3 Fomentar la capacitación técnica, profesional y científica para la provisión de recursos humanos especializados en el sector energético.***

***3.1.4 Fortalecer a las mipymes con el objetivo de facilitar su integración a la cadena de valor en el sector energía.***

Las líneas de acción son congruentes con los objetivos del proyecto de exploración y explotación de gas en la región.

### **III.2.3 Plan Municipal de Desarrollo General Bravo**

Con respecto del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de General Bravo, solo se encontró en su página oficial <http://www.nl.gob.mx/municipios/general-bravo>, la información disponible referente a:

## **ESTRATEGIAS**

- Favorecer el acceso a capacitación, financiamiento, tecnología y servicios
- Fomentar la tecnificación y diversificación de la producción primaria para elevar la productividad, considerando criterios de sustentabilidad
- Desarrollar y fortalecer la infraestructura del sector agropecuario

El documento se encuentra en actualización por cambio de gobierno local.

### **III.2.4 Plan Municipal de Desarrollo China**

Con respecto del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de General Bravo, solo se encontró en su página oficial <http://www.nl.gob.mx/municipios/china> la información disponible referente a:

## **ESTRATEGIAS**

- Fortalecer las cadenas productivas locales
- Favorecer el acceso a capacitación, financiamiento, tecnología y servicios
- Fomentar la tecnificación y diversificación de la producción primaria para elevar la productividad, considerando criterios de sustentabilidad

### **III.2.5 Plan Estatal de Desarrollo de Tamaulipas 2016 - 2022**

El **Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022**, publicado en el Periódico Oficial el 31 de marzo de 2017, el cual se considera como un instrumento que orientará el ejercicio de la acción pública del Gobierno de Tamaulipas por los próximos seis años y habrá de convertirse en el instrumento rector de la planeación del desarrollo, al establecer los lineamientos de política global, sectorial y regional en el estado. Dicho Plan está constituido por 3 ejes Eje de Seguridad Ciudadana, Eje de Bienestar Social y Eje de Desarrollo Económico sostenible.

A continuación se presenta un extracto del Eje Desarrollo Económico Sostenible, que tiene injerencia sobre los proyectos energéticos, bajo el esquema del desarrollo sustentable:

*Desarrollo económico sostenible El desarrollo económico es la capacidad de un Estado o una región para crear riqueza a fin de mantener la prosperidad o bienestar económico y social de todos sus habitantes, y agregando el concepto de sostenible se incorpora la idea de no comprometer a las generaciones futuras, es decir, un desarrollo económico armonizado con la protección al medio ambiente y los recursos naturales.*

*El gobierno del estado detonará el potencial en sectores energético, agropecuario y exportador, promoviendo la educación continua y la articulación socioempresarial para elevar la productividad, lo que deberá reflejarse en el ingreso familiar.*

### **Eje Desarrollo económico sostenible**

#### **Energía y medio ambiente**

*Para el aprovechamiento del potencial energético, Tamaulipas tiene el objetivo de atraer inversiones en exploración, explotación y producción de diversos productos, así como la integración de cadenas productivas y de inversiones de soporte como la industria mecánica y de servicios múltiples. Las capacidades técnicas y los recursos energéticos son fortalezas en el concurso de la plataforma energética nacional. El reto en este rubro es la producción sustentable para mantener condiciones ambientales favorables y un desarrollo económico vigoroso. Por lo anterior, es importante incentivar la inversión del capital privado, así como la participación del sector académico con investigaciones para el mejor aprovechamiento de las nuevas tecnologías en este rubro.*

*Con la finalidad de minimizar el impacto al medio ambiente, se requiere de un plan estratégico que defina políticas ambientales que permitan un desarrollo sustentable que contribuya con acciones de mitigación y adaptación frente al cambio climático, estableciendo mecanismos apropiados para la disposición final de desechos y reducción de las emisiones contaminantes. Es importante poner énfasis en salvaguardar y promover el uso adecuado de los recursos hídricos. De acuerdo con las políticas de sustentabilidad y cambio climático, se debe implementar el uso de tecnologías ecológicas como sistemas biológicos para el*

saneamiento del agua, sistemas de captación de agua de lluvia para uso doméstico y uso de energías limpias en las plantas potabilizadoras y estaciones de bombeo.

### **3.5.1 Objetivo:**

*Impulsar políticas sustentables de protección y conservación del medio ambiente y aprovechamiento de los recursos naturales. Estrategia: Mantener el equilibrio del medio ambiente, impulsando políticas y acciones que fomenten la disminución de contaminantes y el desarrollo sustentable.*

### **Líneas de acción:**

**3.5.1.1** *Impulsar la planeación ambiental y el manejo integral en las Áreas Naturales Protegidas, con el propósito de delinear políticas ambientales de mediano y largo plazo.*

**3.5.1.2** *Instrumentar acciones que fortalezcan los espacios de participación ciudadana para el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sustentable.*

**3.5.1.3** *Fomentar el cuidado y la preservación del medio ambiente mediante el uso racional de los recursos naturales.*

**3.5.1.4** *Promover la firma de convenios de colaboración con organismos públicos y privados en el cuidado y preservación de nuestra riqueza natural.*

**3.5.1.5** *Controlar y regular el aprovechamiento sustentable del suelo.*

**3.5.1.6** *Implementar, difundir y dar seguimiento a las acciones de conservación y desarrollo de la flora, fauna y vida silvestre de la región.*

**3.5.1.7** *Regular el aprovechamiento de especies para evitar la sobreexplotación.*

**3.5.1.8** *Obligar a la reparación del daño al medio ambiente por parte de quien lo infligió mediante la aplicación rigurosa y oportuna de sanciones.*

**3.5.1.9** *Impulsar la elaboración de programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos.*

**3.5.1.10** *Promover la construcción de centros para el manejo integral de residuos sólidos que incorporen lo mejor de la tecnología y las experiencias internacionales.*

**3.5.1.11** *Fortalecer e instrumentar acciones para controlar la emisión de contaminantes y gases de efecto invernadero de fuentes móviles.*

*3.5.1.12 Fortalecer la cooperación entre gobierno, los sectores productivos primarios, industriales y académicos y los servicios urbanos, turísticos y de transporte para transitar hacia un desarrollo sustentable y bajo en carbono.*

*3.5.1.14 Fortalecer la inspección y vigilancia ambiental para controlar y regular las emisiones de contaminantes y proteger las áreas naturales protegidas.*

*3.5.1.15 Fortalecer las capacidades locales e institucionales mediante observatorios climáticos con tecnología de punta e implementar una plataforma de investigación, innovación y desarrollo tecnológico.*

*3.5.1.16 Aprovechar las opciones para uso de tecnologías ecológicas.*

*3.5.1.17 Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros para la mitigación y adaptación al cambio climático.*

*3.5.1.18 Diseñar e implementar estrategias para evitar y disminuir los daños a la biodiversidad generados por actividades antropogénicas.*

*3.5.1.19 Impulsar la actualización de herramientas de ordenamiento ecológico en las zonas naturales mediante la coordinación con los diferentes órdenes de gobierno.*

*3.5.1.20 Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente.*

### **III.2.6 Plan Municipal de Desarrollo Reynosa**

A continuación se presenta un extracto del Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Reynosa Tamaulipas 2016 - 2018, publicado en el Periódico Oficial el 31 de enero de 2017.

#### **Desarrollo Económico**

Propiciar el desarrollo económico mediante el apoyo a la innovación, el emprendimiento y el fortalecimiento de las empresas.

#### **ESTRATEGIA:**

Vinculación para el desarrollo

### **LÍNEAS DE ACCIÓN:**

1. Articular acuerdos y convenios entre el gobierno municipal, delegaciones gubernamentales del Valle de Texas, autoridades locales, organizaciones cívicas, asociaciones profesionales, sector privado e institutos de educación, a fin de impulsar el desarrollo económico del municipio.
2. Establecer las condiciones y facilitar una estrategia para el desarrollo de la innovación en el municipio a partir de su ubicación geográfica, infraestructura vial, universidades, centros de investigación y su población económicamente activa en pleno desarrollo.

### **ESTRATEGIA:**

Inversión productiva y crecimiento económico

### **LÍNEAS DE ACCIÓN:**

3. Fomentar la cooperación de las diversas instancias que emiten dictámenes, permisos y licencias en materia de apertura de negocios e implementar el Sistema de Apertura Rápido de Empresas (SARE).
4. Diversificar la inversión mediante la creación de clúster que faciliten la integración vertical y horizontal de las cadenas de valor.
5. Generar información de valor para los empresarios en materia de inteligencia de negocios y mercados a través de la puesta en marcha de una Unidad de Inteligencia de Negocios de Reynosa y consolidarla como una oficina de atención, orientación e información al inversionista para la creación de propuestas integrales que faciliten la pronta instalación de las empresas en el municipio.

### **ESTRATEGIA:**

Desarrollo agropecuario

### **LÍNEAS DE ACCIÓN:**

6. Impulsar la transferencia de tecnología para reducir los costos de cultivo e incrementar la productividad por hectárea.

7. Promover la vinculación directa entre productores y consumidores, y así, dar certidumbre a los esquemas de comercialización.
8. Fomentar la inversión, brindar asesoría técnica, capacitación y el desarrollo de productos de valor agregado.
9. Fortalecer la promoción industrial del municipio a través de una Unidad de Promoción Industrial que favorecerá la gestión ante los tres órdenes de gobierno de los requerimientos de la industria

**ESTRATEGIA:**

Reduce, recicla, reúsa

**LÍNEAS DE ACCIÓN:**

10. Crear talleres que permitan transformar materiales reciclados que puedan llegar a ser usados y comercializados.
11. Invitar a Universidades a desarrollar proyectos para desintegrar basura o reutilizarla para un óptimo manejo que beneficie al municipio.

**ESTRATEGIA:**

Disposición responsable del agua

**LÍNEAS DE ACCIÓN:**

12. Implementar un programa de control de descargas de agua residual en industrias y comercios con la finalidad de verificar que el sistema de descargas residuales a la red de alcantarillado sanitario cumpla con la normatividad vigente.
13. Implementar en el Plan maestro de COMAPA, un programa de reducción de pérdidas en la red, anteproyectos de tanques elevados y la actualización permanente de la demanda real de los servicios que presta COMAPA.
14. Gestionar la realización de un estudio potencial de acuíferos subterráneos, para determinar la factibilidad de extracción de agua del subsuelo para consumo humano.
15. Obtener la Certificación ante COCEF y BDAN de las obras propuestas en el Plan maestro de COMAPA.

**ESTRATEGIA:**

Cuencas hidrológicas

**LÍNEAS DE ACCIÓN:**

16. Revisar la factibilidad de implementar el uso de fuentes alternas de abasto en el consumo de agua.

**ESTRATEGIA:**

Sustentabilidad urbana

**LÍNEAS DE ACCIÓN:**

17. Mejorar la calidad ambiental mediante el programa de Parques Urbanos que favorezca la recuperación de áreas libres para uso recreativo y ambiental.

18. Implementar programas para el financiamiento, capacitación, construcción y promoción de azoteas verdes en los inmuebles de las zonas urbanas del municipio.

19. Ser referente regional en el manejo de productos reciclados para su operación, en uso de energías renovables, ahorro de consumibles, uso y disposición de desechos.

20. Gestionar beneficios fiscales del orden federal para aquellas empresas o instituciones que se certifiquen en la adopción de medidas para reducir el impacto negativo sobre el medio ambiente.

21. Procurar y vigilar la creación de proyectos urbanos, desarrollo de programas de inversión, instalación de proyectos comerciales para que adopten prácticas, obras y tecnologías para el ahorro del agua y eficiencia energética.

22. Gestionar apoyos internacionales para fomentar, cuidar y diseñar estrategias en el cuidado del medio ambiente.

23. Identificar las deficiencias y oportunidades de control en el servicio de limpieza y recolección de residuos sólidos urbanos para implementar mecanismos de atención oportuna, que ayuden en la disminución de riesgos sanitarios en las colonias y mejorar la imagen del entorno urbano.

24. Contribuir a la prevención de la contaminación del suelo urbano y los recursos naturales en el territorio municipal, para fortalecer el control y la vigilancia del cumplimiento normativo y la expedición de licencias y autorizaciones locales en diversos ámbitos de la gestión ambiental municipal.

## **Manejo correcto de la basura**

### **OBJETIVO:**

Gestionar el manejo de residuos sólidos y el control de las emisiones a la atmósfera en apego a lo que establece la ley. Por medio de programas para reducir el volumen y disposición final de residuos y aprovechar su uso por la vía del reciclaje.

### **ESTRATEGIA:**

Programa integral de recolección de basura

### **LÍNEAS DE ACCIÓN:**

25. El Programa Basura Cero es un modelo novedoso y necesario donde se pondrá en práctica conceptos como la selección en la fuente, la separación y reducción de basura.

26. Elaborar, publicar y difundir el programa para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos en Reynosa.

27. Intensificar el barrido y limpieza de calles y espacios públicos.

28. Revisión del cobro de la recolección de basura por medio del pago del predial.

## **III.3 Análisis de los Instrumentos Normativos Federales**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la Carta Magna que establece los planes, programas y las leyes secundarias que regulan la conducta humana y social. En el caso particular sobre la regulación de los recursos naturales y los ecosistemas se encuentran asentados en los Artículos 4 quinto párrafo, 25 sexto párrafo, 26, 27 tercer párrafo, 73 fracción XVI 4ª y fracción XXIX-G, así como el 115 y 124 que se relacionan con la competencia de los Gobiernos de los Estados y Municipios, y su participación en la temática ambiental.

Continuando con el análisis de la Tabla III-1, que se refiere a la vinculación de las políticas, planes y programas, vinculados al proyecto. En la Tabla III-3 se presentan el listado de los instrumentos legales, técnicos y tratados internacionales vinculados al proyecto.

**Tabla III-3.- Instrumentos legales, técnicos y tratados internacionales, aplicables al proyecto.**

ÁREA CONTRACTUAL AC-01)		
INSTRUMENTOS LEGALES	INSTRUMENTOS TÉCNICOS	TRATADOS INTERNACIONALES
FEDERAL		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente LGEEPA y su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</li> <li>- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)</li> <li>- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)</li> <li>- Ley General de Vida Silvestre (LGVS)</li> <li>- Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.</li> <li>- Ley General de Cambio Climático</li> <li>- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas Naturales Protegidas (ANP's)</li> <li>- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)</li> <li>- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)</li> <li>- Regiones Marinas Prioritarias (RMP)</li> <li>- Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves (AICA's).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático</li> <li>- Protocolo de Kioto</li> </ul>

### III.3.1 Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), en la Sección V, Artículo 28 establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades; en dicho artículo enlista las actividades u obras que requieren de la autorización en materia de Impacto ambiental de la Secretaría.

Por otro lado, y dando cumplimiento a lo establecido en el Artículo 30 de la presente Ley, ésta Manifestación de Impacto Ambiental contiene descripciones de posibles efectos sobre los ecosistemas que pudieran verse afectados por la Obra, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente; sin embargo será de estricta observancia el Artículo 102 de la LGEEPA que a la letra dice “todas las autorizaciones que afecten el uso del suelo en las zonas selváticas o áridas, así como el equilibrio ecológico de sus ecosistemas, quedan sujetas a los criterios y disposiciones que establecen esta Ley y demás aplicables”.

La Secretaría en sus atribuciones marcadas en los artículos 161 y 162 de la LGEEPA, podrá hacer visitas de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en la presente Ley.

En la Tabla III-4 se presenta la vinculación legal del proyecto el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como 5 de su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

**Tabla III-4.- Vinculación Legal del proyecto con la LGEEPA y REIA.**

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	ÁREA CONTRACTUAL AC-01
<b>ARTÍCULO 28.-</b> 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, <b>gasoductos</b> , carbo ductos y poliductos;	El proyecto pretende construir al mediano y largo plazo líneas de conducción, para transportar la producción de gas y otros productos como condensados y agua congénita.
II.- <b>Industria del petróleo</b> , petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;	Actividades de perforación de pozos petroleros e infraestructura de producción.
VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y <b>zonas áridas</b> ;	La construcción de cuadros de maniobra para perforar pozos petroleros, caminos de acceso y derechos de vía para instalar ductos.
<b>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.</b>	
<b>Artículo 5o.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	
<b>C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:</b> Construcción de oleoductos, gasoductos, carbo ductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos 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.	Perforación de 6 pozos de desarrollo y exploratorios, caminos de acceso y líneas de descarga, para la explotación de gas, en el área contractual AC-01.
<b>D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:</b>	
I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto:	
a) Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y	
b) Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;	
<b>O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:</b>	
II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso.	
Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable	ÁREA CONTRACTUAL AC-01
<b>Conceptos</b>	
* <b>Cambio de uso de suelo:</b> 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;	La infraestructura del proyecto requerirá de superficies permanentes (cuadros de maniobras, caminos de acceso al sitio, derechos de vía de líneas de descarga).
** <b>Vocación natural:</b> Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.	Las actividades del proyecto modificarán la vocación natural del área de Proyecto.
**** <b>Cambio de uso del suelo en terreno forestal:</b> La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.	La construcción de cuadros de maniobras, caminos de acceso y derechos de vía de ducto de agua, requerirán remoción total de la vegetación.
**** <b>Vegetación forestal:</b> 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 el área del proyecto se encuentra vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco, pastizales y zonas agrícolas.

Continuación de la Tabla III-4

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental	MIA-R, ERA y ETJ
<p><b>Artículo 2o.-</b> Para los efectos de esta Ley se estará a las siguientes definiciones, así como aquellas previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Leyes ambientales y los tratados internacionales de los que México sea Parte. Se entiende por:</p> <p><b>I.</b> Actividades consideradas como altamente riesgosas: Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;</p> <p><b>III.</b> Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;</p> <p><b>IV.</b> Daño indirecto: Es aquel daño que en una cadena causal no constituye un efecto inmediato del acto u omisión que es imputado a una persona en términos de esta Ley;</p> <p><b>V.</b> Se entiende por cadena causal la secuencia de influencias de causa y efecto de un fenómeno que se representa por eslabones relacionados;</p> <p><b>VIII. Estado base:</b> Condición en la que se habrían hallado los hábitat, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, las relaciones de interacción y los servicios ambientales, en el momento previo inmediato al daño y de no haber sido éste producido;</p> <p><b>Artículo 6o.-</b> No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p><b>I.</b> Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p><b>II.</b> No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes Ambientales o las Normas Oficiales Mexicanas.</p> <p><b>Artículo 7o.-</b> A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.</p> <p><b>Artículo 10.-</b> Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p> <p><b>Artículo 12.-</b> Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:</p> <p><b>I.</b> Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;</p>	<p>Los resultados de línea base ambiental son considerados como parte del diagnóstico ambiental del área contractual AC-01, del cual se partirá para el desarrollo de obras nuevas.</p>

Continuación de la Tabla III-4

Ley de Hidrocarburos	MIA-R, ERA y ETJ
<p><b>Artículo 2.-</b> Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:</p> <p>I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;</p> <p>II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;</p> <p>III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;</p> <p>IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y</p> <p>V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.</p> <p><b>Artículo 4.-</b> Para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:</p> <p><b>III. Área Contractual:</b> La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de la celebración de Contratos para la Exploración y Extracción;</p> <p><b>IV. Área de Asignación:</b> La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de una Asignación;</p> <p><b>Artículo 130.-</b> Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permissionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.</p>	<p>El concepto del área contractual se considerará como el área de influencia, donde se desarrollarán todas las actividades de la cadena de valor del sector hidrocarburos.</p>

Continuación de la Tabla III-4

<b>LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS</b>	<b>MIA-R, ERA y ETJ</b>
<p><b>Artículo 1o.-</b> ...</p> <p>La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:</p> <p>I. La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;</p> <p>II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y</p> <p>III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.</p> <p><b>Artículo 3o.-</b> 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 ...</p> <p><b>VII. Instalación:</b> El conjunto de estructuras, plantas industriales, equipos, circuitos de tuberías de proceso y servicios auxiliares, así como sistemas instrumentados, dispuestos para un proceso productivo o comercial específicos, incluyendo, entre otros, pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, plataformas, plantas de almacenamiento, refinación y procesamiento de hidrocarburos en tierra y en mar, plantas de compresión y descompresión de hidrocarburos, sistemas de transporte y distribución en cualquier modalidad, así como estaciones de expendio al público; ...</p> <p><b>Artículo 6o.-</b> La regulación que emita la Agencia será publicada en el Diario Oficial de la Federación y deberá comprender, entre otros aspectos, los siguientes:</p> <p>I. En materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa:</p> <p>a) La adopción y observancia obligatoria de estándares técnicos nacionales e internacionales;</p> <p>b) La prevención y contención de derrames y fugas de hidrocarburos en las instalaciones y actividades del Sector, así como los procesos de remediación de las afectaciones que en su caso resulten, en coordinación con las unidades administrativas de la Secretaría;</p> <p>II. En materia de protección al medio ambiente:</p> <p>a) Las condiciones de protección ambiental de los suelos, flora y fauna silvestres a que se sujetarán las actividades de exploración, extracción, transporte, almacenamiento y distribución de hidrocarburos para evitar o minimizar las alteraciones ambientales que generen esas actividades;</p> <p>b) La caracterización y clasificación de los residuos generados en las actividades del Sector y los criterios generales para la elaboración de los planes de manejo correspondientes, en los que se definan sus etapas, estructura de manejo, jerarquía y responsabilidad compartida de las partes involucradas;</p>	<p>Se reafirma la aplicación de la LGEEPA en materia de impacto y riesgo ambiental, así como el factor seguridad operativa de todas las actividades nuevas que se pretenden desarrollar dentro del área contractual AC-01.</p>

Continuación de la Tabla III-4

<b>LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS</b>	<b>MIA-R, ERA y ETJ</b>
<p><b>Artículo 7o.-</b> Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:</p> <p><b>IV.</b> Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;</p> <p><b>Artículo 13.-</b> Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:</p> <p><b>III.</b> La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;</p> <p><b>Artículo 22.-</b> Cuando alguna obra o instalación represente un Riesgo Crítico en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa o de protección al medio ambiente, la Agencia podrá ordenar cualquiera de las siguientes medidas de seguridad:</p> <p><b>I.</b> Suspender trabajos relacionados con la construcción de obras e instalaciones;</p> <p><b>II.</b> Clausurar temporal, total o parcialmente las obras, instalaciones o sistemas;</p> <p><b>III.</b> Ordenar la suspensión temporal del suministro o del servicio;</p> <p><b>IV.</b> Asegurar sustancias, materiales, equipos, accesorios, ductos, instalaciones, sistemas o vehículos de cualquier especie, y</p> <p><b>V.</b> Inutilizar sustancias, materiales, equipos o accesorios.</p> <p>Al ejercer cualquiera de las medidas de seguridad previstas en el presente artículo, la Agencia deberá, de inmediato, dar aviso a la autoridad que hubiera emitido los permisos o autorizaciones respectivas, para los efectos conducentes.</p>	<p>Se reafirma la aplicación de la LGEEPA en materia de impacto y riesgo ambiental, así como el factor seguridad operativa de todas las actividades nuevas que se pretenden desarrollar dentro del área contractual AC-01.</p>

Continuación de la Tabla III-4

RESOLUTIVOS Y OTRAS DISPOSICIONES EN MATERIA DE IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL	MIA-R, ERA y ETJ
<p><b>MIA-R:</b> Proyecto Integral Cuenca de Burgos 2004 – 2022, promovido por PEMEX Exploración y Producción, fue autorizado en materia de impacto y riesgo ambiental a través de la resolución <b>S.G.P.A. /DGIRA.DEI.2440.04.</b>, el 28 de septiembre de 2004.</p>	<p>El desarrollo de las actividades de perforación de pozos de desarrollo, se aplicarán todas las disposiciones establecidas por etapa de desarrollo, es decir desde la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono de las obras señaladas.</p>
<p><b>DISPOSICIONES</b> administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016:</p> <p><b>Capítulo II:</b> de los principios generales de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente.</p> <p><b>Capítulo III:</b> de la identificación de peligros y análisis de riesgos.</p> <p><b>Capítulo IV:</b> de la administración de riesgos e impactos.</p> <p><b>Capítulo VII:</b> de las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en áreas terrestres.</p> <p><b>Sección I:</b> de la selección del sitio.</p> <p><b>Sección II:</b> movimiento e instalación de equipos.</p> <p><b>Sección III:</b> diseño, construcción, arranque y mantenimiento de las instalaciones.</p> <p><b>Sección IV:</b> de la perforación.</p> <p><b>Sección V:</b> de la terminación de pozos.</p> <p><b>Sección VI:</b> de la estimulación de yacimientos.</p> <p><b>Sección VII:</b> de la recolección y movilización de hidrocarburos.</p> <p><b>Sección IX:</b> de las pruebas de producción</p> <p><b>Sección X:</b> del cierre, desmantelamiento y abandono.</p>	
<p>Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente SASISOPA, del Área Contractual AC-01, autorizado con el Oficio <b>ASEA- IEH17306C</b> del 29 de Noviembre 11 de 2017.</p>	
<p>Resolución <b>CNH.R02-L02-A1-BG/2017</b> Por la que la Comisión Nacional de Hidrocarburos se pronuncia respecto del Contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos en Yacimiento Convencionales Terrestres Bajo la Modalidad de Licencia.</p>	
<p>Informe Preventivo <b>IP:</b> Operación y mantenimiento de las instalaciones del Área Contractual AC-01, promovido por Iberoamericana de Hidrocarburos CQ Exploración &amp; Producción de México, S.A. de C.V., fue autorizado en materia de impacto ambiental con la resolución <b>ASEA/UGI/DGGEERC/1312/2017</b>, del 15 de diciembre del 2017.</p>	

### III.3.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Durante la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto generará residuos sólidos urbanos de manejo especial y peligrosos, los cuales serán separados y almacenados conforme a lo establecido en la Ley General para la Prevención y gestión Integral de los Residuos LGPGIR, así como de su Reglamento, como se presenta en la Tabla III-5.

**Tabla III-5.- Vinculación del proyecto y la LGPGIR.**

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	Área Contractual AC-01
<b>Artículo 22.-</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.	El proyecto en alguna de sus fases de desarrollo, tales como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento generará residuos de diversos tipos, los cuales serán separados conforme a los procedimientos de la empresa avalados por la autoridad ambiental competente.
<b>Artículo 28.-</b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:	Previo al desarrollo del proyecto se contará con el Plan de manejo de residuos según el tipo que sea y será aplicado durante todas las etapas de desarrollo mencionadas en el capítulo II.
<b>Artículo 29.-</b> Los planes de manejo aplicables a productos de consumo que al desecharse se convierten en residuos peligrosos, deberán considerar, entre otros, los siguientes aspectos:  I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío a reciclaje, tratamiento o disposición final, que se prevén utilizar;	Los planes de manejo para residuos según su tipo contemplan los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final. Todos ellos quedarán registrados en las bitácoras y cadenas de custodia de la empresa y Cédulas de Operación Anual.
<b>Artículo 30.-</b> La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:	Los planes de manejo de residuos según su tipo estarán basados en la Ley en comento y su reglamento, así como de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
<b>Artículo 31.-</b> Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;	Ser hará observancia a este artículo para la identificación de los residuos que se generen en alguna fase del proyecto, ver si están en su clasificación y en función de esta desarrollar el plan de manejo
<b>Artículo 32.-</b> Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.	Los planes de manejo de residuos según su tipo estarán basados en la Ley en comento y su reglamento, así como de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
<b>Artículo 95.-</b> La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.	Los planes de manejo de residuos según su tipo estarán basados en la Ley en comento y su reglamento, así como de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.
<b>Artículo 106.-</b> De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:	El proyecto aplicará toda la normatividad en la materia y evitar las sanciones administrativas.

Continuación Tabla III-5

<b>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)</b>	
<b>Artículo 11.-</b> La determinación para clasificar a un residuo como de manejo especial, en términos del artículo 19, fracción IX, de la Ley, se establecerá en la norma oficial mexicana correspondiente.	Los planes de manejo para residuos según su tipo contemplan los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte, reciclaje, tratamiento o disposición final. Todos ellos quedarán registrados en las bitácoras y cadenas de custodia de la empresa y Cédulas de Operación Anual.
<b>Artículo 16.-</b> Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:	
<b>Artículo 17.-</b> 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.	
<b>Artículo 20.-</b> Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente.	
<b>Artículo 24.-</b> 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 siguiente procedimiento:	
<b>Artículo 35.-</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:	
<b>Artículo 71.-</b> Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán	
<b>Artículo 73.-</b> La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento.	

### III.3.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)

La ubicación de los cuadros de maniobra, caminos de acceso, se localiza en vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco, pastizales inducidos y zonas agrícolas pecuarias. De acuerdo con lo anterior y con las dimensiones propias de la obra tipo y sus actividades para su instalación, el proyecto deberá cumplir con lo dispuesto en los artículos 117 y 118 de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable y 121 de su Reglamento, relativo al cambio de uso de suelo en los terrenos forestales. A continuación se presenta en la Tabla III-6, la vinculación con el proyecto.

**Tabla III-6.- Vinculación del proyecto con la LGDFS.**

Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable	Área Contractual AC-01
<b>ARTICULO 7.</b> Para los efectos de esta Ley se entenderá por:	
<b>VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal:</b> La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales;	
<b>XVI. Cuenca Hidrográfica:</b> Superficie geográfica delimitada por la parte más alta de las montañas a partir de la cual fluyen las corrientes de agua, las cuales se unen y desembocan a una presa, lago o al mar;	
<b>XXIII. Ecosistema Forestal:</b> La unidad funcional básica de interacción de los recursos forestales entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;	
<b>LXI. Servicios ambientales:</b> Beneficios que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo forestal sustentable, que pueden ser servicios de provisión, de regulación, de soporte o culturales, y que son necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y que proporcionan beneficios al ser humano;	
<b>LXXI. Terreno forestal:</b> Es el que está cubierto por vegetación forestal y produce bienes y servicios forestales. No se considerará terreno forestal, para efectos de esta Ley, el que se localice dentro de los límites de los centros de población, en términos de la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, con excepción de las áreas naturales protegidas;	En los predios donde se pretende construir los cuadros de maniobra, para la perforación de los pozos de gas y los caminos de acceso, se ubicarán en áreas con vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco, pastizales inducidos y agrícolas pecuarios.
<b>LXXX. Vegetación forestal:</b> 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;	
<b>ARTICULO 117.</b> La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.	El Estudio Técnico Justificativo ETJ desarrollado para el proyecto sustenta técnicamente y legalmente el precepto de los artículos citados.
<b>ARTICULO 118.</b> Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	
<b>Reglamento del Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable</b>	
<b>Artículo 2.</b> Para los efectos del presente Reglamento, además de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se entenderá por:	
<b>IX. Conjunto de predios,</b> grupo de predios adyacentes con las mismas características ecológicas;	
<b>XXIII. Manejo integral de cuencas,</b> planeación y ejecución de actividades dentro del ámbito de las cuencas hidrológico-forestales que incluyen todos los componentes ambientales, sociales y productivos relativos a las mismas;	
<b>XL. Vegetación forestal de zonas áridas,</b> aquélla que se desarrolla en forma espontánea en regiones de clima árido o semiárido, formando masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Se incluyen todos los tipos de matorral, selva baja espinosa y chaparral de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, así como cualquier otro tipo de vegetación espontánea arbórea o arbustiva que ocurra en zonas con precipitación media anual inferior a 500 milímetros.	Que para obtener el cambio de uso del suelo por excepción, se desarrolló el Estudio Técnico Justificativo, ajustándose a los preceptos de los artículos citados en el Reglamento de la LGDFS.
<b>Artículo 121.</b> Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:	

### III.3.4 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Que para la realización del proyecto, se requiere del cambio de uso del suelo de vegetación secundaria de Matorral Espinoso Tamaulipeco MET, pastizales inducidos PI y zonas agrícolas pecuarias, lo cual implica el desplazamiento de la fauna silvestre se sus hábitats naturales. En ese sentido, se considerarán los preceptos y cumplimiento de la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento, durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del citado proyecto. Por lo tanto en la Tabla III-7 se presenta la vinculación del proyecto con la Ley en comento.

**Tabla III-7.- Vinculación del proyecto y la LGVS.**

Ley General del de Vida Silvestre	Área Contractual AC-01
<p><b>Artículo 27 Bis.-</b> No se permitirá la liberación o introducción a los hábitats y ecosistemas naturales de especies exóticas invasoras.</p>	<p>Para dar cumplimiento a la citada Ley, si identificarán las especies en el área de proyecto y sistema ambiental regional, como área representativa de la distribución y abundancia de las especies silvestres indicadoras de calidad del hábitat.</p> <p>Aplicación de la NOM-059-SEMARNAT-2010                      Identificación de Áreas de conservación.                      Desarrollo de programas de rescate y ahuyentamiento.</p>
<p><b>Artículo 56.</b> 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.</p>	
<p><b>Artículo 58.</b> Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:</p> <p><b>a)</b> En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.</p> <p><b>b)</b> Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.</p> <p><b>c)</b> Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.</p>	
<p><b>Artículo 106.</b> Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	
<p><b>Artículo 122.</b> Son infracciones a lo establecido en esta Ley:</p>	

### III.3.5 Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social 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 para lograr su desarrollo integral sustentable. De acuerdo a las características descritas en el capítulo II de este estudio, se menciona que en las diversas fases de su desarrollo se requerirá agua para la preparación el sitio, mantenimiento de los caminos de acceso, agua para fractura del pozo, etc. Cabe señalar, que el agua será traída de las ciudades más cercanas al proyecto. En el caso de tomar agua de alguna fuente natural, considerada como un bien nacional; se solicitarán los permisos ante las autoridades avaladas por los diferentes niveles de competencia.

En el caso de requerir agua para los procesos del proyecto y esta sea pretenda tomar de los acuíferos, se deberá tomar en cuenta el siguiente acuerdo:

Según el *ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Bajo Río Bravo, clave 2801, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico Administrativa Río Bravo*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 2016, la Recarga Media Anual es de 198.5 millones de metros cúbicos, que representa una recarga de 113.43 m<sup>3</sup>/ha/año (Tabla III-8). Sin embargo, este resultado es producto de un balance entre la entradas y salidas de agua del acuífero, en donde no se incluye un análisis basado en todos los componentes ambientales, tal como lo estipula la teoría de los sistemas de flujo, en donde las características de estos componentes sugieren las zonas de recarga y descarga del acuífero.

En el *ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Méndez-San Fernando, clave 2802, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte*, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 2016, se presenta el

balance de agua de este acuífero (Tabla III-9). En donde la recarga media anual es de 50.1 millones de metros cúbicos, lo que de acuerdo con la superficie del acuífero corresponde a 26.28 m<sup>3</sup>/ha/año.

**Tabla III-8.- Balance hídrico acuífero Bajo Río Bravo.**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE TAMAULIPAS							
2801	BAJO RÍO BRAVO	198.5	9.7	59.098202	25.8	129.701798	0.000000

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-2000.

**Tabla III-9.- Balance aguas acuífero Méndez-San Fernando.**

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE TAMAULIPAS							
2802	MÉNDEZ-SANFERNANDO	50.1	14.2	17.590197	15.7	18.309803	0.000000

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-2000.

Los valores de la infiltración de agua estimados superan varias veces los valores promedio definidos para ambos acuíferos en los estudios de disponibilidad publicados por la CONAGUA. En donde para el 60.50% del Área Contractual se estimó una infiltración de agua de 468.3 m<sup>3</sup>/ha/año y para el 39.50% la infiltración es de 136.5 m<sup>3</sup>/ha/año.

En la Tabla III-10, se presenta la vinculación legal en materia de agua con respecto del proyecto, que a continuación se desarrolla.

**Tabla III-10.- Vinculación del proyecto con la LAN.**

Ley de Aguas Nacionales	Área Contractual AC-01
<p><b>ARTÍCULO 3.</b> Para los efectos de esta Ley se entenderá por:</p> <p><b>I. "Aguas Nacionales":</b> Son aquellas referidas en el Párrafo Quinto del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;</p> <p><b>II. "Acuífero":</b> Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo;</p> <p><b>VII. "Aprovechamiento":</b> Aplicación del agua en actividades que no impliquen consumo de la misma;</p> <p><b>X. "Capacidad de Carga":</b> Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico;</p>	<p>De acuerdo a las características descritas en el capítulo II de este estudio, se menciona que en las diversas fases de su desarrollo se requerirá agua para la preparación el sitio, mantenimiento de los caminos de acceso, agua para fractura del pozo</p> <p>Los análisis en conjunto de los preceptos y conceptos de la LAN aplicables al proyecto son congruentes y viables de llevarse a cabo.</p>
<p><b>XIV. "Condiciones Particulares de Descarga":</b> El conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos y de sus niveles máximos permitidos en las descargas de agua residual, determinados por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para cada usuario, para un determinado uso o grupo de usuarios de un cuerpo receptor específico con el fin de conservar y controlar la calidad de las aguas conforme a la presente Ley y los reglamentos derivados de ella;</p> <p><b>XVII. "Cuerpo receptor":</b> La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas, cuando puedan contaminar los suelos, subsuelo o los acuíferos;</p> <p><b>XXII. "Descarga":</b> La acción de verter, infiltrar, depositar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor;</p> <p><b>XLVI. "Reúso":</b> La explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales con o sin tratamiento previo;</p> <p><b>ARTÍCULO 14 BIS 5.</b> Los principios que sustentan la política hídrica nacional son:</p> <p><b>XII.</b> El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;</p> <p><b>ARTÍCULO 20.</b> 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.....</p> <p><b>ARTÍCULO 96 BIS 1.</b> Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo receptor, asumirán la responsabilidad de reparar o compensar el daño ambiental causado en términos de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento</p>	<p>De acuerdo a las características descritas en el capítulo II de este estudio, se menciona que en las diversas fases de su desarrollo se requerirá agua para la preparación el sitio, mantenimiento de los caminos de acceso, agua para fractura del pozo.</p> <p>Los análisis en conjunto de los preceptos y conceptos de la LAN aplicables al proyecto son congruentes y viables de llevarse a cabo.</p>

### **III.3.6 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido**

Debido a que el Proyecto, utilizará en sus distintas etapas maquinaria y equipos que emitirán ruido contaminante, será de observancia el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente contra la Contaminación originada por la emisión del ruido en sus Artículos 8, 11, 29 de dicho reglamento.

Publicado en el D.O.F. el 6 de diciembre de 1982. En artículo 29 se indica que para efectos de prevenir y controlar la contaminación ambiental originada por la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares, se establecen los siguientes niveles permisibles: Peso bruto hasta 3 000 kg, más de 3 000 y hasta 10 000 kg y más de 10 000 kg los niveles máximos permisibles son de 79, 81 y 84 dB (A), respectivamente. Los valores anteriores serán medidos a 15 m de distancia de la fuente por el método dinámico de conformidad con la norma correspondiente.

El proyecto, no ocasionará niveles de ruido superiores a los 68-65 dB, con lo cual se atenderá los requerimientos de las normas NOM-081-SEMARNAT-1994 y la NOM-011-STPS-2001.

Para el tránsito o trabajo en las áreas donde se genera ruido, se requerirá el uso obligatorio de protectores auditivos y el equipo de protección establecido en la norma NOM-017-STPS-2008.

### **III.3.7 Ley General de Cambio Climático (LGCC)**

La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. En ese sentido el proyecto, se ajustará a la citada Ley considerando los siguientes aspectos señalados en los artículos presentados en la Tabla III-11.

**Tabla III-11.- Vinculación del proyecto con la LGCC.**

Ley General de Cambio Climático	Área Contractual AC-01
<b>Artículo 7o.</b> Son atribuciones de la federación las siguientes:	
<b>VI.</b> Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: <b>d) Energía</b>	Durante las actividades de preparación del sitio, perforación del pozo, construcción de caminos de acceso y otras actividades de inherentes a la explotación del gas no asociado en el área contractual AC-01, se ajustará a la normatividad vigente en la materia de control de emisiones de gases efecto de invernadero. Dicha información se presenta en el capítulo II de este documento.
<b>Artículo 26.</b> En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:	
<b>VIII.</b> Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	
<b>Artículo 31.</b> La política nacional de mitigación de Cambio Climático deberá incluir, a través de los instrumentos de planeación, política y los instrumentos económicos previstos en la presente ley, un diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación de las emisiones nacionales.	
<b>Artículo 33.</b> Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: <b>I.</b> Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; <b>II.</b> Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono. <b>V.</b> Promover de manera prioritaria, tecnologías de mitigación cuyas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero sean bajas en carbono durante todo su ciclo de vida; <b>VII.</b> Medir, reportar y verificar las emisiones;	
<b>Artículo 34.</b> Para reducir las emisiones, las dependencias y entidades de la administración pública federal, las Entidades Federativas y los Municipios, en el ámbito de su competencia, promoverán el diseño y la elaboración de políticas y acciones de mitigación asociadas a los sectores correspondientes, considerando las disposiciones siguientes: <b>I.</b> Reducción de emisiones en la generación y uso de energía: <b>d)</b> Incluir los costos de las externalidades sociales y ambientales, así como los costos de las emisiones en la selección de las fuentes para la generación de energía eléctrica. <b>h)</b> Fomentar prácticas de eficiencia energética, y de transferencia de tecnología bajas en emisiones de carbono.	Durante las actividades de preparación del sitio, perforación del pozo, construcción de caminos de acceso y otras actividades de inherentes a la explotación del gas no asociado en el área contractual AC-01, se ajustará a la normatividad vigente en la materia de control de emisiones de gases efecto de invernadero. Dicha información se presenta en el capítulo II de este documento.
<b>Artículo 59.</b> La planeación de la política nacional en materia de Cambio Climático comprenderá dos vertientes:	
<b>II.</b> La proyección en mediano y largo plazos que tendrán previsiones a diez, veinte y cuarenta años, conforme se determine en la Estrategia Nacional.	
<b>Artículo 62.</b> Los escenarios de línea base, las proyecciones de emisiones y las metas de la Estrategia Nacional se fijarán a diez, veinte y cuarenta años.	
<b>Artículo 88.</b> Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.	
<b>Artículo 89.</b> Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.	

Continuación Tabla III-11

Ley General de Cambio Climático	Área Contractual AC-01
<p><b>Artículo 102.</b> En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes:</p> <p>II. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero mediante el fomento de patrones de producción y consumo sustentables en los sectores público, social y privado fundamentalmente en áreas como: la generación y consumo de energía, el transporte y la gestión integral de los residuos;</p>	<p>Durante las actividades de preparación del sitio, perforación del pozo, construcción de caminos de acceso y otras actividades de inherentes a la explotación del gas no asociado en el área contractual AC-01, se ajustará a la normatividad vigente en la materia de control de emisiones de gases efecto de invernadero. Dicha información se presenta en el capítulo II de este documento.</p>

### III.3.8 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA)

Conforme al artículo primero de la LFRA, tiene como objetivo regular la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Con esta Ley se busca responsabilizar a las personas físicas o morales de los daños directos o indirectos al ambiente, en alguna fase de desarrollo de sus actividades o procesos productivos. Que los procesos productivos según el artículo 2 de la citada ley son:

*I. Actividades consideradas como altamente riesgosas: Las actividades que implican la generación o manejo de sustancias con características corrosivas, reactivas, radioactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas en términos de lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente;*

*III. Daño al ambiente: Pérdida, cambio, deterioro, menoscabo, afectación o modificación adversos y mensurables de los hábitat, de los ecosistemas, de los elementos y recursos naturales, de sus condiciones químicas, físicas o biológicas, de las relaciones de interacción que se dan entre éstos, así como de los servicios ambientales que proporcionan. Para esta definición se estará a lo dispuesto por el artículo 6o. de esta Ley;*

*IV. Daño indirecto: Es aquel daño que en una cadena causal no constituye un efecto inmediato del acto u omisión que es imputado a una persona en términos de esta Ley;*

**Artículo 6o.-** *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

*I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,*

*II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.*

**Artículo 7o.-** *A efecto de otorgar certidumbre e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de los daños ocasionados al ambiente, la Secretaría deberá emitir paulatinamente normas oficiales mexicanas, que tengan por objeto establecer caso por caso y atendiendo la Ley de la materia, las cantidades mínimas de deterioro, pérdida, cambio, menoscabo, afectación, modificación y contaminación, necesarias para considerarlos como adversos y dañosos. Para ello, se garantizará que dichas cantidades sean significativas y se consideren, entre otros criterios, el de la capacidad de regeneración de los elementos naturales.*

**Artículo 10.-** *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.*

*De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.*

**Artículo 12.-** *Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:*

*I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;*

**Artículo 24.-** *Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.*

*Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría.*

*No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor.*

**Artículo 25.-** *Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omita impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.*

En el caso particular del proyecto, se ajustó al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental PEIA, con la finalidad identificar los impactos ambientales potenciales y proponer las medidas de prevención, mitigación, compensación y en su caso extremo las de restauración en cada fase de desarrollo del proyecto. Dando así cumplimiento a los preceptos del Artículo 4o. constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los Derechos Humanos a un medio ambiente sano.

### III.3.9 Normas Oficiales Mexicanas que regulan la Preparación del Sitio, Construcción y Operación del proyecto

Derivado del análisis legal antes descrito, se presentan a continuación las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las actividades de operación, mantenimiento y abandono, de las obras tipo del sector hidrocarburos; tales como pozos de desarrollo en operación, líneas de descarga, ductos, estaciones de recolección de gas, módulos de separación, entre otros como se muestre en la Tabla III-12.

**Tabla III-12.- Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental del sector hidrocarburos.**

Normatividad	Comentarios
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras e instalaciones pueden existir descargas de aguas residuales de uso doméstico, o bien que pueda haber derrames de agua congénita proveniente de una mala práctica.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> 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.	Aplicable a los vehículos automotores que se utilizan para los recorridos de campo en la operación y mantenimiento de las instalaciones de pozos, ductos y estaciones de recolección de gas.
<b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Durante la operación, mantenimiento y abandono de instalaciones del proyecto se utilizarán camionetas y camiones de carga con este tipo de sistema de combustión, para el transporte de insumos y personal para la realización de las actividades y obras programadas.
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras, se realizarán actividades del proyecto (pozos, gasoductos, líneas de descarga y estaciones de recolección y compresión), se generarán varios tipos de residuos peligrosos.
<b>NOM-054-SEMARNAT-1994</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras, se generarán residuos peligrosos que requieren de una clasificación conforme a sus propiedades CRETIB.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> 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.	Las superficies de cuadros de maniobra, caminos de acceso, derechos de vía de líneas de descarga del proyecto se ubican parcialmente en áreas con vegetación forestal característica de zonas áridas, en donde se distribuyen especies sensibles de flora y fauna. Por lo anterior se debieron realizar programas de rescate de especies, selección de sitios para obras nuevas, hoy en operación.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras, se utilizarán automóviles, camionetas y camiones de carga pesada para el transporte de materiales y personal para la planeación e inspección de las obras. Por lo anterior se están implementando programas de mantenimiento de las unidades y las labores se hacen en horarios que no afectan a la diversidad biológica.

Continuación Tabla III-12

Normatividad	Comentarios
<b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.	Que todas las especificaciones señaladas en la citada norma, se cumplirán cabalmente y cuando se trate de ubicación de pozos en áreas agrícolas y pecuarias.
<b>NOM-116-SEMARNAT-2005</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Será aplicable en el caso que se desarrolle sísmica en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, previa notificación a la autoridad competente.
<b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Se aplicará previamente notificación con la autoridad competente en la materia, que verifique su cumplimiento.
<b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.	Durante la operación y mantenimiento de pozos, líneas de descarga, estaciones de recolección de gas, pozos inyectores y diversa infraestructura relacionada con el manejo de agua congénita proveniente de los pozos productores, es llevada a las estaciones de recolección de gas y separada.

A continuación se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los Procesos y Actividades que se desarrollarán en la Preparación, Construcción y Operación del proyecto, y serán de plena observancia. El listado es enunciativo más no limitativo (Tabla III-13).

**Tabla III-13.- Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas y el proyecto.**

Etapa	Factor (componente)	Parámetro	Norma aplicable
Preparación del sitio	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993
	Biodiversidad (fauna y flora)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rescate de especies en estatus</li> </ul>	NOM-059-SEMARNAT-2010 NOM-115-SEMARNAT-2003
Preparación del sitio	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partículas suspendidas</li> <li>▪ Monóxido de carbono</li> <li>▪ Óxidos de Nitrógeno</li> <li>▪ Óxidos de Azufre</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-080-SEMARNAT-1994
Construcción	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-115-SEMARNAT-2003
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de partículas suspendidas</li> <li>▪ Óxido de nitrógeno</li> <li>▪ Monóxido de carbono</li> <li>▪ Bióxido de azufre</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993
Operación y mantenimiento	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-143-SEMARNAT-2003
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Óxido de nitrógeno</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-043-SEMARNAT-1993 NOM-085-SEMARNAT-2011 NOM-035-SEMARNAT-1993 NOM-023-SSA1-1993 NOM-081-SEMARNAT-1994 NMX-AA-062-1979 NOM-115-SEMARNAT-2003
Abandono del sitio	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-115-SEMARNAT-2003

### III.3.9.1 Para la protección del personal en la fuente de trabajo durante la preparación del sitio, construcción y operación

El personal que se contrate para desarrollar las actividades de construcción del proyecto, contará con equipo de protección personal básico, así como sistemas y equipos de seguridad dentro del área del proyecto, tanto para el manejo de sustancias como para el control de incendios y otras eventualidades, con lo cual todos los requerimientos deberán cumplir con las especificaciones de la Normas Oficiales Mexicanas referentes a la protección del personal (Tabla III-14).

**Tabla III-14.- Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas en la protección personal y el proyecto.**

Etapas	Norma aplicable
TODAS	<b>NOM-004-STPS-1999.</b> Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo
	<b>NOM-005-STPS-1998.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas..
	<b>NOM-017-STPS-2008,</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo
	<b>NOM-018-STPS-2015.</b> Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
	<b>NOM-019-STPS-2011,</b> Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene
	<b>NOM-021-STPS-1993.</b> Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas
	<b>NOM-025-STPS-2008,</b> Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
	<b>NOM-026-STPS-2008,</b> Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
	<b>NOM-027-STPS-2008,</b> Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
	<b>NOM-100-STPS-1994.</b> Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones
	<b>NOM-102-STPS-1994.</b> Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes
	<b>NOM-103-STPS-1994.</b> Seguridad- Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida
	<b>NOM-113-STPS-2009,</b> Seguridad-Equipo de protección personal Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba

### **III.4 Áreas Naturales**

Actualmente se está trabajando con la elaboración de la Estrategia de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) al 2040, con la finalidad de incorporar las recomendaciones de actores vinculados a las tareas sustanciales de esta Comisión, como lo son las y los representantes del tema ambiental de las Cámaras de Diputados y Senadores, académicos, autoridades estatales y organismos de la sociedad civil. Se revisaron los avances en la elaboración de esta Estrategia 2040, así como la formulación del Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2013-2018. Por lo tanto, aún sigue vigente el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012, así como el Sistema Nacional de Áreas naturales Protegidas, el Programa de Regiones Prioritarias de la CONABIO (Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Marinas Prioritarias), las Áreas de importancia para la Conservación de las Aves y Corredores Biológicos, así como los sitios Ramsar más cercanos al Proyecto.

#### **III.4.1 Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018**

En congruencia con las estrategias definidas en el Plan Nacional de Desarrollo para el Eje de Sustentabilidad Ambiental y acorde con los objetivos del Programa Sectorial, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas ha construido el presente Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2014-2018.

El Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas presenta varias líneas estratégicas dentro de las cuales la más relevante para el proyecto:

#### **Protección**

La protección se refiere a evitar que los ecosistemas y su biodiversidad en las Áreas Protegidas Federales y otras áreas de conservación se salgan de los “límites de cambio aceptable” por procesos antropogénicos o la interacción de éstos con procesos naturales y así asegurar la integridad de los elementos que conforman el ecosistema. Estas acciones deben ser preventivas y correctivas, prioritarias para el buen funcionamiento de los ecosistemas para contrarrestar el posible deterioro ambiental provocado por las actividades

productivas no sustentables o cambios en los patrones y procesos ecológicos a gran escala. Dentro de esta línea estratégica se encuentran dos puntos importantes como lo son:

- *Vigilancia y mitigación de la vulnerabilidad*

*Vigilancia:* el objetivo de este punto es garantizar la integridad de las Áreas Protegidas Federales y otras modalidades de conservación a través de la prevención y reducción de ilícitos ambientales en coordinación con la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) y la participación de instancias como, la Secretaría de la Defensa Nacional, la Secretaría de Marina, la Secretaría de Seguridad Pública, la Procuraduría General de la República, la Policía Judicial Estatal y la Policía Municipal.

*Mitigación de la Vulnerabilidad:* el objetivo es reducir los riesgos de factores antropogénicos y fenómenos naturales que pueden vulnerar la integridad de los ecosistemas y la permanencia de la biodiversidad.

La línea estratégica “Protección” enmarcada en el Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas es una acción preventiva para la conservación de los recursos naturales, en este sentido y en observancia de lo dispuesto por dicho Programa, la selección de los sitios de pozos y caminos de acceso del proyecto, fuera de los límites de las Áreas Naturales Protegidas y sus Corredores Biológicos.

#### **III.4.2 Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas**

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 3 fracción II de la LGEEPA, se define que las Áreas Naturales Protegidas son... “Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas, y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley”.

En términos generales, y de acuerdo con lo señalado en los artículos 45 y 48 al 56 de la misma Ley, entre los propósitos de establecer las ANP's, están los de preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies, asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus

elementos. En tal sentido, se consideran Áreas Naturales Protegidas las mencionadas en el artículo 46 de la LGEEPA y las cuales son:

- Reservas de la biosfera
- Parques nacionales
- Monumentos naturales
- Áreas de protección de recursos naturales
- Áreas de protección de flora y fauna
- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales
- Zonas de preservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales
- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Por otra parte, y de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Áreas Naturales Protegidas, en su artículo 80 determina que la Secretaría determinará los límites de cambio aceptable o capacidad de carga de los usos y aprovechamientos permitidos dentro de las ANP's. Asimismo, en los artículos 81 al 85 se establecen los tipos de aprovechamientos y usos permitidos dentro de dichas ANP's; en tal sentido las obras o actividades a desarrollarse dentro de cualquier Área Natural Protegida quedará regulada por los artículos anteriormente citados.

Tomando en consideración las bases jurídicas anteriores, y de acuerdo con los Decretos Federales y Estatales de las ANP's dentro de los estados de Nuevo León y Tamaulipas, y sus descripciones limítrofes topográficas se identificaron las más cercanas al sitio del proyecto.

De acuerdo con la Figura III-4 y Tabla III-15, el Proyecto, no se encuentra dentro de ninguna de las Áreas Naturales Protegidas de carácter Federal.

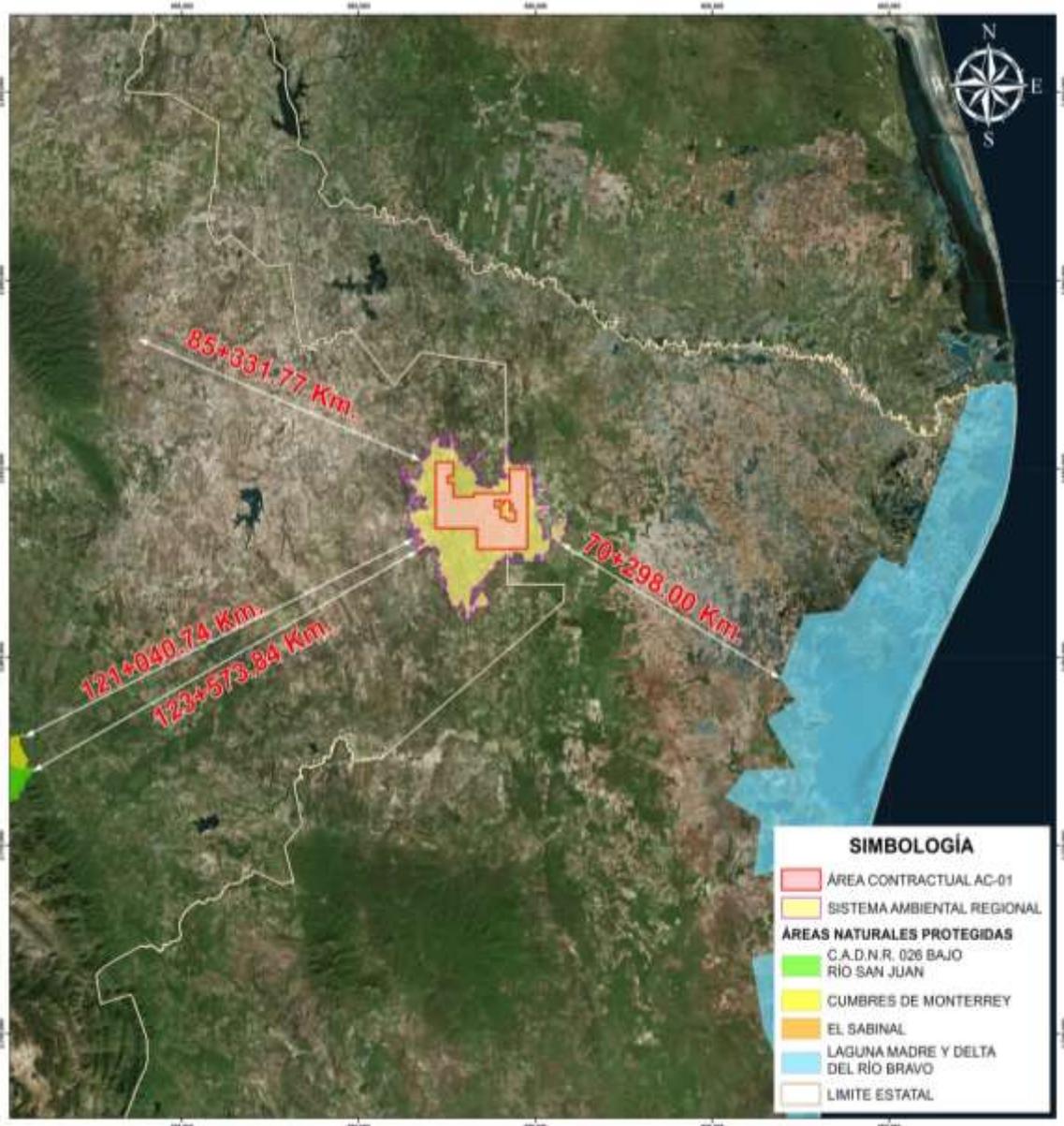


Figura III-4.- Localización de Áreas Naturales Protegidas con respecto al sitio del proyecto.

**Tabla III-15.- Áreas Naturales Protegidas de competencia federal, cercanas al sitio del proyecto.**

Nombre del ANP	Categoría	Superficie (ha)	Estado	Decreto	Ecosistemas	Competencia	Distancia al Área Contractual AC-01 (km)
C.A.D.N.R. 026 Bajo Río San Juan	Área de Protección de Recursos Naturales	197,156.79	Coahuila, Nuevo León	3-Ago-1949	Bosque de encino, Forestal, Agrícola, Pecuaria, Matorral submontano, Matorral desértico, micrófilo, Pastizal inducido.	FEDERAL	123,573.84
Cumbres de Monterrey	Reserva de Flora y Fauna	177,395.98	Coahuila, Nuevo León	17-Oct-2000	Bosque de Pino, bosques de coníferas, bosque mixto de pino-encino, vegetación riparia.	FEDERAL	121,040.74
El Sabinal	Parque Nacional	7.237	Nuevo León	25-Ago-38	Bosque de Galería	FEDERAL	85,331.77
Laguna Madre y Delta del Río Bravo	Área de Protección de Flora y Fauna	572,808.22	Tamaulipas	14-Abr-2005	Selva baja subcaducifolia, Selva baja espinosa Subperennifolia.	FEDERAL	70,298.00

### **III.4.2.1 Regiones Terrestres, Hidrológicas y Marinas Prioritarias de México**

Con el fin de optimizar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de Regiones Prioritarias, considerando los ámbitos terrestre (Regiones Terrestres Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), para los cuales, mediante sendos talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquéllas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

#### **III.4.2.1.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)**

De acuerdo con la regionalización realizada por la CONABIO, existen diversas Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio donde se ubicará el proyecto, las cuales son: Laguna Madre, Cañón de Iturbide, Sierra Picachos, Matorral Tamaulipeco del Bajo Rio Bravo y Sierra San Carlos. Todas ellas se encuentran fuera del área del proyecto, como se puede observar en la Figura III-5 y Tabla III-16.

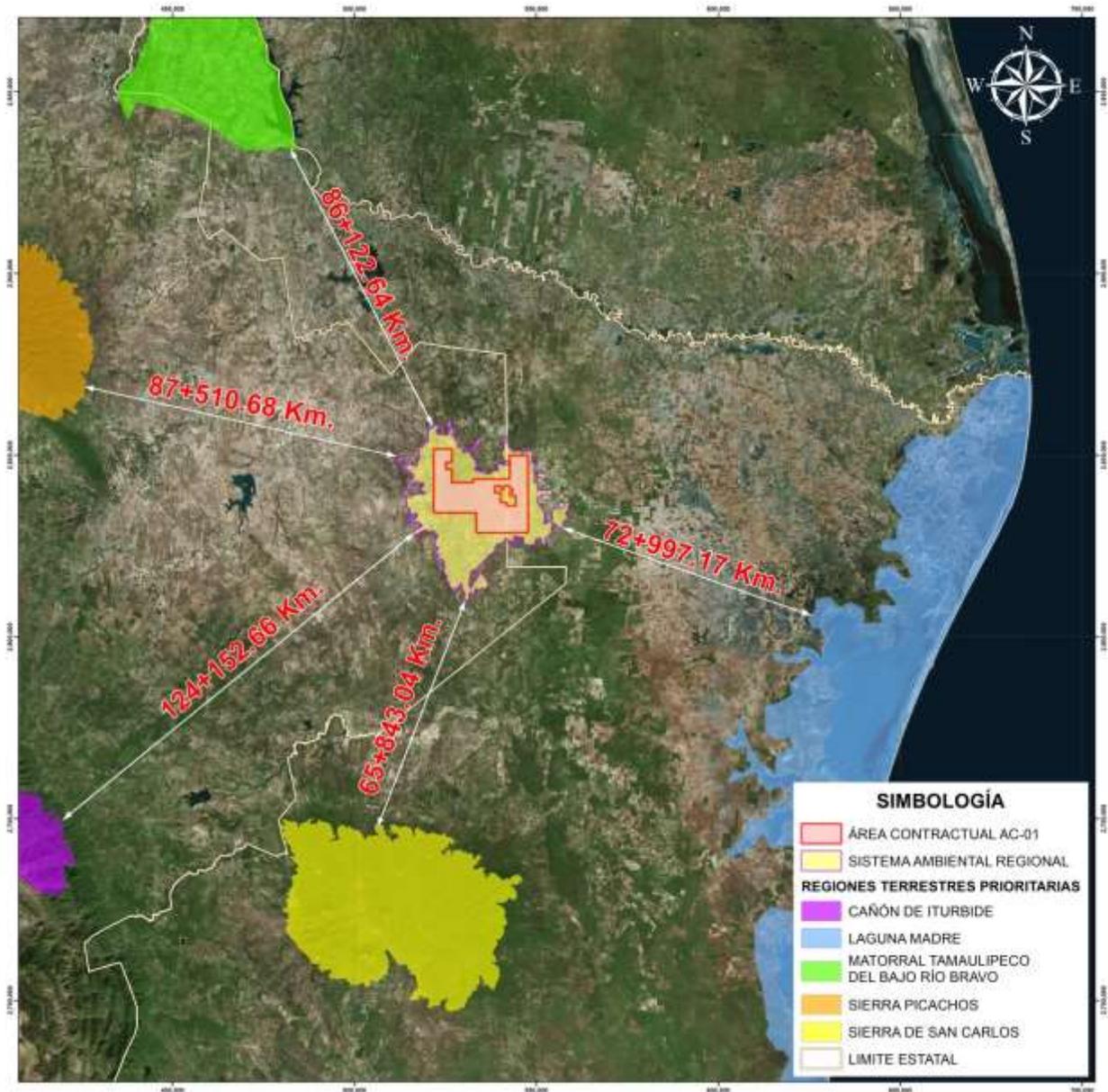


Figura III-5.- Localización de las Regiones Terrestres Prioritarias con respecto al trayecto del Proyecto.

**Tabla III-16.- Regiones Terrestres Prioritarias con respecto al trayecto del Proyecto.**

Nombre	Coordenadas		Municipios	Entidad	Superficie (km <sup>2</sup> )	Distancia al Área Contractual AC-01 (km)
	Latitud Norte	Longitud Oeste				
Cañón de Iturbide	24° 40' 19" a 24° 55' 43"	99° 45' 36" a 99° 59' 50"	Galeana, Iturbide, Linares	Nuevo León	422	124,152.66
Laguna Madre	23° 46' 12" a 25° 57' 23"	97° 08' 41" a 97° 59' 25"	Matamoros, San Fernando, Soto la Marina, Valle Hermoso.	Tamaulipas.	5,854	72,997.17
Matorral Tamaulipeco del Bajo Río Bravo	26° 31' 11" a 28° 32' 37"	99° 09' 09" a 101° 00' 29"	Allende, Anáhuac, Hidalgo, Parás, NL.; Guerrero, Mier, Nuevo Laredo, Tamps.; Piedras Negras, Villa Unión, Sabinas, Nava, Coah.	Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas.	10 425	86,122.64
Sierra Picachos	25° 50' 55" a 26° 19' 22"	99° 42' 57" a 100° 06' 40"	Agualeguas, Cerralvo, Doctor González, Higuera, Marín, Sabinas Hidalgo, Salinas Victoria.	Nuevo León.	1 405	87,510.68
Sierra de San Carlos	24° 23' 03" a 24° 51' 60"	98° 32' 40" a 99° 12' 04"	Burgos, Cruillas, Jiménez, Linares, San Carlos, San Nicolás, Villagran	Nuevo León , Tamaulipas	2 320	65,843.04

### III.4.2.1.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

De acuerdo con las coordenadas de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) propuestas por la CONABIO, y con la sobre posición de las coordenadas del proyecto asociadas se identificaron las RHP's más cercanas al Proyecto (Figura III-6); observándose que la RHP más cercana al proyecto es la del Río San Juan y Río Pesquería, aproximadamente a 25 km y Parcialmente Río Bravo Internacional. Sin embargo, las actividades del proyecto no afectarán, ya que está en el límite del SAR (Tabla III-17 y Figura III-6).

**Tabla III-17.-** Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Área Contractual AC-01.

Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Coordenadas		Entidad	Distancia al Área Contractual AC-01 (km)
		Latitud Norte	Longitud Oeste		
Río Bravo Internacional	2 932,62	31° 49' 48" a 25° 47' 24"	106° 31' 48" a 97° 03' 00"	Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila	38,390.22
Río San Fernando	4,540.55	24°59'24" a 23°57'00"	98°45'36" a 97°38'24"	Tamaulipas	55,141.16
Río San Juan y Río Pesquería	13 724,34	26° 38' 24" a 25° 26' 24"	100° 54' 00" – 98° 56' 24"	Nuevo León, Tamaulipas	25,164.26

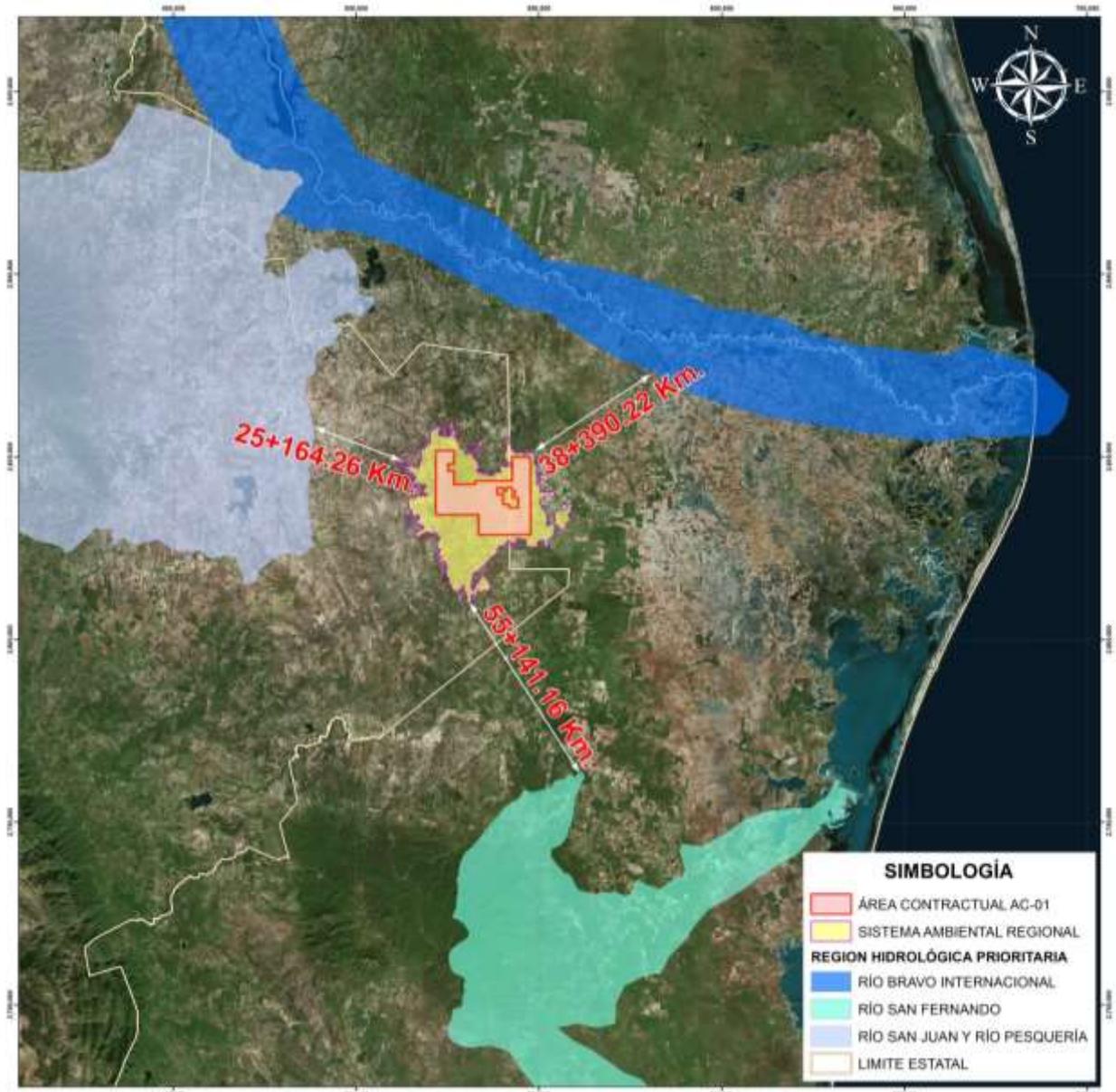


Figura III-6.- Localización de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al Proyecto.

### III.4.2.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

México es uno de los países más ricos en cuanto a diversidad biótica. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12,0% del total de especies del mundo; el 10,0% de este es endémico.

El programa de Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA's) en México pretende formar parte a nivel mundial de una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos.

Las AICA's son:

- Sitios de significancia internacional para la conservación a escala subregional, regional o global.
- Herramientas prácticas para la conservación.
- Se escogen utilizando criterios estandarizados.
- Deben, siempre que sea posible, ser suficientemente grandes para soportar poblaciones viables de las especies para las cuales son importantes.
- Deben ser posibles de conservar.
- Deben incluir, si es apropiado las redes existentes de áreas naturales protegidas.
- No son apropiadas para la conservación de todas las especies, y para algunas es posible que representen solamente parte de sus rangos de distribución.
- Deben ser parte de un plan general de conservación en donde se manejen sitios, especies y hábitats como unidades de conservación.

Dentro de las áreas seleccionadas por la CONABIO para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biosfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; asimismo se incluyen algunas regiones terrestres prioritarias catalogadas por la CONABIO.

En la Tabla III-18 y en la Figura III-7 se presentan las AICA's cercanas al polígono del Área Contractual AC-01.

**Tabla III-18.-** AICA's cercanas al polígono del Área del proyecto.

Nombre del AICA	Estado	Superficie (HA)	Plan de Manejo	Distancia al Área Contractual AC-01 (km)
Delta del Rio Bravo	Tamaulipas	141, 757.82	Si	96,261.15
Laguna Madre	Tamaulipas	318, 335.07	Si	63,898.08
Parras de la Fuente	Tamaulipas	92, 375.40	No	146,449.44
Picachos	Nuevo León	142 424,73	No	84,945.58
Sierra de San Carlos	Tamaulipas	97, 280.23	No	66,528.62

Fuente: Navarro S., *et al.* 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN, y CCA. (<http://www.conabio.gob.mx> .México).

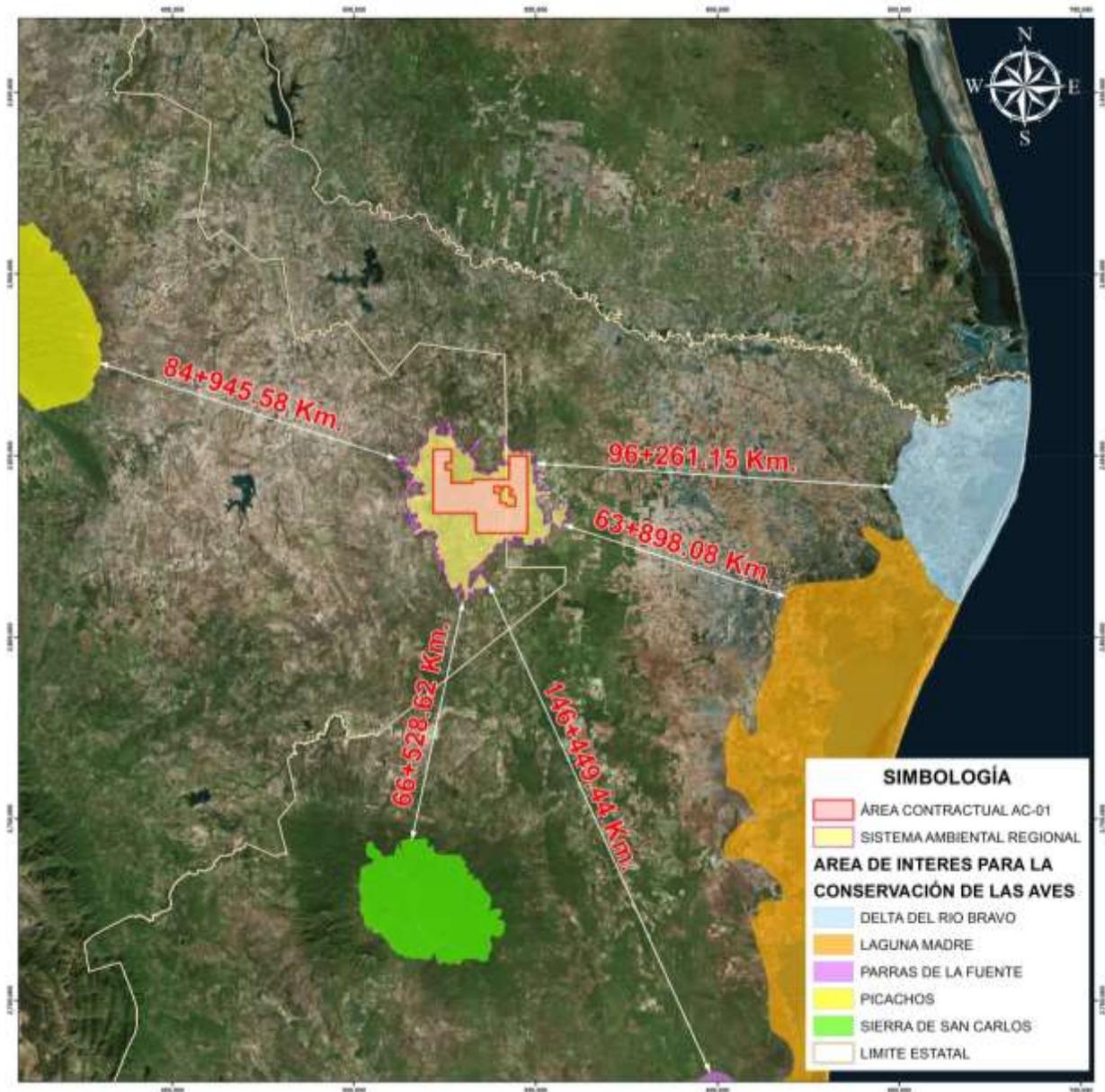


Figura III-7.- Localización de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves cercanas al Proyecto.

### **III.5 Tratados y convenios Internacionales**

La cooperación ambiental internacional se rige por la adhesión de los países a distintos acuerdos, convenios y/o tratados sobre diversos aspectos que tiene que ver con la agenda ambiental internacional. Estos instrumentos son creados y puestos en operación por organizaciones intergubernamentales, sin embargo los países siguen dependiendo principalmente de sus legislaciones nacionales para proteger al medio ambiente. Aunque existen tratados y acuerdos ambientales previos, puede considerarse a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en 1972 como el parteaguas de la cooperación ambiental internacional. Desde entonces se han negociado y puesto en vigor una cantidad importante de instrumentos internacionales de cooperación destacando entre ellos la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), el Protocolo de Kioto (1997); la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción - CITES (1973); la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987); el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988); la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989); la Convención sobre Diversidad Biológica (1992); el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000); y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001) entre muchos otros.

Según el artículo 133 constitucional, estos instrumentos internacionales se integran al Derecho mexicano como "Ley Suprema de la Unión", con la jerarquía de la Constitución y de las leyes federales. En tal sentido, serán de observancia los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental en los cuales México forma parte. A continuación se presenta la convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y su adición al tratado conocido como Protocolo de Kioto, al que jurídicamente el proyecto se vincula claramente.

### **III.5.1 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático**

Las crecientes emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) asociadas a los desarrollos tecnológicos y sus fuentes energéticas que han tenido lugar en el mundo desde esos años, han sacado de balance la concentración de estos gases en la atmósfera.

Como resultado, el efecto invernadero total que tiene la atmósfera se ha acrecentado y hoy se observa un aumento de la temperatura media del planeta; proceso que de no revertirse, significará importantes alteraciones de su sistema climático actual y, como consecuencia, se producirán grandes alteraciones en la economía mundial, en la salud de su población, etc.

Con el propósito de coordinar los esfuerzos para hacer frente a esta amenaza ambiental global, se firmó la llamada Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático; que permite entre otras cosas, reforzar la conciencia pública, a escala mundial, de los problemas relacionados con el cambio climático.

De acuerdo con el Artículo 2 de la Convención, el objetivo es “lograr la estabilización de las concentraciones de gases invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, permitiendo que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, y asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible”.

El artículo 3 de la Convención menciona que para lograr el objetivo y aplicar sus disposiciones, se guiarán en cinco principios, de los cuales el Proyecto, están vinculados con los siguientes 3:

- 1.- Las partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades.
- 2.- Las partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos.

- 3.- Las partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático.

En ese sentido, el proyecto, favorecerá al cumplimiento del objetivo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, al utilizar como fuente generadora el gas natural; ésta es una medida preventiva, que protege el sistema climático, pues emite gases en bajas concentraciones de CO<sub>2</sub>. Asimismo, se dejaron de emitir PST y SO<sub>2</sub> debido a que en el proceso no se utilizará combustóleo.

#### **III.5.1.1 Protocolo de Kioto**

El objetivo principal del Protocolo, es disminuir el cambio climático de origen antropogénico cuya base es el efecto invernadero. Según las cifras de la ONU, se prevé que la temperatura media de la superficie del planeta aumente entre 1,4 y 5,8 °C de aquí a 2100, a pesar que los inviernos son más fríos y violentos. Esto se conoce como Calentamiento global. *«Estos cambios repercutirán gravemente en el ecosistema y en nuestras economías»*. A continuación se presentan los artículos que sustentan jurídicamente el compromiso de desarrollar las políticas necesarias para disminuir los gases de efecto invernadero.

El artículo 2 párrafo 1, menciona que con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada uno de los países, que al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de emisiones del presente protocolo, tienen que cumplir con el inciso a), que a continuación se describe:

- a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:
  - i) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;

De igual forma, el párrafo 3 del mismo Artículo 2, considera que los países se empeñarán en aplicar las políticas y medidas a que se refiere el presente artículo de tal manera que se reduzcan al mínimo los efectos adversos, comprendidos los efectos adversos del cambio climático, efectos en el comercio internacional y repercusiones sociales, ambientales y económicas.

Para el caso de México, los puntos anteriores del protocolo se vinculan con la meta IV México Próspero del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, ya que en este se tocan los aspectos de desarrollo sustentable y energía, donde se inserta el proyecto un indicador de importancia para el cumplimiento de los anteriores puntos, así como también para la Estrategia Nacional del Cambio Climático, es la utilización de gas natural como combustible base para el proyecto debido a que la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera se reduce dado que la molécula en mayor cantidad del gas natural es el metano con un solo átomo de Carbono. Y esto permite reducir las emisiones de Gases de efecto invernadero a la atmósfera, mediante patrones de generación y consumo de energía cada vez más eficientes.

Por otra parte, el Artículo 3 párrafo 1, menciona que los países se asegurarán, individual y conjuntamente, de que sus emisiones antropogénicas agregadas, expresadas en dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero enumerados en el Anexo A del Protocolo, no excedan de las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el Anexo B y de conformidad con lo dispuesto en el presente artículo, con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el periodo de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012.

### **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos (POERCB).**

El 21 de febrero de 2012 se publicó el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, el cual está de acuerdo con el Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (DOF Agosto 2003), el cual especifica que un programa de ordenamiento ecológico debe contener:

- ✓ Un modelo de ordenamiento que incluye la regionalización del área a ordenar
- ✓ Los lineamientos ecológicos aplicables a cada una de las regiones definidas y las estrategias ecológicas

A su vez, el modelo de ordenamiento ecológico contiene la regionalización o la determinación de las zonas ecológicas, según corresponda, y los lineamientos ecológicos aplicables. Por su parte, las estrategias ecológicas son el resultado de la integración de objetivos específicos, acciones, proyectos, programas y responsables de su realización y están dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables.

### **Modelo de Ordenamiento Ecológico**

El **Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos** contiene Lineamientos Ecológicos, los cuales se refieren a las metas a alcanzar para cada UGA, y están orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda de la Política Ambiental durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

Cada UGA de la Figura III-8 incluye una ficha que contiene su ubicación y características, así como la presencia de áreas de exclusión entre otros datos. Además, las fichas contienen una tabla con las acciones específicas aplicables a la UGA correspondiente. Con base a lo anteriormente señalado y de acuerdo a las UGA's de la Figura III-8, el Área Contractual AC-01 está situado en los municipios de Reynosa Tamaulipas y en el estado de Nuevo León, General Bravo y China. De acuerdo a su ubicación se sitúa en las UGA APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160. (Figura III-8), la cual describiremos a continuación:



**Tabla III-19.-** Lineamientos Ecológicos, Objetivos y Criterios de Regulación Ecológica aplicables al Área Contractual AC-01.

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de Regulación Ecológica
L3	Rehabilitar los ecosistemas degradados.	01	Conservar las características físico-químicas y biológicas de suelos.	3, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 26, 37, 50, 69, 71, 75, 77, 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 91, 93, 96, 97
		02	Promover programas de rehabilitación/remediación de las zonas de actividades extractivas.	16, 20, 21, 30, 43, 47, 48, 50, 51, 64, 75, 84, 85, 88, 93
		03	Implementar programas de manejo de poblaciones forestales enfocados a la recuperación de los ecosistemas.	20, 24, 25, 29, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 43, 51, 56, 60, 62, 64, 68, 69, 71, 72, 75, 81, 86, 89
		04	Recuperar la cobertura vegetal para evitar la erosión del suelo y el azolve de los cuerpos de agua.	9, 20, 37, 38, 43, 84, 85, 88
L4	Detener y revertir la sobreexplotación y contaminación de los acuíferos.	01	Coadyuvar, en la creación de mecanismos para que el aprovechamiento de aguas subterráneas sea sustentable.	7, 8, 10, 14, 47, 51, 54, 75, 81, 89
		02	Promover la recarga de los acuíferos.	3, 6, 10, 16, 34, 38, 43, 47, 54, 64, 75, 79, 81, 89, 92, 93, 94
		03	Promover mecanismos para reducir la contaminación de los acuíferos por diferentes fuentes.	1, 5, 7, 8, 12, 13, 15, 18, 19, 21, 22, 47, 51, 55, 63, 66, 73, 75, 76, 87, 88, 97
L5	Conservar los ecosistemas de la región	01	Detener y disminuir la presión de cambio de uso de suelo, principalmente hacia la agricultura y los pastizales, en zonas con MET, Mezquitales y Matorral Sub-montano.	28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 51, 64, 65, 74, 75, 81, 88, 91, 92, 94
		02	Promover la regeneración y permanencia de la vegetación natural y el mejoramiento de la calidad de los suelos.	16, 25, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 65, 68, 69, 74, 75, 79, 81, 84, 85, 86, 88, 92, 93, 94
		03	Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	16, 20, 24, 27, 29, 30, 48, 51, 67, 89
L6	Conservar las zonas de recarga hidrológica	01	Evitar la deforestación.	3, 6, 25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 40, 51, 53, 54, 56, 64, 68, 69, 71, 75, 81, 83, 89, 92, 91, 93
		02	Mantener y mejorar la calidad de los suelos y las condiciones de la cobertura vegetal.	3, 6, 9, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 35, 36, 40, 43, 47, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 62, 63, 68, 71, 72, 73, 74, 76, 78, 81, 86, 88, 91, 92, 94, 95
		03	Mantener y mejorar las condiciones actuales de cobertura de vegetación, de presencia de especies; así como la cantidad y calidad del agua, requeridas para el funcionamiento de los ecosistemas riparios.	1, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 17, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 38, 43, 45, 47, 50, 51, 75, 81, 86, 88, 90, 92, 94,

Continuación de la tabla III-19

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de Regulación Ecológica
L7	Fomentar el uso sustentable del agua	01	Implementar tecnología e infraestructura eficiente para cosecha, almacenamiento y manejo del agua en uso agrícola, pecuario, cinegético, urbano e industrial.	2, 5, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 75, 89
		02	Promover el tratamiento de aguas residuales.	1, 12, 15, 47, 51, 75, 87, 89
L8	Mejorar las oportunidades socioeconómicas en función de la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.	01	Apoyar económicamente la restauración y protección de ecosistemas degradados.	43, 62, 75, 81, 84, 88, 92, 93, 94
		02	Promover y difundir programas de educación ambiental y de transferencia de tecnología limpia y de bajo costo.	61, 62, 75, 89
		03	Promover programas de capacitación en manejo integral de ecosistemas.	43, 72, 74, 75, 81, 88
L12	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso agrícola	01	Promover la reconversión productiva, la diversificación de cultivos y el uso de tecnologías de producción sustentable.	5, 7, 8, 10, 12, 40, 53, 54, 55, 60, 62, 72, 78, 89, 96, 97
		02	Promover que el uso de agroquímicos se haga conforme a la legislación aplicable, y promover el manejo integral de plagas y enfermedades.	19, 47, 51, 63, 68, 72, 75, 89
		03	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	8, 17, 18, 19, 43, 50, 51, 54, 62, 72, 75, 89
L13	Aprovechar en forma sustentable el suelo de uso pecuario	01	Actualizar el coeficiente de agostadero como información base para los programas de fomento ganadero.	22, 28, 31, 51, 70, 73, 82, 88, 91
		02	Impulsar el uso de prácticas de conservación de suelo.	17, 19, 20, 31, 50, 51, 54, 72, 75, 89
		03	Promover la diversificación productiva.	18, 32, 43, 53, 54, 59, 61, 63, 69, 72, 73, 77, 89, 95, 97

Continuación de la tabla III-19

Clave	Lineamiento	Clave	Objetivo	Criterio de Regulación Ecológica
L15	Aprovechar en forma sustentable los recursos forestales maderables y no maderables de la región	01	Promover que los aprovechamientos forestales no maderables se realicen conforme a la normatividad aplicable.	2, 17, 19, 24, 25, 26, 36, 40, 51, 53, 54, 62, 64, 69, 74, 75, 88, 91
		02	Promover la creación de microindustrias locales para darle valor agregado a la materia prima (maderable y no maderable) que se genera en la región.	17, 36, 52, 54, 72, 97
		03	Fomentar el establecimiento de plantaciones forestales comerciales (maderables y no maderables).	2, 13, 16, 17, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 34, 35, 37, 38, 39, 43, 50, 51, 53, 54, 56, 60, 62, 64, 69, 71, 74, 75, 81, 88, 91, 94
L16	Desarrollar en forma sustentable las actividades cinegéticas	01	Impulsar las zonas con potencial cinegético al establecimiento de Unidades de Manejo de Vida Silvestre (UMAs)	51, 58, 61, 64, 69, 73, 82, 88, 90, 91, 95
		02	Promover el manejo de hábitat para el uso de especies cinegéticas.	16, 32, 43, 64, 70, 73, 88, 90, 95, 97
L18	Aprovechar en forma sustentable las actividades extractivas	01	Mitigar los efectos negativos de las actividades extractivas.	1, 17, 33, 34, 37, 46, 51, 64, 65, 67, 75, 88
		02	Desarrollar programas de remediación de sitios contaminados.	16, 21, 30, 51, 75, 79, 84, 85, 88, 93
		03	Promover acciones de prevención de contaminación de cuerpos de agua superficiales, acuíferos y suelos.	1, 13, 20, 47, 51, 75, 76, 88, 97
		04	Controlar y monitorear la emisión de partículas a la atmósfera.	20, 48, 51, 67, 75, 88

En la Tabla III-20 se pueden observar los Criterios de Regulación Ecológica para todas las actividades consideradas en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región Cuenca de Burgos, aunque no todas se llevan a cabo en el Área Contractual AC-01.

**Tabla III-20.-** Criterios de regulación ecológica que regulan el establecimiento de infraestructura y que deben aplicarse en las UGA APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160.

<b>Criterios de regulación ecológica</b>	
<b>Agua</b>	
1	Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).
3	Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.
5	Promover el cambio de sistemas de riego tradicionales a riego presurizado.
6	Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.
7	Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.
8	Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).
9	Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).
10	Controlar el crecimiento urbano, pecuario e industrial en función de la disponibilidad de agua superficial y subterránea, manteniendo los caudales ambientales.
11	Impulsar el mantenimiento de las redes de distribución de agua.
12	Promover la reutilización de las aguas tratadas.
13	Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.
14	Promover que en el otorgamiento de las concesiones de agua se consideren los escenarios de cambio climático.
15	Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.
<b>Suelos</b>	
16	Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.
17	Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.
18	Promover el manejo sustentable del suelo agrícola con prácticas de conservación agronómicas, tales como la labranza mínima o de conservación, incorporación de abonos verdes y rastrojos, rotación de cultivos, entre otros.
19	Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.
20	Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.
21	Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).
22	Impulsar el manejo sustentable del suelo pecuario mediante el cumplimiento de los coeficientes de agostadero.
23	Promover que las áreas verdes urbanas se establezcan sobre suelos con una calidad adecuada.

Continuación de la Tabla III-20

<b>Criterios de regulación ecológica</b>	
<b>Suelos</b>	
24	En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
25	El aprovechamiento de tierra de monte debe hacerse de manera que se mantenga la integridad física y la capacidad productiva del suelo, controlando en todo caso los procesos de erosión y degradación.
26	Crear y/o fortalecer los centros de compostaje municipal.
27	Promover el establecimiento y mantenimiento de áreas verdes en zonas urbanas (entre 9 y 16 m <sup>2</sup> /habitante).
<b>Cobertura vegetal</b>	
28	Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.
29	Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.
30	Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.
31	Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.
33	En aquellas zonas colindantes a las áreas naturales protegidas de competencia federal, o que se determinen como zonas de influencia de las mismas en los programas de manejo respectivos, privilegiar actividades compatibles con la zonificación y subzonificación de dichas Áreas Naturales Protegidas.
34	Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquiales y el matorral submontano.
35	Promover la conectividad entre parches de vegetación para establecer corredores biológicos que faciliten la movilización y dispersión de la vida silvestre.
36	Promover que la producción de carbón vegetal utilice madera proveniente de plantaciones forestales.
37	Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.
38	Promover la reforestación con especies adecuadas para la recuperación de las zonas riparias.
39	Promover que la reforestación considere los escenarios de cambio climático.
40	Considerar métodos de cosecha de especies no maderables, que garanticen la permanencia de sus poblaciones.
<b>Fauna</b>	
43	Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.
<b>Monitoreo, inspección y vigilancia</b>	
45	Generar sistemas de información que permitan la prevención de riesgos meteorológicos, geológicos y antropogénicos.
46	Fortalecer y contribuir al Sistema Nacional de Información sobre Cantidad, Calidad, Usos y Conservación del Agua (SINA).
47	Fortalecer el Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).
48	Promover la creación de un sistema que permita monitorear los impactos de las actividades turísticas y recreativas en Áreas Naturales Protegidas.
<b>Alternativas económicas y productivas</b>	
50	Fomentar la integración de las actividades productivas en cadenas sistema-producto a nivel municipal y regional. Las actividades que pretendan realizarse dentro de las áreas naturales protegidas de competencia federal se registrarán por lo dispuesto en la declaratoria respectiva y en el Programa de Manejo de cada área.
51	Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.
54	Promover el establecimiento de bancos de germoplasma forestal.

Continuación de la Tabla III-20

<b>Criterios de regulación ecológica</b>	
<b>Alternativas económicas y productivas</b>	
56	Promover la creación de Unidades para el Manejo, Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la vida silvestre (UMA).
60	Fomentar la identificación, evaluación y promoción de tecnologías tradicionales adecuadas a las condiciones socio-ambientales actuales.
62	Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).
64	Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.
65	Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.
66	Promover la utilización de los controles biológicos de las plagas.
67	Promover la participación de las comunidades y de los pueblos indígenas en el uso, protección, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes en los territorios que les pertenezcan, considerando su conocimiento tradicional en dichas actividades.
<b>Capacitación y educación ambiental</b>	
68	Capacitar a los productores en producción acuícola integral.
69	Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.
71	Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.
72	Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.
<b>Desarrollo técnico e investigación</b>	
75	Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.
76	Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.
77	Elaboración de estudios que fundamenten la incorporación de sitios prioritarios para la conservación/protección como ANP.
79	Elaboración de estudios que actualicen y afinen los coeficientes de agostadero, considerando alternativas de diversificación.
81	Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.
82	Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.
83	Elaborar escenarios y sus impactos de cambio climático en la región.
<b>Financiamiento</b>	
84	Fomentar esquemas o mecanismos de pago local o regional por servicios ambientales de los ecosistemas.
85	Impulsar la realización de estudios sobre la ecología de las poblaciones y de diversidad de especies de fauna silvestre.
86	Elaboración de un inventario sobre la generación y descargas de residuos.
87	Determinar la capacidad de carga de los ecosistemas para las actividades productivas que se realicen en la región.
88	Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.
89	Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.
90	Crear programas de apoyo para incentivar la actividad cinegética y de conservación de la biodiversidad.
91	Apoyar económica y técnicamente la reconversión agrícola.

De acuerdo con los datos de la Tabla III-19, para las **UGA** APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160, se consideraron un total de 71 Criterios de Regulación Ecológica, de los cuales solo 37 aplican de manera directa a las actividades que se llevarán a cabo en el Área Contractual AC-01, y que la empresa administradora deberá tomar en cuenta los criterios en sus procesos productivos, ya que éstos regulan el establecimiento de infraestructura en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto. En la Tabla III-21 se desglosan los criterios y las recomendaciones para su cumplimiento.

**Tabla III-21.-** Criterios de Regulación Ecológica para las Actividades Industriales, que regulan el establecimiento de infraestructura y que deben aplicarse en las UGA APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160.

CLAVE	CRITERIO	COMENTARIOS
L3, 01, 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la captación, tratamiento y monitoreo de aguas residuales (urbanas e industriales).</li> <li>-Promover la conservación de la vegetación natural y acciones de conservación de suelos en zonas de recarga, barrancas y cañadas.</li> <li>- Promover acciones para el mejoramiento de la cobertura vegetal y para la conservación de los suelos, con el objeto de evitar la sedimentación en los principales cuerpos de agua (laguna madre y grandes presas).</li> <li>- Mitigar los procesos de contaminación de los suelos, producto de las actividades productivas.</li> <li>- Recuperar las poblaciones de fauna acuática nativa mediante la restauración de las condiciones de los ecosistemas acuáticos.</li> <li>- Capacitar sobre el uso y manejo del hábitat y agostaderos para actividades cinegéticas.</li> </ul>	El administrador del Área Contractual AC-1 deberá tramitar y/o actualizar su Licencia Ambiental Única y su Cédula de Operación Anual de todas sus instalaciones. De igual manera deberá asegurar que en caso de tener descargas de agua residual a cuerpos de agua nacional o al sistema de drenaje municipal, se realice un tratamiento previo de su descarga, con el fin de cumplir con la normatividad federal y estatal. Por lo que consideramos que se puede cumplir con este Criterio.
L4, 01, 02, 03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover el mantenimiento del caudal ambiental en los principales ríos de la región.</li> <li>- Promover la modernización y tecnificación de los Distritos de Riego regionales y los sistemas de distribución del agua.</li> <li>- Promover la recuperación física, química y biológica de suelos afectados por algún tipo de degradación.</li> </ul>	El administrador del Área Contractual AC-1 deberá considerar en la apertura de obra nueva, la disponibilidad de agua para las diferentes etapas de sus procesos, por lo que deberá tramitar ante la CONAGUA, los Títulos de Concesión necesarios. Por lo que consideramos que se puede cumplir con este Criterio.
L5, 01, 03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prevenir la erosión eólica a través de la estabilización de los suelos con cobertura vegetal y el establecimiento de cortinas rompe vientos.</li> <li>- Fortalecer y extender los programas que inciden sobre el control de incendios, plagas y enfermedades.</li> <li>- Impulsar la restauración de las áreas afectadas por las explotaciones industriales, mineras, y otras que provoquen la degradación de los suelos y de la cobertura vegetal.</li> <li>- Promover el manejo adecuado de residuos sólidos mediante la construcción de rellenos sanitarios y otras tecnologías idóneas.</li> </ul>	El administrador del Área Contractual AC-1 deberá asegurar que en caso de tener descargas de agua residual a cuerpos de agua nacional o al sistema de drenaje municipal, se realice un tratamiento previo de su descarga, con el fin de cumplir con la normatividad federal y estatal, y además considerar utilizar esa agua para el riego de áreas verdes o los servicios sanitarios. Por lo que consideramos que se puede cumplir con este Criterio.

Continuación Tabla III-21

CLAVE	CRITERIO	COMENTARIOS
L6, 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover el uso de abonos orgánicos en áreas agrícolas.</li> <li>- Promover la conservación de espacios con vegetación forestal en las zonas de aprovechamiento productivo.</li> <li>- Mantener y extender las áreas de pastizales nativos o endémicos.</li> </ul>	
L7, 01, 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la construcción de sistemas de captación de agua.</li> <li>- Promover el saneamiento de las aguas contaminadas y su reutilización.</li> <li>- Identificar los cultivos básicos genéticamente modificados y realizar control y monitoreo de su siembra y producción.</li> </ul>	El administrador del Área Contractual AC-1 deberá asegurar que en caso de tener descargas de agua residual a cuerpos de agua nacional o al sistema de drenaje municipal, se realice un tratamiento previo de su descarga, con el fin de cumplir con la normatividad federal y estatal. Por lo que consideramos que se puede cumplir con este Criterio.
L8, 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Minimizar el impacto de las actividades productivas sobre los ecosistemas frágiles de la región (MET, etc.).</li> <li>- Elaboración de proyectos específicos de recuperación de suelos de acuerdo al nivel y tipo de afectación.</li> <li>- Impulsar programas de apoyo a proyectos de restauración de ecosistemas.</li> </ul>	
L12, 03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover la utilización de técnicas para el drenaje parcelario (surcos en contorno, represas filtrantes, diques u ollas parcelarias).</li> <li>- Promover la difusión de información sobre el impacto de la introducción de especies exóticas en los ecosistemas de la región.</li> </ul>	
L13, 02	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulsar la creación de sistemas silvo-pastoriles con el uso de leguminosas forrajeras, de preferencia nativas de la región.</li> <li>- Promover el pago de servicios ambientales a los propietarios de terrenos con ecosistemas forestales.</li> </ul>	
L15, 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la realización de actividades de aprovechamientos forestales, se deberá evitar la erosión o degradación del suelo, para lo cual dichas actividades se realizarán de manera tal que mantenga su integridad, su capacidad productiva forestal, y que no se comprometa su biodiversidad y los servicios ambientales que presta, para hacerlo consistente con los criterios obligatorios de política forestal de carácter ambiental y silvícola a que se refiere el Artículo 33, fracciones V y VI, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</li> </ul>	
L16, 01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fomentar el establecimiento de viveros de especies nativas en las áreas agrícolas de aptitud baja como complemento a la economía local y regional.</li> <li>- Emplear únicamente agroquímicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).</li> <li>- Promover la capacitación de los productores locales para el establecimiento de plantaciones forestales.</li> <li>- Promover la elaboración de estudios técnicos que determinen las causas ambientales y sociales de la degradación de los suelos en la región.</li> </ul>	
L18, 01, 02, 03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitar los procesos de contaminación del agua superficial y subterránea, producto de las actividades productivas.</li> <li>- Promover acciones de remediación en sitios contaminados (minas, jales, canteras, entre otros).</li> <li>- Fomentar la conservación del matorral espinoso tamaulipeco, de los mezquites y el matorral submontano.</li> <li>- Promover la reforestación con especies nativas y con obras de conservación de suelos.</li> <li>- Impulsar el desarrollo y aplicación de tecnologías para evitar la dispersión de polvos provenientes de las actividades de extracción.</li> <li>- Identificación y difusión de las prácticas adecuadas para la restauración de los sitios degradados.</li> </ul>	

El análisis del contexto regional donde se ubica el área contractual AC-01, se basó como se mencionó al principio de este apartado en el Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca de Burgos, para el estado de Tamaulipas y Nuevo León, el cual tiene sustento técnico y legal, que soportará estructuralmente, la descripción local de los componentes ambientales del área contractual AC-01. Por otra parte, es importante detallar, que en este apartado las Unidades de Gestión Ambiental UGAS involucradas dentro de la poligonal del proyecto, serán consideradas como recomendaciones; toda vez que los Ordenamientos Ecológicos el Territorio, no son aplicables al sector hidrocarburos.

## **IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

### **IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto**

Existen diversos criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional SAR, como área de interacción con el Área Contractual AC-01, y las actividades humanas existentes, así como las características generales de los componentes ambientales que ahí se desarrollan. Entre dichos juicios destaca, el Criterio de Cuenca y para definirlo se consideró la conceptualización establecida en la Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3° fracción XVI la cual define a "Cuenca Hidrológica" como: *Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas. En el inciso a) se describe el concepto de Región hidrológica como: "Región hidrológica": Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por Estados, Distrito Federal y Municipios. Una o varias regiones hidrológicas integran una región hidrológico – administrativa. ..."*

La selección del concepto de cuenca, ha sido hasta el día de hoy como uno de los mejores criterios para la planeación ambiental o bien el manejo integral de los recursos naturales, tratándose de cualquier actividad productiva pública o privada. De lo anterior se desprende que, el Manejo Integral de Cuencas es un mecanismo que permitirá ordenar y guiar los patrones de uso de suelo y uso de los recursos naturales de tal manera que la sociedad pueda satisfacer su demanda de recursos sin detrimento de la calidad ambiental, es decir; la interacción del proyecto y los diferentes componentes ambientales de que está conformada, tales como el suelo, la biodiversidad, la hidrología y los aspectos socioeconómicos en un gradiente entre las zonas altas y las zonas bajas considerando los efectos a distancia. (Cruz Bello, 2003).

La principal característica del Manejo Integral de Cuencas es que su proceso es integrativo, adaptativo y participativo, lo cual quiere decir:

- i) Es integrativo, ya que reconoce las interdependencias entre los diferentes elementos del ecosistema, es decir la hidrología, la biodiversidad, la población y las diferentes actividades que se realizan en la cuenca. Además, incorpora conocimiento de diferentes disciplinas ya sean técnicas, como hidrológicas y ecológicas con los conocimientos de la sociedad y emplea diferentes modelos para proponer las técnicas de manejo.
- ii) Es adaptativo, ya que reconoce que la sociedad es dinámica y que los enfoques tanto de la sociedad como de las instancias gubernamentales (Estatad o Federal) están sujetas a modificarse. Por lo tanto, este modelo tiene que ir cambiando y adecuándose a esas condiciones. En otras palabras, considera las características de la población actual y trata de ir manejándolas en el futuro.

Uno de los componentes principales dentro del enfoque adaptativo es el monitoreo, ya que continuamente se tiene que estar evaluando el éxito de las prácticas y medidas que se están proponiendo en el caso de una actividad productiva como lo es la explotación de los yacimientos de hidrocarburos con respecto del medio ambiente. De esta manera se puede ver qué tanto han impactado en el beneficio de la sociedad y qué tanto han detenido el deterioro de los sistemas ambientales, y obviamente todo el tiempo se está generando nueva información. Si dicha información es pertinente se deberá incorporar para mejorar los planes de manejo.

- iii) Por último, se dice que es participativo ya que propone nuevas formas de colaboración entre los diferentes sectores sociales, pues considera los diversos puntos de vista de los grupos de usuarios de los recursos naturales. Es importante considerarlos desde el momento de la planeación, en el momento de la instrumentación y también en la evaluación.

El manejo integral de cuencas es también un criterio muy utilizado en el ordenamiento ecológico del territorio, por lo cual será considerado como parte de la metodología de la caracterización biótica y abiótica regional donde se ubica el área contractual. En este caso, se considerará el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Cuenca de Burgos para el estado de Nuevo León, solo como referencia ya que este ha quedado sin efecto para el sector hidrocarburos.

Las obras nuevas que se pretenden realizar se encuentran restringidas al polígono o límite económico de actividades del sector hidrocarburos denominado **Área Contractual AC-01**, definida en el artículo 4, fracción III de la Ley de Hidrocarburos, establece que “... *Área Contractual: La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de la celebración de Contratos para la Exploración y Extracción; ...*” ,

El conjunto de obras que comprende el proyecto, que se pretende realizar; se ajusta con dichos criterios técnicos y legales; lo que permite hacer un análisis y diagnóstico ambiental de la cuenca, así como; identificar las tendencias de cambio de la calidad ambiental sin proyecto y con proyecto y de esta forma demostrar la compatibilidad o bien si son otras actividades las que están ejerciendo presión sobre el sistema de la cuenca. De este modo, diagnóstico ambiental consiste caracterizar el estado actual de los componentes ambientales de la cuenca y posteriormente proponer las etapas o fases del manejo integral de cuencas, siempre teniendo como objetivo el proyecto de referencia, tal y como se muestra en la siguiente Figura IV.1-1.

Bajo estos criterios técnicos legales, se podrá realizar un diagnóstico ambiental parcial de la *cuenca hidrológica* donde está insertada el *área contractual*, y de este modo observar las tendencias de cambio de la calidad ambiental actual la cual se considerará como el *estado cero* y de esta forma demostrar la

compatibilidad o bien si son otras actividades las que están ejerciendo presión sobre el sistema de la cuenca. El diagnóstico ambiental consiste básicamente el estado actual de los componentes ambientales de la cuenca y posteriormente ajustarse a la metodología del manejo integral de cuencas, siempre teniendo como objetivo las actividades actuales y a futuro del área contractual, tal y como se muestra en la Figura IV.1-1.



**Figura IV.1-1.-** Fases de manejo integral de una cuenca tipo.

De acuerdo con la Figura IV.1-1, donde se marca el ciclo de manejo integral de una cuenca tipo consta de tres etapas, primero la fase de *caracterización*, esta consiste con el establecimiento de *metas y objetivos*, en este caso se trata de un proyecto que albergará una serie de empresas industriales en un periodo de tiempo mayor a cincuenta años dentro de un límite económico definido. Posteriormente se hará la *caracterización del sistema ambiental* de las cuencas donde se pretende llevar a cabo el proyecto, y los resultados de la caracterización llevan al siguiente paso que es la determinación de problemas y oportunidades, es decir; si existe la factibilidad de llevarse a cabo el proyecto. De este derivan las estrategias o alternativas de manejo de la cuenca, conforme a las actividades proyectadas.

La siguiente etapa es la *fase de soluciones*, esta se refiere a la selección de estrategias de atención que permitan hacer compatible las actividades proyectadas con respecto de los componentes ambientales caracterizados, a través de la propuesta y ejecución de las medidas de prevención y mitigación. La *fase de resultados* se avoca a la verificación de la aplicación correcta de las medias propuestas o bien que estas no hayan sido las idóneas, a través de un programa de monitoreo y evaluación del éxito de las medidas diseñadas, las cuales se verán reflejadas en las metas establecidas (Tabla IV.1-1).

**Tabla IV.1-1.-** Ciclo del manejo integral de cuencas para el proyecto.

ETAPAS DEL MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS		
CUENCA / PROYECTO	ETAPAS	PASOS A SEGUIR
Región Hidrológica y proyecto	CARACTERIZACIÓN	METAS Y OBJETIVOS: Delimitación del límite económico del proyecto en la cuenca, antecedentes del proyecto.
		CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL: Realización de trabajos de campo y gabinete de los componentes ambientales suelo, vegetación, clima, biodiversidad, hidrología, geología y socioeconómico. Identificación de impactos acumulados (pasivos ambientales).
		FACTIBILIDAD: En función de los indicadores ambientales
	SOLUCIONES	ESTRATEGIAS Y ALTERNATIVAS: La sensibilidad ambiental en función de la actividad petrolera.
		PROPUESTAS DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN: Diseño de medidas por componente ambiental y etapa de desarrollo
	RESULTADOS	APLICACIÓN DE LAS MEDIDAS: Resultados de éxito
PROGRAMA DE MONITOREO: Seguimiento de cumplimiento de la aplicación de medidas.		

Partiendo de la teoría señalada en la Tabla IV.1-1 se tomó la etapa de caracterización como base para la delimitación del Sistema Ambiental Regional SAR en función de las actividades operativas del proyecto, ya señalados en el Capítulo II de este estudio.

Derivado de lo antes señalado, se llevó a cabo la Delimitación del Sistema Ambienta Regional, con respecto de la regionalización hidrológica de México, a través de la técnica de sobre posición de planos, utilizando un sistema de información geográfica (SIG) ArcInfo versión 9.1, el cual es una herramienta utilizada para

analizar y manejar datos digitales espacialmente referidos y obtener resultados confiables para la toma de decisiones, a través del análisis e interpretación de datos biofísicos, socio-económicos, estadísticos, espaciales y temporales necesarios para generar de una forma flexible. De este análisis se obtuvo que la poligonal del Área Contractual AC-01 se ubica en la Región Hidrológica Bravo Conchos RH-24, Cuenca RH 24-B Río Bravo-San Juan y Subcuenca Hidrológica RH24-B-b Río San Juan, Cuenca RH24-A R. Bravo-Matamoros-Reynosa y Subcuenca Hidrológica RH24Ac, Cuenca R. Bravo-Matamoros-Reynosa y Subcuenca Hidrológica RH24-Ab R. Bravo-Reynosa, así como también se encuentra la Región Hidrológica San Fernando-Soto La Marina RH25, Cuenca RH25-D Río San Fernando y Subcuenca Hidrológica RH25-D-c Río San Lorenzo. Paralelamente, también se consideró la información que sustenta al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Cuenca de Burgos, en el cual se aplicó el criterio de la cuenca hidrológica y las interacciones de los componentes ambientales con respecto de las actividades humanas que ahí se desarrollan y los resultados arrojados de su análisis, fueron fundamento para la definición de las Unidades de Gestión Ambiental, que tienen como función el manejo de los recursos naturales. Para mayor detalle ver el Capítulo III de vinculación con los instrumentos legales.

Al corroborar la estrecha relación con el criterio de la cuenca hidrológica y la delimitación de la poligonal que comprende el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio Cuenca de Burgos POETCB, como se muestra en la Figura IV.1-1, así como de las unidades de gestión ambiental UGA del que está conformado; se decidió considerar aquellas UGAS que están involucradas en el Área Contractual AC-01 y de este modo, tomarlo como el Sistema Ambiental Regional SAR, como se muestra en la Figura IV.1-2 y Tabla IV.1-2.

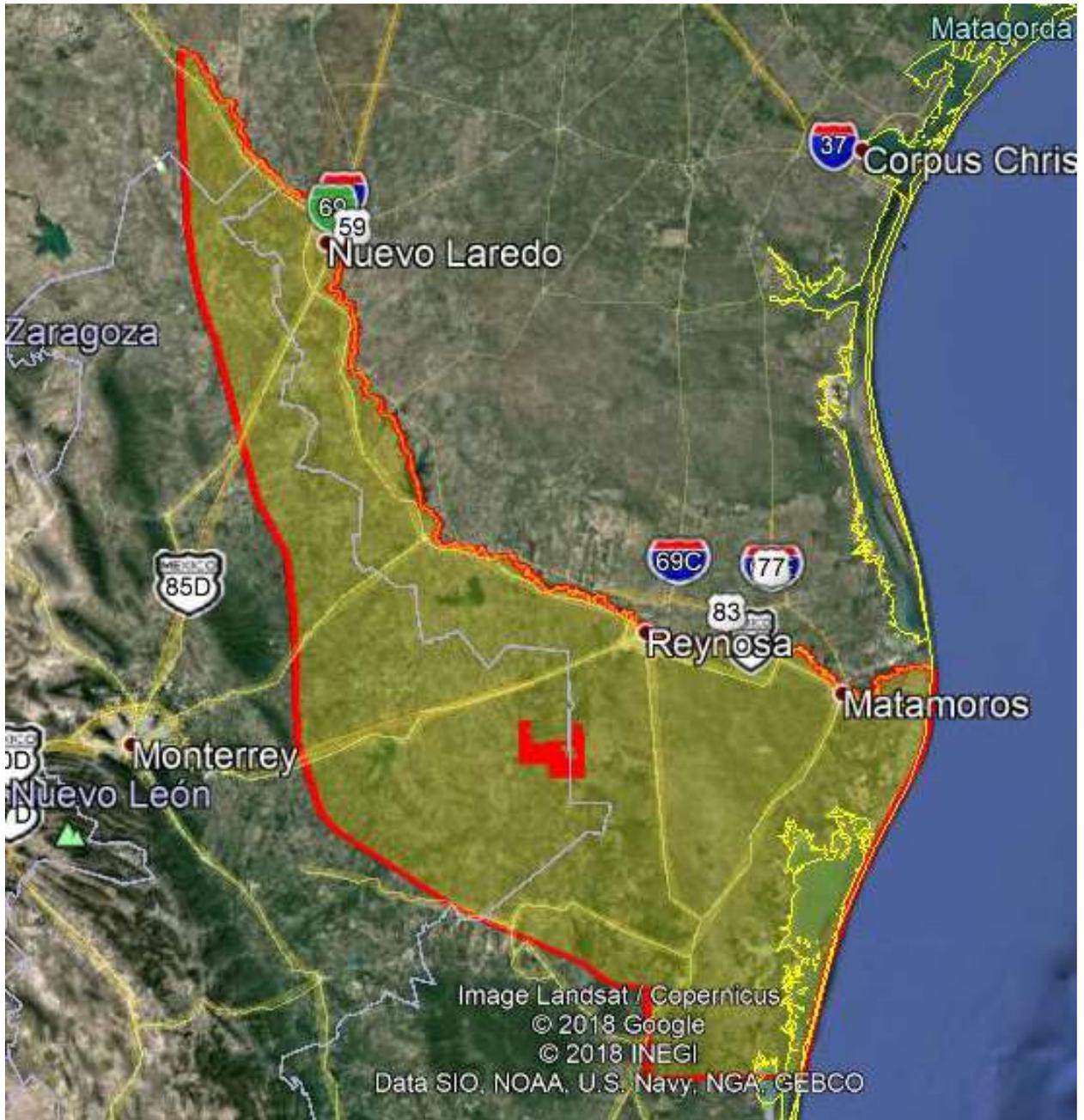


Figura IV.1-2.- Región Cuenca de Burgos y la poligonal del Área Contractual AC-01.

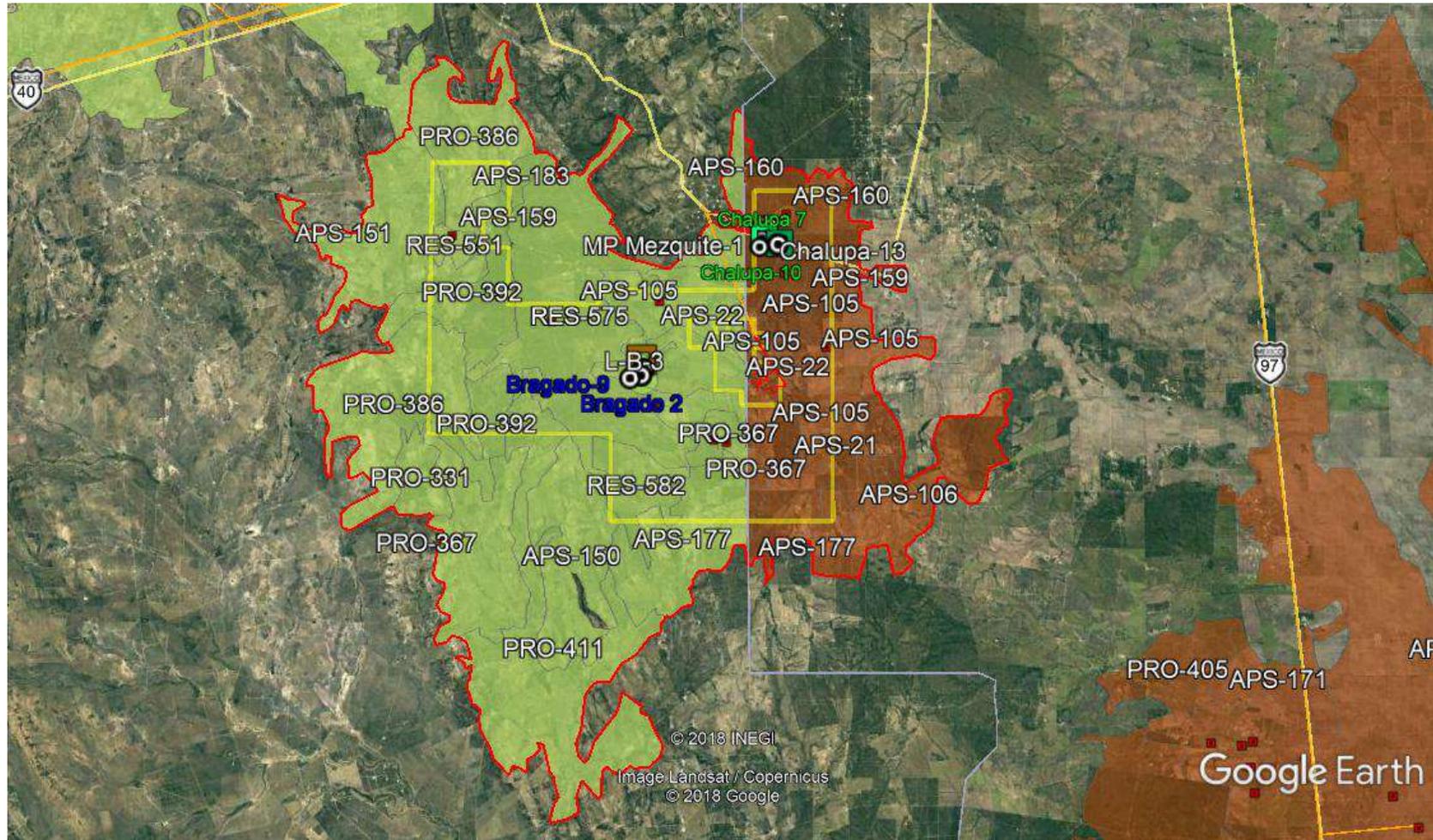


Figura IV.1-3.- Poligonal del Sistema Ambiental Regional SAR, basado en las UGAS del POETCB involucradas en el Área Contractual AC-01.

**Tabla IV.1-2.-** Regionalización hidrológica conforme al POET Cuenca de Burgos del Área Contractual AC-01.

REGION HIDROLOGICA	CUENCA	Subcuencas	UGAS involucradas	Superficie en km <sup>2</sup>	
				UGAS	Área Contractual AC-1
RH-24 Bravo Conchos	B Río Bravo – San Juan	b Río San Juan	APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160	363.51	11.73
	A Río Bravo-Matamoros-Reynosa	c Río Bravo-Anzalduas			13.90
	A Río Bravo-Matamoros-Reynosa	b Río Bravo-Anzalduas			253.40
RH-25 San Fernando – Soto La Marina	D Río San Fernando	C Río San Lorenzo			84.48
<b>Total</b>					363.51

### Delimitación del área de influencia del proyecto

El Sistema Ambiental Regional **SAR** involucra parcialmente la Cuenca de Burgos, una región geológica que pertenece a la Provincia Geológica del Golfo de México, ubicada en la Planicie Costera del Golfo de México, tiene un prisma sedimentario con 5000 m de rocas siliciclásticas del Cenozoico y 3000 m de carbonatos, evaporitas y rocas siliciclásticas del Mesozoico. Las sucesiones estratigráficas comprenden ciclos de depósitos transgresivos y regresivos, con discordancias que delimitan varias secuencias. En esta cuenca se presentan franjas de afloramientos sedimentarios que van estrechándose hacia el sur: Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno (Eguiluz, 2011) (Figura IV.1-4).

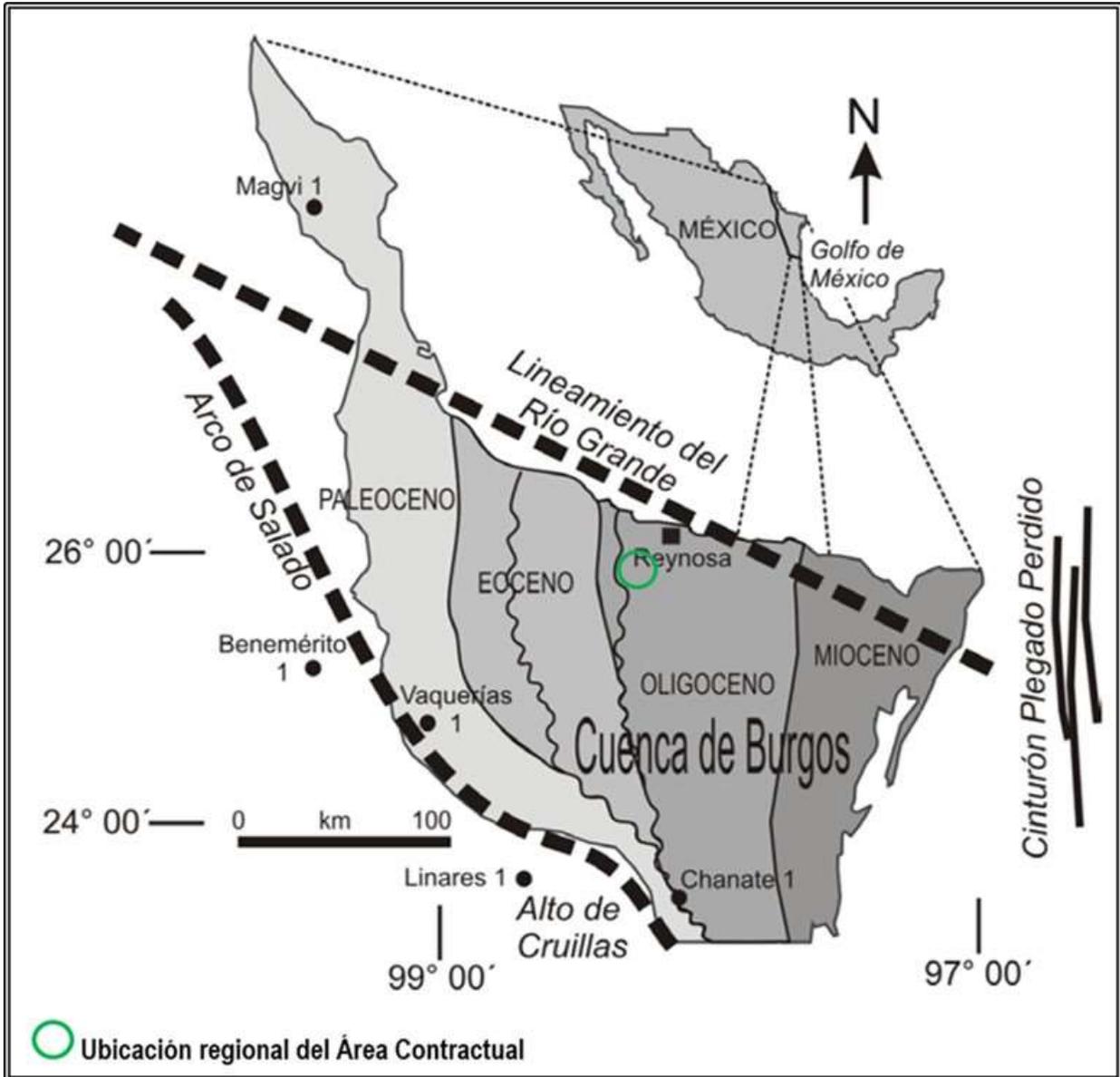


Figura IV.1-4.- Cuenca de Burgos y el Área Contractual AC-01.

## Valor económico de la Cuenca de Burgos

Desde el punto de vista económico, la Cuenca de Burgos está considerado geológicamente como un potente paquete sedimentario de rocas Mesozoicas y Terciarias de origen marino acumuladas en el margen occidental del Golfo de México. Esta región cuenta con numerosos yacimientos delimitados y relacionados genéticamente por características principalmente estratigráficas y estructurales, lo que implica que se conserven áreas productoras con excelentes oportunidades. Dicha cuenca gasífera, inició su producción comercial de hidrocarburos con el descubrimiento del campo Misión en 1945, aunque este campo inicialmente fue productor de aceite, marcó el inicio de descubrimientos subsecuentes de campos de gas natural, dando a la Cuenca de Burgos la connotación de productora de gas no asociado. Sin embargo, la complejidad estructural – estratigráfica asociada a las formaciones geológicas, da como resultado yacimientos de extensión y continuidad limitadas, lo que obliga a perforar pozos en forma continua para mantener la plataforma de producción de gas no asociado.

Debido a la alta demanda de gas a nivel nacional en las necesidades industriales y domésticas, entre otras; fue motivo para que en el año 2013 se diera la reforma energética con la modificación a los artículos 25, 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como la emisión de los 21 artículos transitorios del Decreto de Reforma, establecen un nuevo diseño para el funcionamiento del sector energético y para la construcción de los instrumentos legales, administrativos y fiscales que lo enmarcan. En conjunto, se abren los espacios para que las empresas del sector orienten sus esfuerzos e inversiones a proyectos que satisfagan con plenitud las necesidades de nuestro mercado nacional de energía, y aporten el dinamismo que despliegue nuevas fronteras a su desarrollo económico y tecnológico.

Derivado de dicha reforma energética, se crearon leyes secundarias entre ellas la Ley de Hidrocarburos, quien define las directrices de la celebración de contratos para la exploración y extracción de hidrocarburos, a través de las áreas contractuales y que continuación se presenta su definición:

Artículo 4, fracción III de la Ley de Hidrocarburos, establece que “... *Área Contractual: La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en*

*la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de la celebración de Contratos para la Exploración y Extracción; ...”* ,

Por otro lado, en la ley La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, establece en el Artículo 3º:

**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...*

**VII. Instalación:** *El conjunto de estructuras, plantas industriales, equipos, circuitos de tuberías de proceso y servicios auxiliares, así como sistemas instrumentados, dispuestos para un proceso productivo o comercial específicos, incluyendo, entre otros, pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, plataformas, plantas de almacenamiento, refinación y procesamiento de hidrocarburos en tierra y en mar, plantas de compresión y descompresión de hidrocarburos, sistemas de transporte y distribución en cualquier modalidad, así como estaciones de expendio al público; ...*

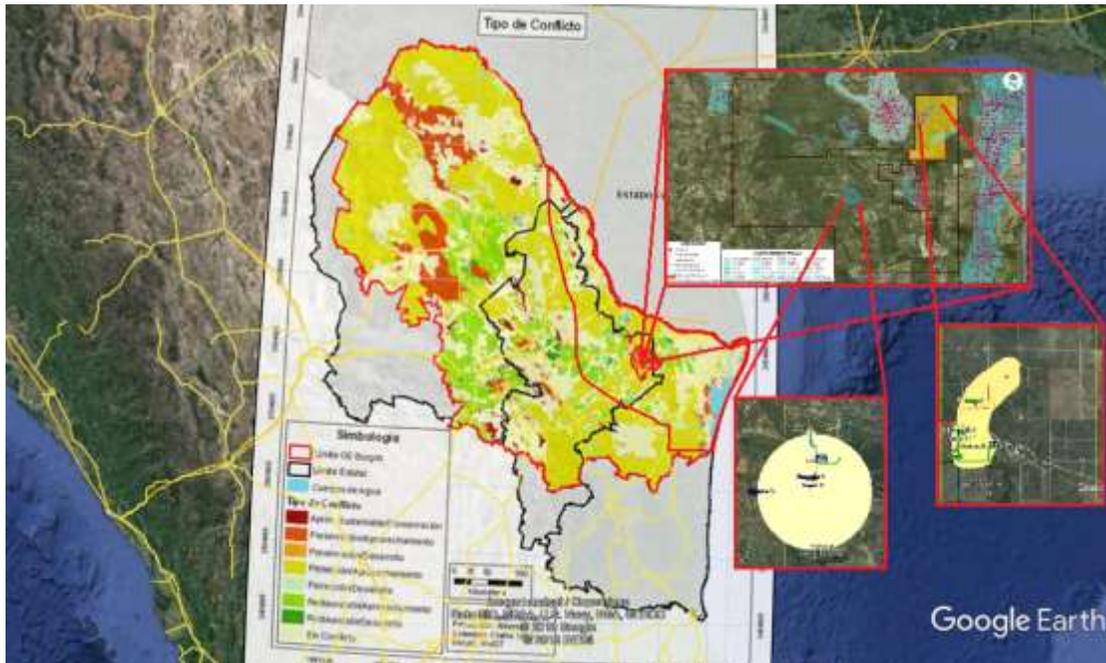
Los dos conceptos antes señalados, son los elementos fundamentales para definir el Área de Influencia AI y quede acotada al Área Contractual AC-0. Cabe señalar que el área de influencia, está concebido conforme al concepto descrito por (Espinoza 2007) **Área de influencia.** *Territorio donde ocurren los impactos ambientales significativos.* En ese sentido el área contractual AC-01, ya cuenta con un dictamen de línea base ambiental de los componentes bióticos y abióticos, medidos a través; del índice de incidencia. Dichos índices son determinantes para ser considerados en el desarrollo de nuevas obras del sector hidrocarburos.

Cabe señalar, que las nuevas obras del proyecto estarán insertadas en un campo de desarrollo, donde hay actualmente actividad del sector hidrocarburos, como es la explotación del gas no asociado a través, de los pozos de desarrollo en campos maduros existentes, red de caminos de acceso, red de gasoductos, líneas de descarga, estaciones de recolección de gas y demás infraestructura de producción. En ese sentido, en las Figuras IV.1-5 a IV-8 se muestra de manera sucesiva la Cuenca de Burgos, el Sistema Ambiental Regional SAR, el área contractual AC-01 como área de influencia y los campos de desarrollo Bragado y Chalupa;

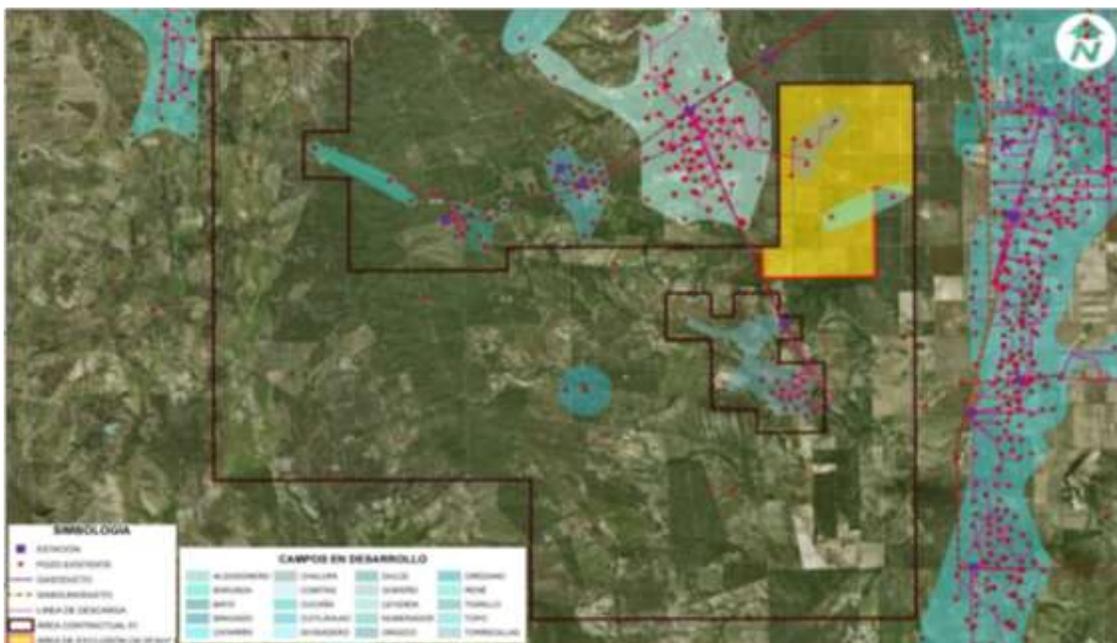
como una sub área de influencia, donde finalmente se llevarán a cabo las nuevas obras de localizaciones de pozos, caminos de acceso y líneas de descarga. Asimismo, en la Tabla IV.1-3 se presenta las definiciones que sustentan legalmente el área de influencia.

**Tabla IV.1-3.-** Conceptos legales del área de influencia en el área contractual AC-01.

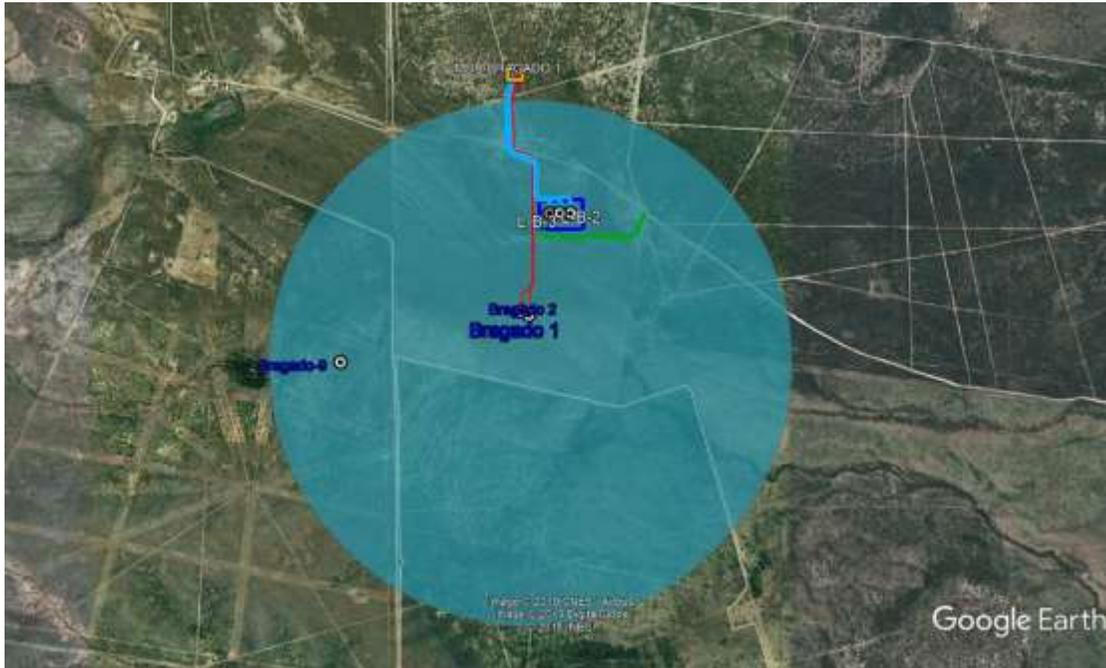
<b>ÁREA DE INFLUENCIA</b>	
<b>Conceptos y definiciones</b>	
<b>Ley de Hidrocarburos</b>	<b>DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.</b>
<b>Artículo 4, fracción III</b>  <b>Área Contractual:</b> <i>La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de la celebración de Contratos para la Exploración y Extracción; ...”</i>	<b>IX- Campo:</b> Área consistente en uno o varios Yacimientos, agrupados o relacionados conforme a determinados aspectos geológicos, estructurales y condiciones estratigráficas;
<b>Ley La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos</b>	
<b>Artículo 30.-</b> <i>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...</i>  <b>VII. Instalación:</b> <i>El conjunto de estructuras, plantas industriales, equipos, circuitos de tuberías de proceso y servicios auxiliares, así como sistemas instrumentados, dispuestos para un proceso productivo o comercial específicos, incluyendo, entre otros, pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, plataformas, plantas de almacenamiento, refinación y procesamiento de hidrocarburos en tierra y en mar, plantas de compresión y descompresión de hidrocarburos, sistemas de transporte y distribución en cualquier modalidad, así como estaciones de expendio al público; ...</i>	<b>XXV- Infraestructura:</b> Conjunto de Instalaciones, estructuras, maquinaria, equipo, tuberías, entre otros, necesarios para llevar a cabo los procesos operativos, para las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción;
	<b>XXXIII- Línea de Descarga:</b> Sistema de tuberías con diferentes componentes tales como: válvulas, bridas, accesorios, dispositivos de seguridad o alivio, entre otros, por medio del cual se transportan los Hidrocarburos y sus derivados del Pozo a las estaciones de Recolección;
	<b>XXXII- Perforación:</b> Es el conjunto de actividades para realizar y mantener la horadación que comunica al Yacimiento con la superficie, mediante herramientas diseñadas para la prospección o Extracción de Hidrocarburos. La Perforación comprende desde su diseño, construcción del Pozo, Terminación y seguimiento de su Integridad, hasta su Abandono;
	<b>XXXIII- Pozo:</b> Es la construcción efectuada en el subsuelo para comunicar la superficie con el Yacimiento con el objeto de realizar actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos;
	<b>XLIV-Terminación:</b> Operaciones posteriores a la Perforación y que siguen a la cementación de la tubería de revestimiento de producción, la introducción del aparejo de producción, la Estimulación del Pozo, la evaluación de la formación, con el fin de dejar el Pozo produciendo Hidrocarburos o, en su caso, taponado;
	<b>XLVI- Yacimiento:</b> Acumulación natural de Hidrocarburos en rocas del subsuelo, las cuales tienen características físicas para almacenarlos y permitir su flujo bajo ciertas condiciones;



**Figura IV.1-5.-** Cuenca de Burgos, AI o Área Contractual AC-01 y los campos de desarrollo Bragado y Chalupa.



**Figura IV.1-6.-** Área de Influencia AI o Área Contractual AC-01 con la infraestructura existente.



**Figura IV.1-7.-** Campo de desarrollo Bragado donde se ubicarán obras nuevas, es una superficie parcial del Área de Influencia AI o Área Contractual AC-01.



**Figura IV.1-8.-** Campo de desarrollo Chalupa donde se ubicarán obras nuevas, es una superficie parcial del Área de Influencia AI o Área Contractual AC-01.

### Definición del área de proyecto AP

El área del proyecto corresponde básicamente a la naturaleza del proyecto, es decir en que consiste, capacidades, requerimiento de insumos para su operación y mantenimiento, vida útil; ubicación, superficie requerida y otras actividades secundarias o que tienen influencia con el proyecto. En ese sentido, la información de la naturaleza del proyecto se encuentra desarrollada en el capítulo II de la MIA-R, aquí solo se hará mención a sus características básicas de las nuevas obras y que a continuación se señalan.

El proyecto consiste en la perforación de 6 pozos de desarrollo; que para poder realizarlos se requiere de construir cuadros de maniobra, rehabilitar caminos de acceso y derechos de vía existentes. A este conjunto de obras, se le denominará Área del Proyecto AP, como se muestra en las Figuras IV.1-9 y IV.1-10.

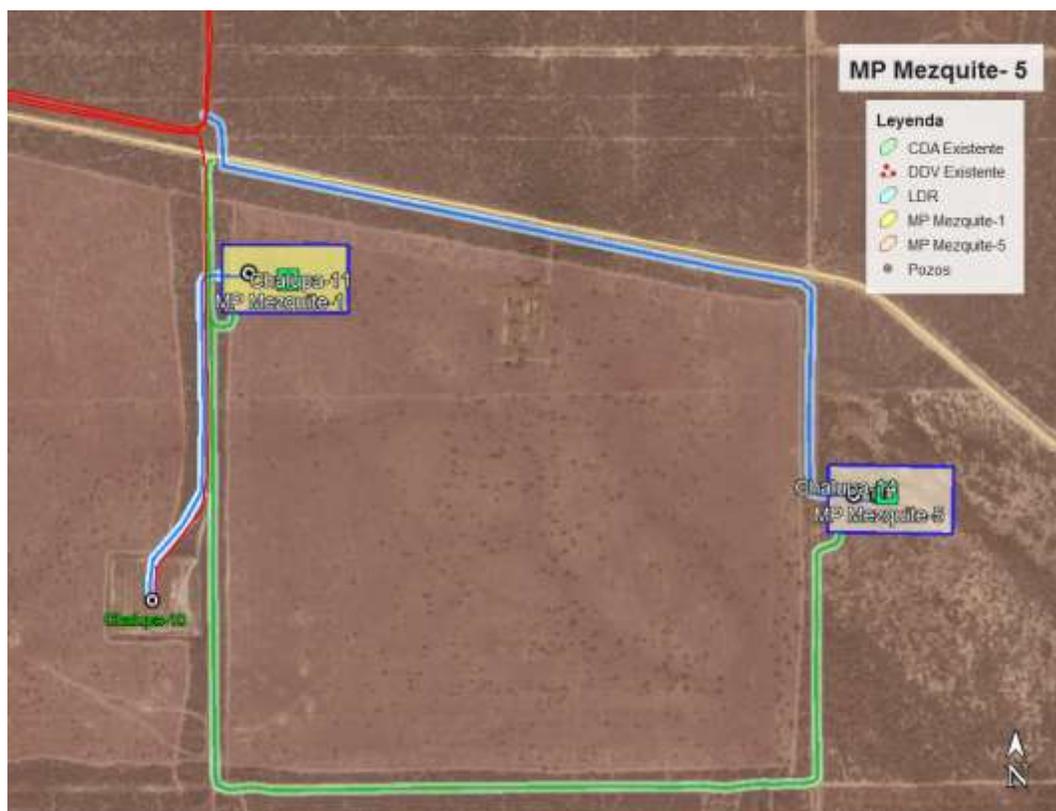


Figura IV.1-9.- Áreas del Proyecto AP.

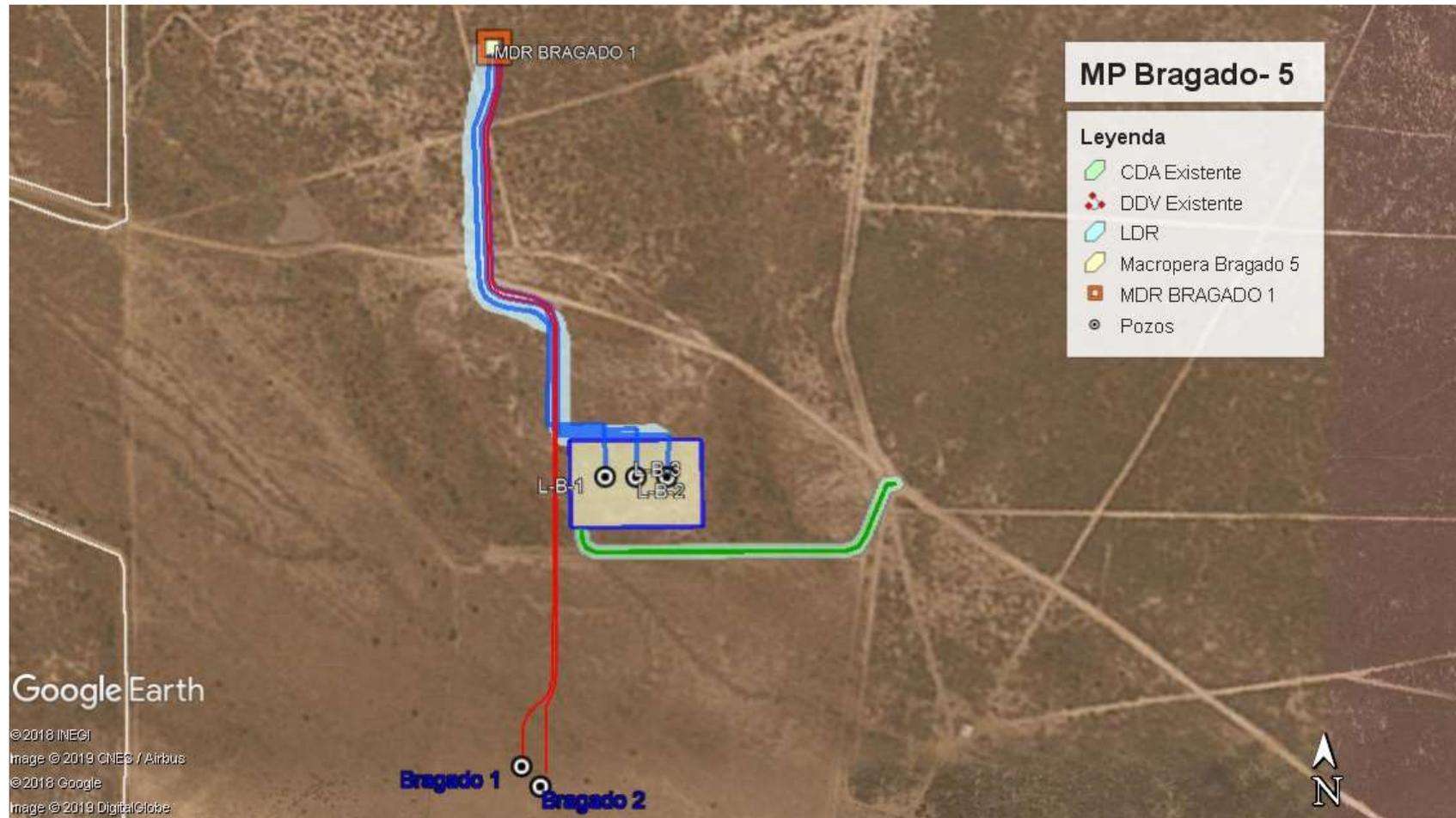


Figura IV.1-10.- Áreas del Proyecto AP dentro del Área Contractual AC-01.

## IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)

Como se ha venido describiendo a lo largo de este apartado, los elementos técnicos y legales que soportan la delimitación y caracterización del Sistema Ambiental Regional SAR, a través de las interrelaciones de los componentes ambientales y actividades humanas que actualmente se desarrollan, tales como las actividades agrícolas, ganaderas, industriales, urbanas, forestales y del sector hidrocarburos. En ese sentido, la mayoría de estas actividades se encuentran reguladas por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio de la Cuenca de Burgos POETCB (ver capítulo II). Es importante señalar, que el citado ordenamiento ya no es aplicable para el sector hidrocarburos y solo se usará como referencia para la delimitación del SAR, usando las unidades de gestión ambiental UGAS, como se muestra en la Figura IV.1-11.

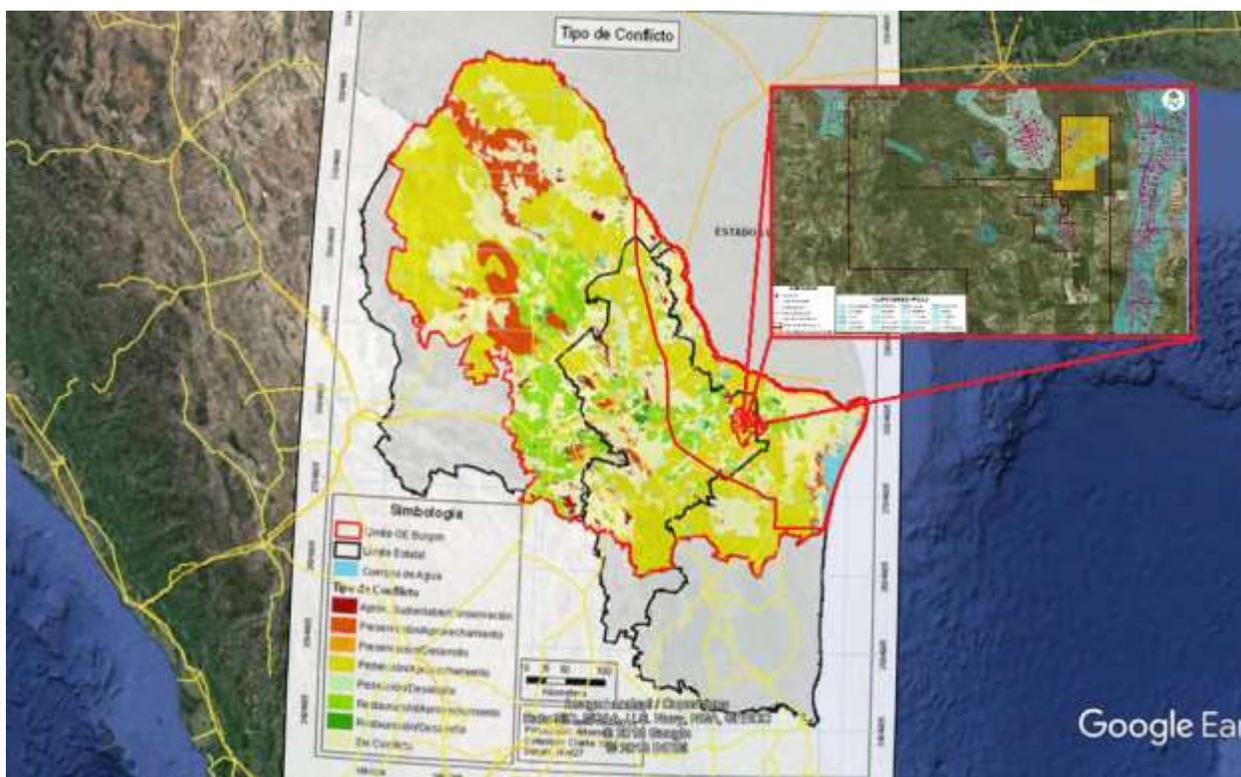


Figura IV.1-11.- POETCB y el SAR y área de influencia del Área Contractual AC-01.

Una vez delimitado el Sistema Ambiental Regional **SAR**, el Área de Influencia **AI** y Área del Proyecto **AP**; se realizó un análisis de las interrelaciones proyecto nuevo-actividades existentes- recursos naturales. Bajo este análisis, se observó que las nuevas obras se realizarán dentro del Área Contractual **AC-01**, en la que existe infraestructura del sector hidrocarburos, tales como caminos de acceso, derechos de vía de líneas de descarga y pozos en operación. En ese sentido, las nuevas obras utilizarán dicha infraestructura con el fin de minimizar impactos ambientales en el área de influencia. Por otra parte es importante señalar, que tanto en el SAR como en el AI, existe una gran actividad agrícola y pecuaria, las cuales son indicadoras del cambio de uso del suelo de manera significativa.

La información antes descrita se representó en un diagrama de flujo de proceso, donde se puede observar la interacción del área del proyecto **AP**, con la infraestructura existente del área de influencia **AI** y el Sistema Ambiental Regional **SAR**, así como la tendencia actual y futura de cambio con respecto de los componentes ambientales involucrados, misma que se puede analizar en la Figura IV.1-12.

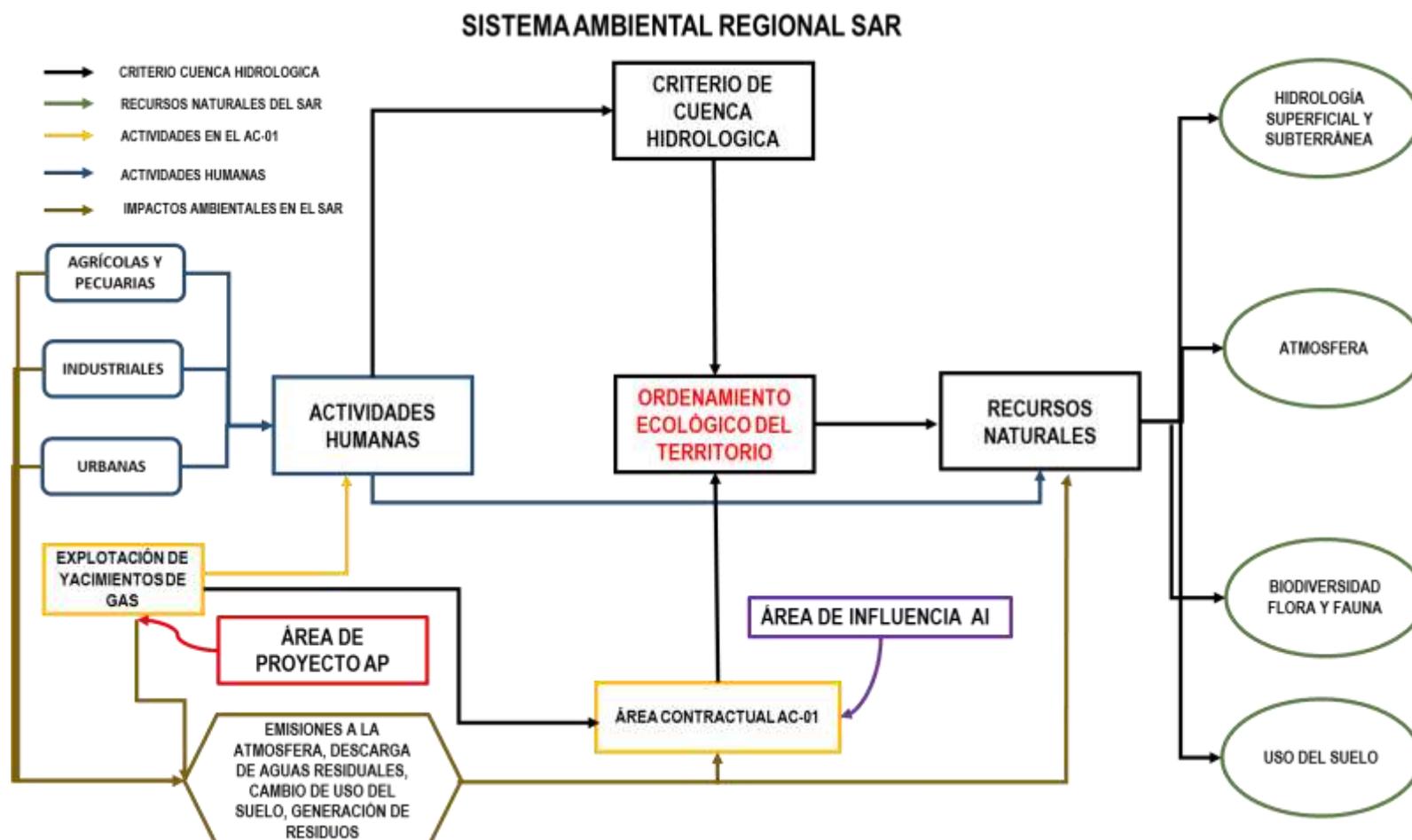


Figura IV.1-12.- Diagrama de flujos de procesos ambientales y actividades humanas en el Sistema Ambiental Regional SAR.

## **IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR**

Desde el punto de vista del impacto ambiental y como propiedad emergente la cobertura vegetal, es el indicador más relevante en el cambio de la calidad ambiental de los componentes ambientales involucrados en el Sistema Ambiental Regional **SAR**, donde se ubica el Área Contractual AC-01 y donde se pretende desarrollar nuevas obras del sector hidrocarburos. Por lo anterior la pérdida de la cobertura vegetal, a través del cambio de uso del suelo para el desarrollo de las actividades humanas; es una de las mejores formas de evaluar la calidad ambiental de los ecosistemas y sobre todo hacer una retrospectiva de la calidad ambiental a través de la cobertura vegetal. En ese sentido se puede decir que como primer análisis, para hacer el análisis retrospectivo, se deberá tomar en cuenta la información presentada en la Tabla IV.1-4, donde se muestra el análisis de la relación vocación natural, cambio de uso del suelo y la identificación de los impactos primarios y secundarios, así como; el diagrama de flujo de proceso de la Figura IV.1-12, donde se observa la interrelación de los componentes ambientales y las actividades humanas, que se incluye el sector hidrocarburos.

**Tabla IV.1-4.-** Muestra el análisis de la relación vocación natural, cambio de uso del suelo y la identificación de los impactos primarios y secundarios.

<b>Vocación natural</b>	<b>Cambio de uso del suelo</b>	<b>Impacto primario</b>	<b>Impactos secundarios</b>
<b>Concepto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Concepto</b>
*Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos	*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	**Relación causa efecto: efecto que causa la acción y que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar (fase de preparación y construcción)	**Son los cambios indirectos o inducidos en el ambiente, es decir; los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante
Región ecológica	Proyecto	Componente ambiental biodiversidad (vegetación)	<b>Componente ambiental suelo</b>
Mezquital, pastizal cultivado y agricultura de temporal	Proyecto perforación de pozos de desarrollo del Área Contractual AC-01	Eliminación de la cobertura vegetal parcial o total, fragmentación del hábitat	Erosión hídrica, eólica, cambios en las propiedades químicas, pendiente
			<b>Componente ambiental biodiversidad (fauna y vegetación)</b>
			Cambios en la distribución espacial, sitios de alimentación, refugio, reproducción.
			Cambios en la distribución y abundancia de las especies vegetales.
			<b>Componente ambiental hidrología</b>
			Cambios en la calidad del agua, modificación de cauces

A continuación se presenta el modelo de semicuantitativo, para calcular índice de calidad ambiental ICA y con la finalidad de hacer una retrospectiva de la calidad ambiental, por el cambio de uso del suelo; en un periodo aproximado de 20 años.

### **Calidad ambiental de los ecosistemas terrestres**

#### **Función de transformación:**

Al estar medidas las magnitudes en unidades heterogéneas, no se pueden cuantificar resultados globales, tales como el impacto total sobre un componente ambiental, sobre un subsistema, e el impacto total que sobre el medio ambiente ejerce la actividad en su conjunto.

Lo anterior, obliga a buscar la forma de homogenizar las diferentes unidades de medición y transformarlas en unidades abstractas de valor ambiental. En esta fase del proceso de evaluación cuando una vez determinado el valor en magnitud del indicador del impacto sobre un factor considerado, en unidades inconmensurables, se hace necesaria la transformación en el índice de calidad que dicha magnitud representa, en cuanto a estado ambiental del indicador.

En definitiva, el proceso consiste en referir todas las magnitudes de los efectos a una unidad de medida común a la que se denominará **unidad de impacto ambiental**.

Esta transformación es una de las fases más complejas y que requiere un desarrollo, en la investigación de efectos, muy importante y acabaría en la definición de una función distinta para cada indicador de impactos que nos permitiera obtener el Índice de Calidad Ambiental **ICA** de un factor en función de la magnitud del impacto recibido (M).

$$ICA_j = f ( M_j )$$

La función de transformación expresa la relación para cada factor ambiental, entre su magnitud en unidades inconmensurables y la calidad ambiental que convencionalmente hacemos variar entre 0 y 1.

Cuantitativamente, para obtener valores de calidad comparables se fija como el extremo óptimo de calidad ambiental asignándole el 1 y el más desfavorable el 0, quedando comprendido entre los extremos los valores intermedios para definir estados de calidad del factor ambiental.

Para cada parámetro o factor se establece una función de evaluación de la calidad ambiental del mismo, en función de la magnitud de su indicador.

En un gráfico se sitúa en la ordenada al origen los valores absolutos o sus variaciones de la calidad ambiental. La representación gráfica de las funciones puede ser lineales o curvas, con pendientes positivas o negativas. Como ejemplo se puede decir que, los factores ambientales positivos, cuya presencia mejora la calidad del medio, sus funciones son directas y con pendiente positiva (calidad del aire, calidad del agua, flora, fauna, paisaje, empleo, entre otros). Las funciones con pendientes negativas, significa la disminución de la calidad ambiental (nivel de ruido, erosión, olores, etc.).

Los valores de la magnitud se ubicarán en el eje de las x o las abscisas del gráfico que representa la función de transformación.

La interpretación del gráfico se hace proyectando el valor de la magnitud en la línea haciendo intersección y llevarlo al eje de las ordenadas y obtener el valor de la calidad ambiental del factor.

La obtención de una función de transformación se hace a través de los siguientes criterios:

- 1.- Partir de la máxima información que relacione el factor considerado con la calidad ambiental, tanto científica, normativa y social.
- 2.- En el eje de las abscisas, crear una escala de tal manera que el menor valor posible coincida con el cero y el máximo con el extremo derecho de la gráfica.
- 3.- En el eje de las ordenadas ubicar el ICA, con valor inicial a 0 y un límite de 1, dividiendo el segmento en partes iguales.

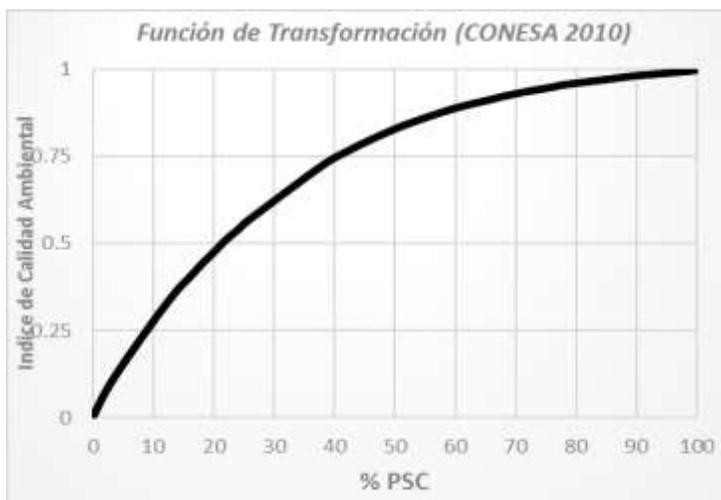
- 4.- Mediante consulta de paneles de expertos y métodos de convergencia tipo Delphi, dibujar la función, expresando la relación entre los intervalos anteriores y la magnitud del efecto sobre el factor.
- 5.- Realizar nuevamente el ejercicio con otros expertos para mayor seguridad.

### Información de la cubierta vegetal

Se tomó como base la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI y referente a la carta temática de uso del suelo y vegetación del Municipio de General Bravo, estado de Nuevo León, en un periodo de aproximadamente 20 años, es decir; se consideraron tres periodos de tiempo **Serie** de 1992, **Serie** de 2003 y **Serie** de 2013. Es importante señalar, que dicha información fue la única disponible para esa región del estado.

Aunado a la información estadística anterior, también se tomaron en cuenta los resultados de los muestreos de campo levantados para vegetación del SAR, con los cuales se corroboró y se sustentó técnicamente o científicamente la descripción de las provincias florísticas, sus gradientes de vegetación, superficies que ocupa dentro del área evaluada y su estado de conservación.

Partiendo de este supuesto se procedió a aplicar la metodología basada en el **interés** y **densidad** de las especies presentes en un área determinada. El **interés** se refiere a la calidad o rareza de las especies presentes (**K**), y la densidad, al porcentaje de la superficie total considerada, cubierto por la proyección horizontal de la vegetación, conjunto, estratos o especies. En la siguiente figura se presenta la fórmula para calcular el porcentaje de superficie cubierta y la función de transformación para calcular la calidad ambiental de la cubierta vegetal (ver Gráfica de la Figura IV.1-13).



**Figura IV.1-13.-** Calidad ambiental en función del porcentaje de cubierta vegetal.

### Indicador del impacto

$$PSC = 100/St [\sum S_i \times K]$$

**S<sub>i</sub>** = Superficie por tipo de vegetación

**K** = Calidad de las especies o vegetación

**S<sub>t</sub>** = Superficie total

### Calidad de las especies o cobertura vegetal

En la siguiente tabla se muestran los criterios que sustentan los valores de K, los cuales se basaron en los resultados del análisis del uso del suelo y vegetación que se desarrollan en el Sistema Ambiental Regional SAR, Área de Influencia AI y Área de Proyecto AP, así como las especies que se encuentran bajo alguna categoría de conservación según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla IV.1-5).

**Tabla IV.1-5.- Criterios y valores K para obtener calidad ambiental.**

Interés		
Especies	Criterio	K
<b>En peligro de extinción</b>	Aquellas especies cuyas áreas de distribución o de tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación entre otros.	1
<b>Amenazada</b>	Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.	
<b>Protección especial</b>	Aquellas especies o poblaciones que podrían llegarse a encontrar amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.	0,8
<b>Poco común</b>	Aquellas especies que, aunque no se encuentran normadas, pero por su valor ecológico forman parte de la riqueza biológica de la región.	0,6
<b>Frecuente</b>	Especies con algún uso local o regional, destacando las especies forrajeras, medicinal, maderable, construcción y fibra.	0,4
<b>Común</b>	Especies de la Familia Asteraceae (compuestas) y de la Familia Poaceae (pastos o zacates), Fabaceae (leguminosas) son de amplia distribución, abundancia, eurioicas (malezas).	0,2
<b>Muy común</b>	Las especies introducidas o de cultivo (son especies o subespecies que se presentan fuera de su ámbito natural).	0,1

### Superficie SAR y Superficie Área Contractual

Derivado de lo antes señalado, se llevó a cabo la Delimitación del Sistema Ambiental Regional SAR, Área de Influencia, con respecto de la regionalización hidrológica de México, a través de la técnica de sobre posición de planos, utilizando un sistema de información geográfica (SIG) ArcInfo versión 9.1, el cual es una herramienta utilizada para analizar y manejar datos digitales espacialmente referidos y obtener resultados confiables para la toma de decisiones, a través del análisis e interpretación de datos biofísicos, socio-económicos, estadísticos, espaciales y temporales necesarios para generar de una forma flexible. De este análisis se obtuvo las áreas correspondientes a las cuencas hidrológicas existentes, Río Bravo 13 y Laguna Madre (Tabla IV.1-6).

**Tabla IV.1-6.-** Regionalización Hidrológica donde se ubica el Área Contractual AC-01.

Subcuenca Hidrológica	USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN, SERIE V INEGI	SAR Km <sup>2</sup>	AI Km <sup>2</sup>	AP Has
RÍO BRAVO 12,/ RÍO BRAVO 13/RIO SAN JUAN 3/ RÍO SAN LORENZO	IAPF - Agrícola-Pecuaria-Forestal	597.29888	186.8816	8.83
	MET - Matorral Espinoso Tamaulipeco	251.19798	86.739	9.71
	MKX - Mezquital Xerófilo	72.4414174	23.3239	-----
	MSM - Matorral Submontano	99.4064334	49.6472	-----
	PH - Pastizal Halófilo	1.82866452	-----	-----
	PI - Pastizal Inducido	28.2185006	16.9245	-----
	VH - Vegetación Halófila Xerófila	3.44280117	-----	-----
<b>TOTAL</b>		<b>1053.83</b>	<b>363.52</b>	<b>18.54</b>

## PORCENTAJE DE SUPERFICIE CUBIERTA VEGETAL ESCENARIO I

### Sistema Ambiental Regional SAR conforme a la Serie INEGI 1992

De acuerdo con la metodología utilizada para calcular el ICA por porcentaje de superficie cubierta PSC en el sistema ambiental regional SAR y conforme a la Serie INEGI 1992 descritos en la Tabla IV.1-7 y la Figura IV.1-14, la tendencia de cambio del uso del suelo en el SAR fue de 52 % de Matorral Espinoso Tamaulipeco, Agricultura de temporal con el 3.31 %, Mezquital 13.8 %, Pastizal cultivado con el 17.2 %, Pastizal inducido con 4.35 % y el Matorral submontano con el 8.9 %. Como se podrá observar en el escenario I, el SAR, cuenta con el 75 % de su cobertura vegetal original y el 25 % corresponde a uso del suelo agropecuario incluyendo las del sector hidrocarburos. Los resultados de la metodología arrojaron un valor del porcentaje de superficie cubierta **PSC = 58.5**.

**Tabla IV.1-7.-** Porcentaje de cobertura vegetal en el SAR, SERIE NEGI 1992.

<b>SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) INEGI 1992</b>					
<b>Subcuenca Hidrológica</b>	<b>Superficie (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Tipos de vegetación</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>K</b>	<b>Si · K</b>
			<b>Si</b>		
RÍO BRAVO 12, RÍO BRAVO 13/ RÍO SAN JUAN 3/ RÍO SAN LORENZO	1,053.83	MET - Matorral espinoso tamaulipeco	545.59	0.8	436.47
		MK - Mezquital	145.79	0.4	58.32
		MSM - Matorral submontano	93.84	1	93.84
		PC - Pastizal cultivado	181.55	0.1	18.16
		PH - Pastizal Halófilo	2.36	0.1	0.24
		PI - Pastizal Inducido	45.91	0.1	4.59
		TA - Agricultura de temporal	34.92	0.1	3.49
		VH - Vegetación halófila	3.86	0.4	1.54
<b>PSC</b>	<b>ST</b>	<b>-----</b>	<b>1053.83</b>	<b>3.00</b>	<b>616.65</b>
<b>PSC =</b>	100/ST	[∑(Si·K)]			
	0.094892	<b>616.6542353</b>			
		<b>58.51553242</b>			

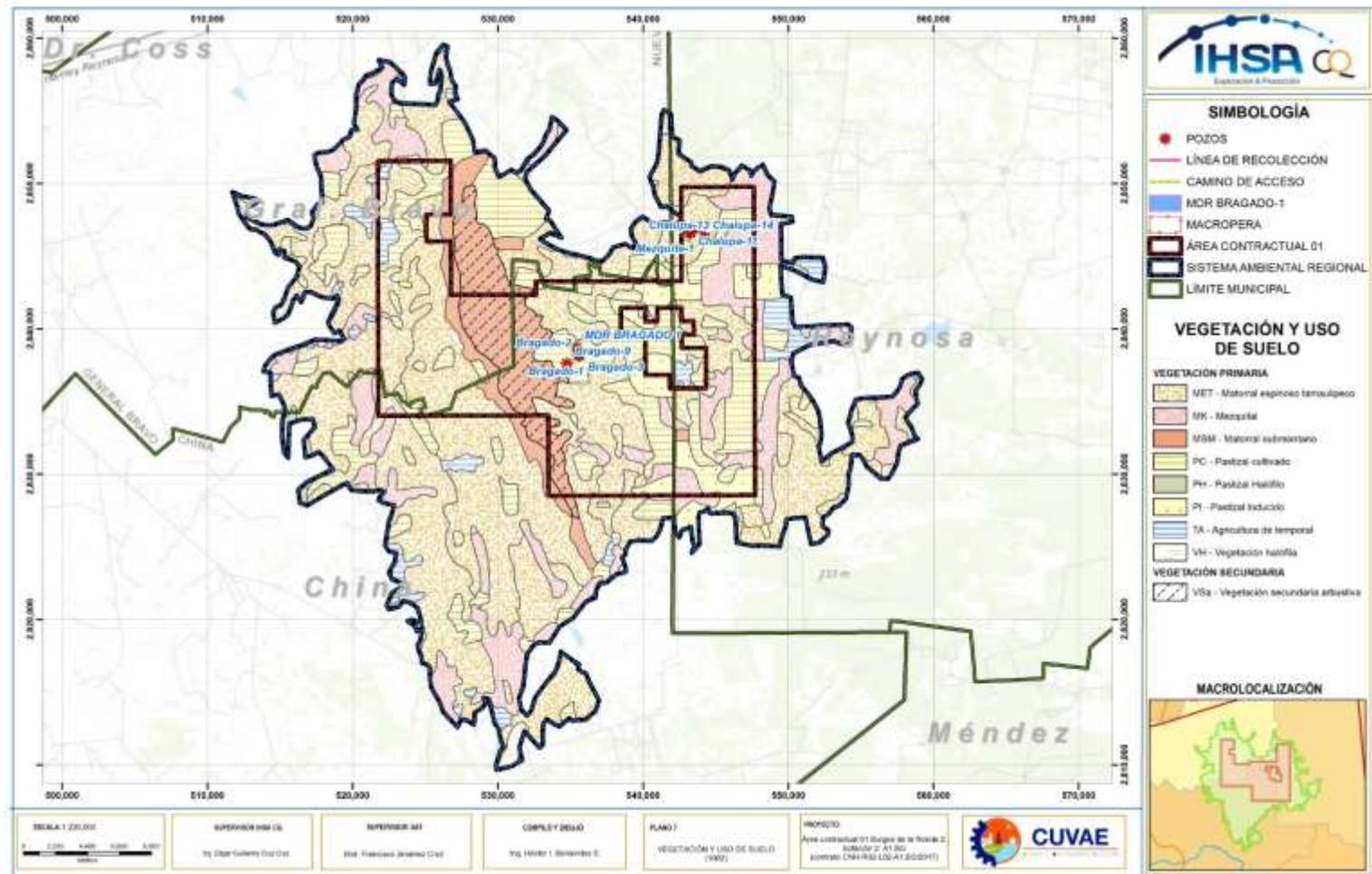


Figura IV.1-14.- Uso del suelo y vegetación Serie I INEGI 1992 en el SAR y área de influencia AI (Área Contractual AC-01).

## PORCENTAJE DE SUPERFICIE CUBIERTA VEGETAL ESCENARIO II

### Sistema Ambiental Regional SAR conforme a la Serie INEGI 2003

El análisis de la información arrojada por las estadísticas del uso del suelo y vegetación en el sistema ambiental regional SAR, que conforme a la Serie II del INEGI 2003, esta serie modificó su nomenclatura con diferentes términos, unificando diversos usos de suelo para crear el termino IAPF – Información Agrícola, Pecuaria y Forestal. En ese sentido, el IAPF en el SAR aumentó significativamente a un 56 %, el Matorral Espinoso Tamaulipeco disminuyó a un 25%, los mezquiales disminuyeron a 7%, el Matorral submontano, se mantiene estable con el 10 % y el pastizal inducido representa el 2.6%.

Los resultados antes mencionados, señalan un alto grado de actividades agropecuarias, ya que; en el escenario I se observó en un 25% y en el escenario II aumento a un 56%. Valor muy significativo del cambio del uso del suelo en el SAR y que de acuerdo a la metodología aplicada de porcentaje de cobertura vegetal fue de **PSC = 38.2** como se muestra en la Tabla IV.1-8 muy por debajo del resultado obtenido en el escenario I que fue de **PSC = 58.5**. En la Figura IV.1-15, se observa claramente el crecimiento de la frontera agrícola en las pendientes suaves y suelos profundos, quedando solo el gradiente se los matorrales submontanos.

**Tabla IV.1-8.-** Porcentaje de cobertura vegetal en el SAR, serie INEGI 2003.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) INEGI 2003					
Subcuenca Hidrológica	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Tipos de vegetación	Área (km <sup>2</sup> )	K	Si · K
			Si		
RÍO BRAVO 12/ RÍO BRAVO 13/RIO SAN JUAN 3/ RÍO SAN LORENZO	1053.83	IAPF - Agrícola, pecuaria y forestal	587.10	0.1	58.71
		MET - Matorral espinoso tamaulipeco	260.32	0.8	208.25
		MKX - Mezquital desértico	70.18	0.4	28.07
		MSM - Matorral submontano	103.54	1	103.54
		PH - Pastizal halófilo	1.83	0.1	0.18
		PI - Pastizal Inducido	27.43	0.1	2.74
		VH - Vegetación halófila	3.44	0.4	1.38
<b>PSC</b>	<b>ST</b>	----	1053.83	<b>2.90</b>	<b>402.88</b>
<b>PSC =</b>	100/ST	[Σ(SI·K)]			
	0.094892	<b>402.880356</b>			
		<b>38.23010884</b>			

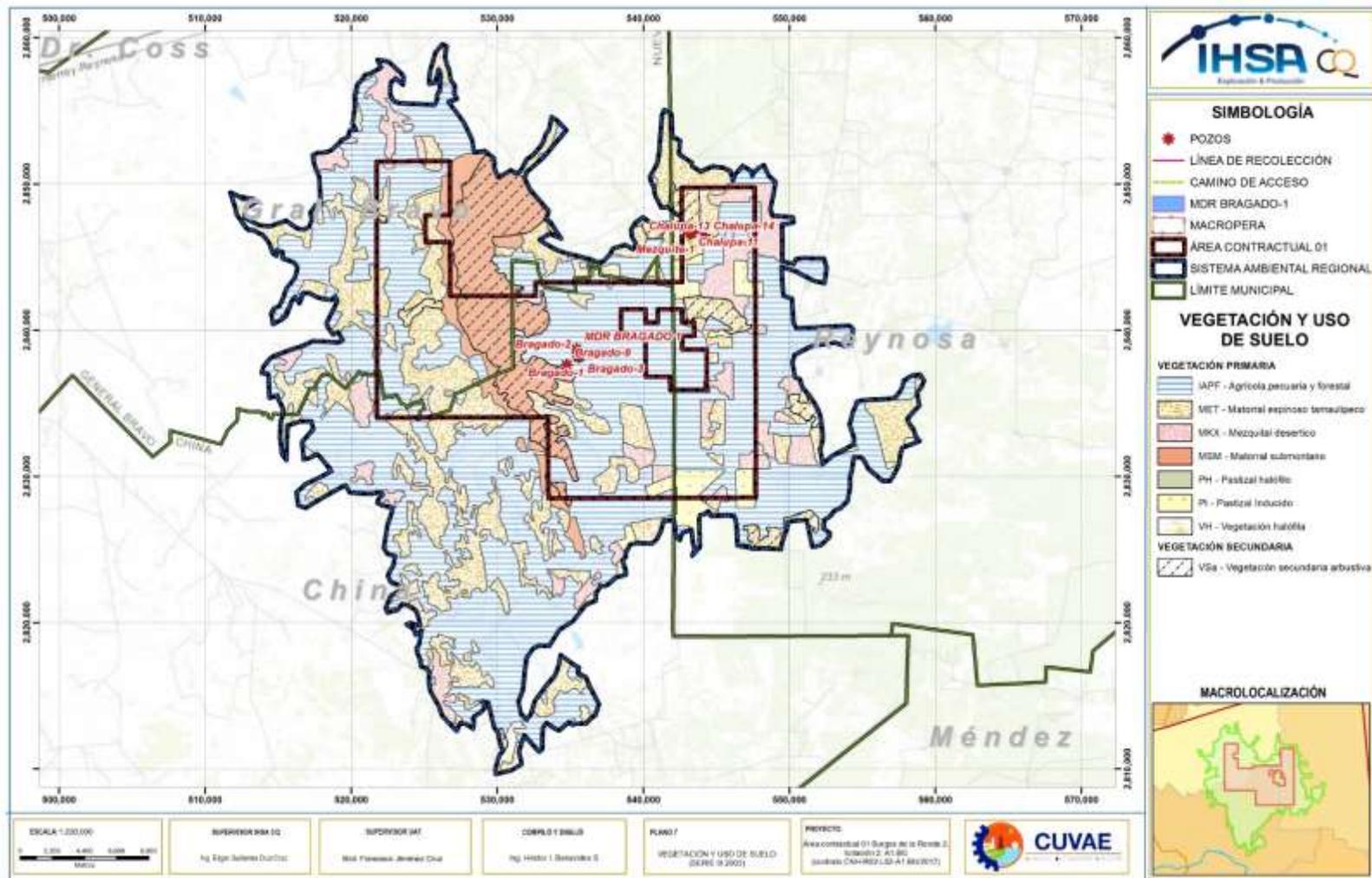


Figura IV.1-15.- Uso del suelo y vegetación Serie INEGI 2003 en el SAR y área de influencia AI (Área Contractual AC-01).

## PORCENTAJE DE SUPERFICIE CUBIERTA VEGETAL ESCENARIO III

### Sistema Ambiental Regional SAR conforme a la Serie V INEGI 2013

Finalmente se analizó el escenario III, por lo tanto; la información arrojada por las estadísticas del uso del suelo y vegetación en el sistema ambiental regional SAR, se basó en la serie V del INEGI 2013, donde se calculó que el 57% que corresponde a IAPF Información Agrícola, Pecuaria y Forestal, en consiguiente el MET Matorral Espinoso Tamauilpeco se mantuvo estable con el 24%, los mezquiales igualmente estable con el 7%, lo mismo ocurrió con el matorral submontano que fue de 9.5% y los pastizales inducidos con 2.7.

Los resultados anteriores demuestran que hubo una estabilización del cambio de uso del suelo en el SAR poco perceptible, es decir; que en un periodo de 10 años entre el escenario II y III hubo muy poca recuperación de la cobertura vegetal, manteniéndose la sucesión ecológica arrestada por las actividades agrícolas y pecuarias. En ese sentido, la metodología arrojó un valor de **PSC = 37.3** (Tabla IV.1-9). En la Figura IV.1-16, se observa claramente la estabilidad de la frontera agrícola en las pendientes suaves y suelos profundos, quedando solo el gradiente de los matorrales submontanos, los cuales siguen con buen estado de conservación.

**Tabla IV.1-9.-** Porcentaje de cobertura vegetal en el SAR, serie INEGI 2013.

SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) INEGI 2003					
Subcuenca Hidrológica	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Tipos de vegetación	Área (km <sup>2</sup> )	K	Si · K
			Si		
RÍO BRAVO 12/ RÍO BRAVO 13/RÍO SAN JUAN 3/ RÍO SAN LORENZO	1,053.83	IAPF - Agrícola-Pecuaria-Forestal	597.29888	0.1	59.73
		MET - Matorral Espinoso Tamauilpeco	251.19798	0.8	200.96
		MKX - Mezquital Xerófilo	72.4414174	0.4	28.98
		MSM - Matorral Submontano	99.4064334	1	99.41
		PH - Pastizal Halófilo	1.82866452	0.1	0.18
		PI - Pastizal Inducido	28.2185006	0.1	2.82
		VH - Vegetación Halófila Xerófila	3.44280117	0.4	1.38
<b>PSC</b>	<b>ST</b>	----	1053.83	<b>2.90</b>	<b>393.45</b>
<b>PSC =</b>	100/ST	$[\sum(Si \cdot K)]$			
	0.094892	<b>393.4531093</b>			
		<b>37.33553887</b>			

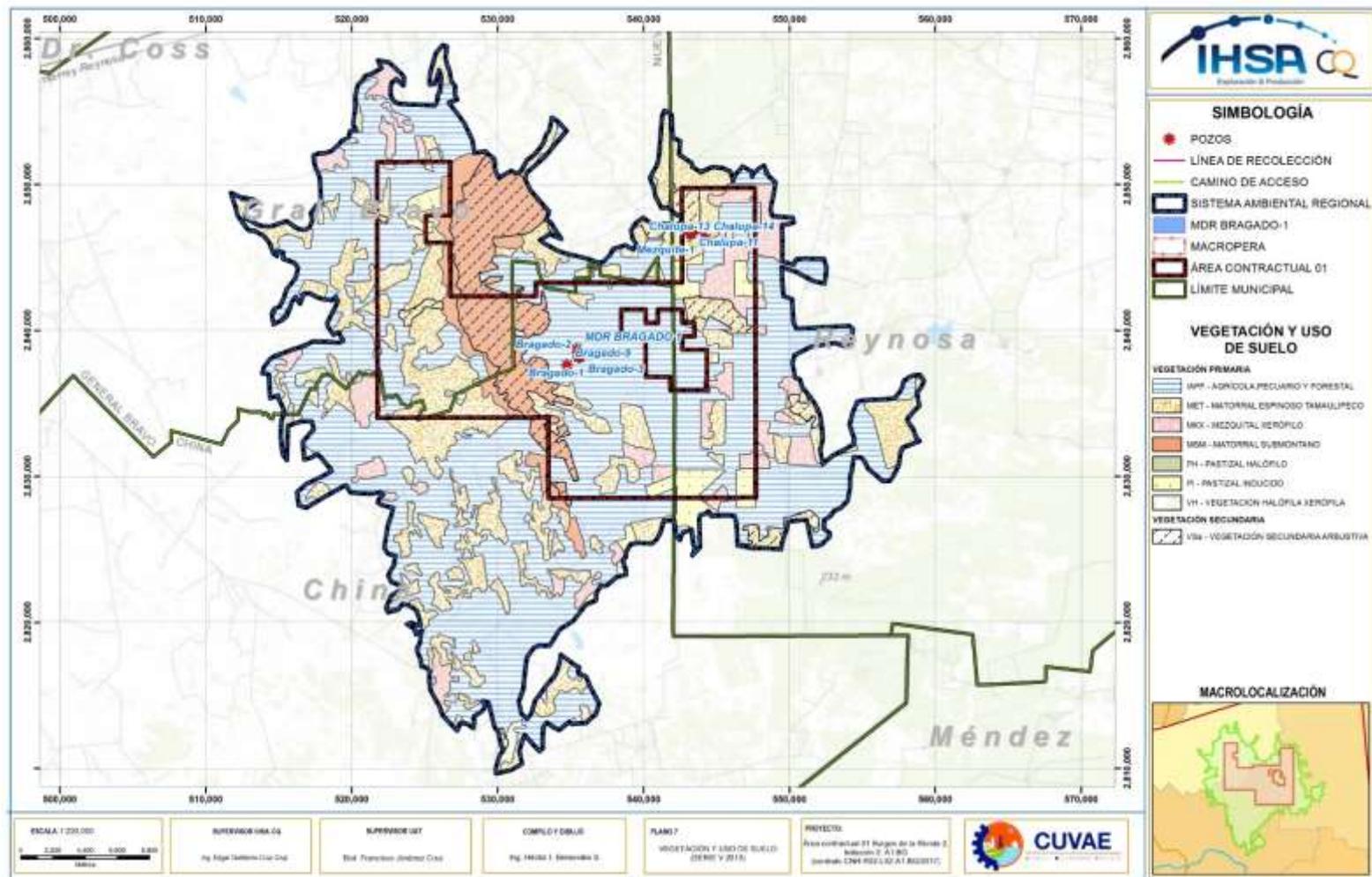


Figura IV.1-16.- Uso del suelo y vegetación Serie INEGI 2013 en el SAR y área de influencia AI (Área Contractual AC-01).

Una vez conocidos los porcentajes de superficie cubierta PSC, es decir la calidad de la cobertura vegetal existente en el Sistema Ambiental Regional SAR y en función de cada una de las tres series de uso del suelo y vegetación del INEGI 1992, 2003 y 2013, es decir una retrospectiva de 20 años. Dicha información se presenta en la Tabla IV.1-10, mismos que fueron utilizados para calcular el Índice de Calidad Ambiental del SAR, (Anexo “B”O Memoria de Cálculo).

**Tabla IV.1-10.-** Porcentaje de superficie cubierta para el SAR y AI.

Escenarios del SAR	SERIES DE INEGI	PSC (%)	
		Sistema Ambiental Regional (SAR)	Área Contractual AC-01 (AI)
Escenario I	1992	58.5	56.3
Escenario II	2003	38.2	40.0
Escenario III	2013	37.3	40.9

Los resultados de PSC de cada escenario del SAR y AI acuerdo al área de influencia (Área Contractual AC-01), se proyectaron en la gráfica de la función de transformación, para calcular el ICA, se presenta en la Figura IV.1-17.

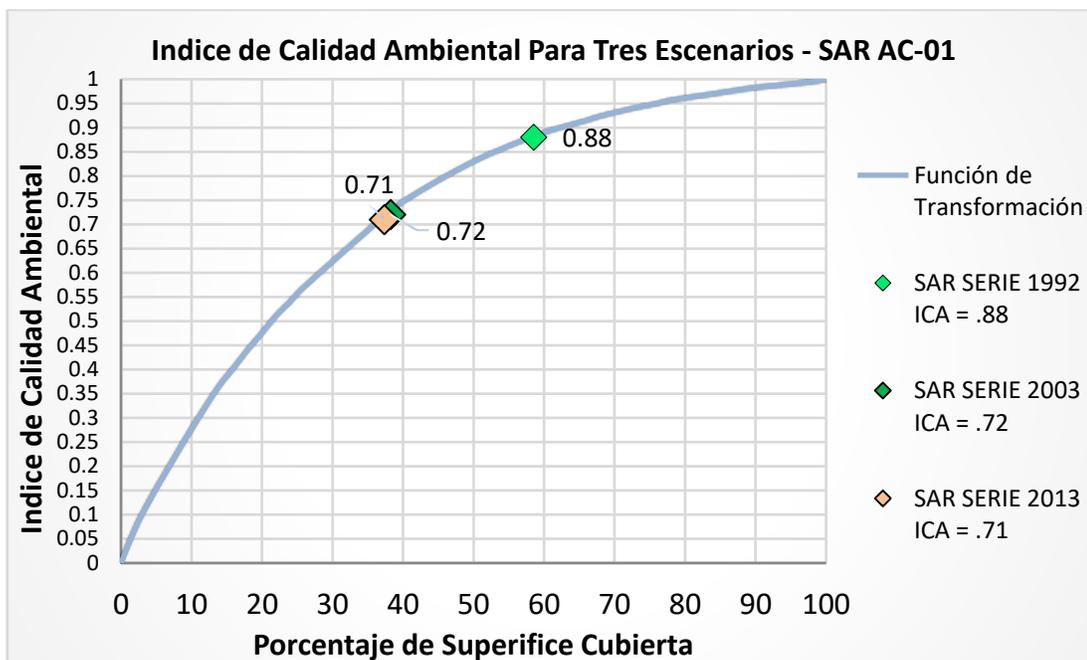


Figura IV.1-17.- Gráfica que muestra la relación PSC y el ICA en el SAR.

Finalmente, los resultados obtenidos de la función de transformación, es decir la relación de Porcentaje de Superficie Cubierta **PSC**, con base en las tres series de uso del suelo y vegetación del INEGI; con el Índice de Calidad Ambiental ICA, se compraron con la escala y peso que define el grado de calidad de los ecosistemas en el SAR. Cabe señalar, que dicha escala está sustentada en el juicio del experto y de la metodología propuesta por Conesa 2010 (Tabla IV.1-11).

Tabla IV.1-11.- Ámbito de calificación de la calidad ambiental.

Calidad ambiental	Ámbito
Óptima	0,8 – 1,0
Buena	0,6 – 0,8
Aceptable	0,4 – 0,6
Baja	0,2 – 0,4
Inaceptable	0,0 – 0,2

Una vez ponderados los valores de PSC por cada escenario del SAR así como del Área Contractual, se determinó el nivel de calidad ambiental que tiene cada una de ellas, la cual se puede observar y comparar en la Tabla IV.1-12.

**Tabla IV.1-12.-** Calidad ambiental del SAR y AI (Área Contractual AC-01).

ÍNDICE DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL SAR Y AI					
Escenarios	SERIES INEGI	Sistema Ambiental Regional		Área Contractual	
		ICA	Nivel	ICA	Nivel
Escenario I	1992	0.88	Óptima	0.87	Óptima
Escenario II	2003	0.72	Buena	0.75	Buena
Escenario III	2013	0.71	Buena	0.75	Buena

Los resultados arrojados por esta metodología con respecto a la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional **SAR** y del Área de Influencia **AI** (Área Contractual AC-01), en función del porcentaje de cobertura vegetal y su grado de conservación, señalan que el **ICA** y de acuerdo al escenario I la calidad ambiental fue Óptima respectivamente, el cual se traduce; en que existía una buena cobertura vegetal de matorrales espinosos, hasta antes de 1992.

En el escenario II se observó una disminución de la cobertura vegetal significativa en el **SAR** y **AI**, donde el ICA pasó de Óptima a Buena, lo cual se debió al desarrollo masivo de las actividades agropecuarias en la región. Finalmente, en el escenario III el ICA se comportó tanto en el **SAR** como el **AI** Buena, el cual indica, que se estabilizó el cambio de uso del suelo a áreas agropecuarias en la región, debido a diversos factores económicos y sociales de la región.

Los resultados arrojados son definitivos para proponer las estrategias de atención que permitan el desarrollo de actividades productivas, sin que este se siga degradando. Dichas estrategias deberán estar acorde con los instrumentos de política ambiental vigentes.

## IV.2.1.1 Medio Biótico

### IV.2.1.1.1 Clima y Meteorología

#### IV.2.1.1.1.1 Introducción

El clima es el estado medio del tiempo, en donde los elementos son el resultado de la interacción de factores climáticos (latitud, altitud, orografía, circulación general de la atmósfera, distribución de continentes y océanos así como las corrientes marinas). Por otro lado, el estado del tiempo (estudiado por la meteorología) es el comportamiento de los elementos del clima en un momento determinado. De esta manera las variables climáticas y los elementos nos permiten definir y caracterizar el clima de un área determinada, además de ser considerados sus beneficios o limitantes que pudieran tener en los proyectos.

En este caso, con base en la naturaleza del proyecto, se estima que ninguno de los aspectos climatológicos determinará la viabilidad ambiental de éste, y que, a su vez, el proyecto no alterará de forma significativa los aspectos climatológicos. Sin embargo, el clima y las normales climatológicas son el marco en el que se desarrollan los demás componentes del ambiente, de modo que se presenta el panorama climático en general, el comportamiento de algunos fenómenos hidrometeorológicos extremos y algunos escenarios futuros del SAR ante el cambio climático.

El **SAR** se encuentra en la porción norte de la Región Climática Noreste (Vidal, 2005), que comprende de la vertiente este de la Sierra Madre Oriental que se encuentra al norte del paralelo 23°N, y la llanura costera del Golfo de México, adyacente; se extiende de noroeste a sureste, en su mayor parte al norte del Trópico de Cáncer.

Se encuentra bajo la influencia de una franja de alta presión, subsidiaria de la celda subtropical Bermuda-Azores, en la que domina el descenso de aire que ocasiona calentamiento por compresión y escasa precipitación. En la porción norte de la Región Climática Noreste, los vientos dominantes durante la estación caliente del año son los vientos alisios del hemisferio norte, que soplan del paralelo 30 N hacia el ecuador desviados al suroeste, que no llevan mucha humedad por haber atravesado sólo una pequeña porción del

Golfo de México o por venir del continente. A fines del verano y parte del otoño, los ciclones que se forman en el Mar Caribe y Golfo de México, suelen invadir el sur de la Región Climática Noreste produciendo lluvias, pero al encontrarse con la Sierra de Tamaulipas se desvían hacia el noreste; sin embargo, introducen humedad en toda la Región. En el invierno las masas de aire polar continental procedentes de los Estados Unidos y Canadá, producen sólo un leve incremento en la precipitación de los meses fríos (Vidal, 2005).

#### IV.2.1.1.1.2 Metodología

Las fuentes de información para la caracterización climática y meteorológica del SAR son las siguientes: de la base de datos Normales Climatológicas 1951-2010, se obtuvo la información de la estación El Brasil (00019113), ubicada en el municipio de Doctor Coss, Nuevo León, de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se obtuvieron las variables de temperatura máxima, mínima, media, precipitación, niebla, tormentas eléctricas y granizo. Para la humedad relativa, evaporación potencial y dirección y velocidad del viento, se utilizaron datos de la estación agroclimática San Rafael, ubicada en el municipio de China, Nuevo León, de la Red de Estaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Para determinar el tipo de clima del SAR se consideró la carta de climas escala 1: 1,000 000, elaborada conforme al sistema de clasificación climática de Köppen modificado para la República Mexicana por E. García (INEGI, 1982). En cuanto a la trayectoria y frecuencias de huracanes se utilizó la base de datos del Centro Nacional de Huracanes, Miami, Florida del período 1950-2009 e información publicada por la Comisión Nacional del Agua (Tabla IV.2.1.1.1-1 y Figura IV.2.1.1.1-1).

**Tabla IV.2.1.1.1-1.-** Localización geográfica de las estaciones climatológicas y agroclimáticas.

UTM, WGS84, 14 R		
Estación	X	Y
Estación Climatológica El Brasil, 00019113, CONAGUA)	500862.68	2862025.60
Estación Agroclimática San Rafael (INIFAP)	548511.17	2810807.53

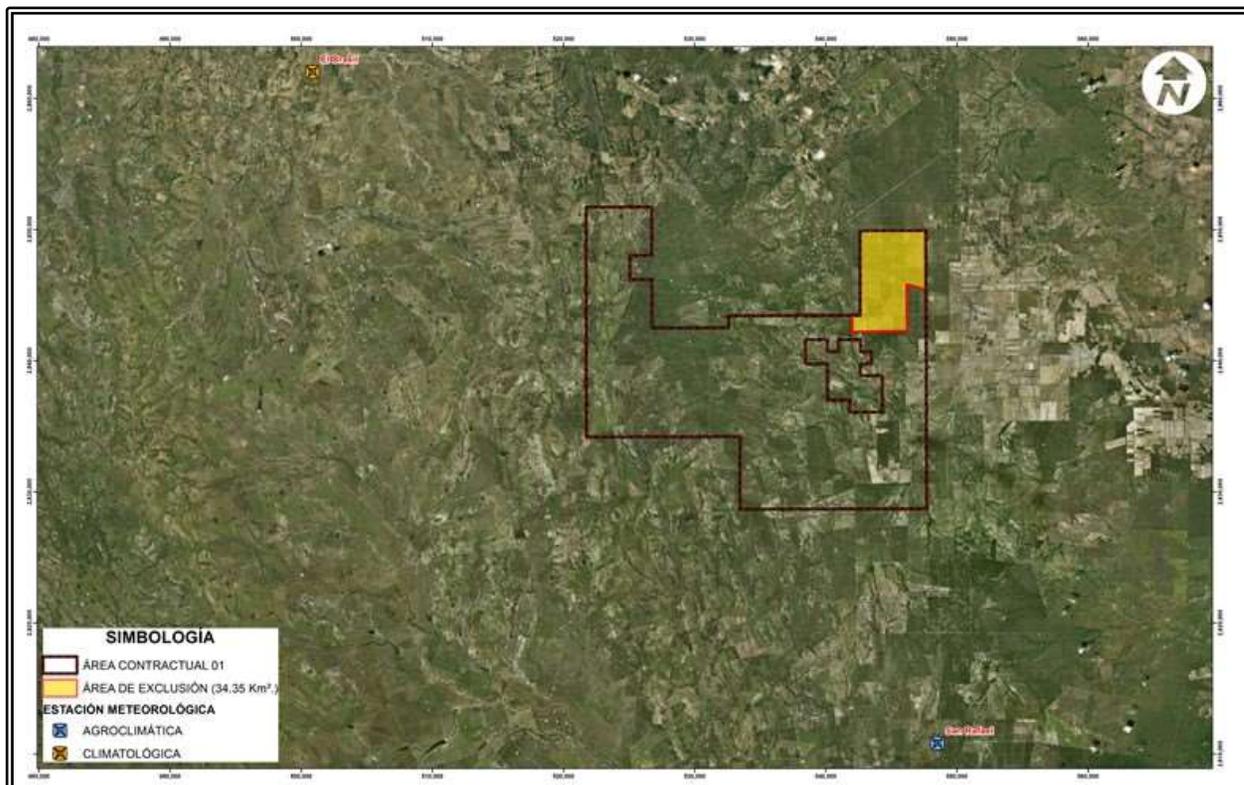


Figura IV.2.1.1.1-1.- Estaciones Meteorológicas.

Se analizaron el índice de aridez y la sequía; para el primero se calculó el Índice de Aridez de De Martonne y para la segunda se utilizó el Monitor de Sequía Multivariado en México (Mo-SeMM).

Índice de De Martonne,  $A=P/(T+10)$

A= Índice de Aridez de De Martonne.

P=Precipitación media anual.

T=Temperatura media anual.

Para evaluar este Índice se utilizan los criterios contenidos en la Tabla IV.2.1.1.1-2.

**Tabla IV.2.1.1.1-2.- Índice de De Martonne, escalas de clasificación**

Valor del Índice de De Martonne	Ambiente
Menos de 4	Árido
De 5 a 10	Semiárido
De 10 a 20	Estepas secas
De 20 a 30	Praderas
Más de 20	Vegetación de bosque

Para evaluar la sequía se utilizó la clasificación de la Tabla IV.2.1.1.1-3.

**Tabla IV.2.1.1.1-3.- Categorías de sequía.**

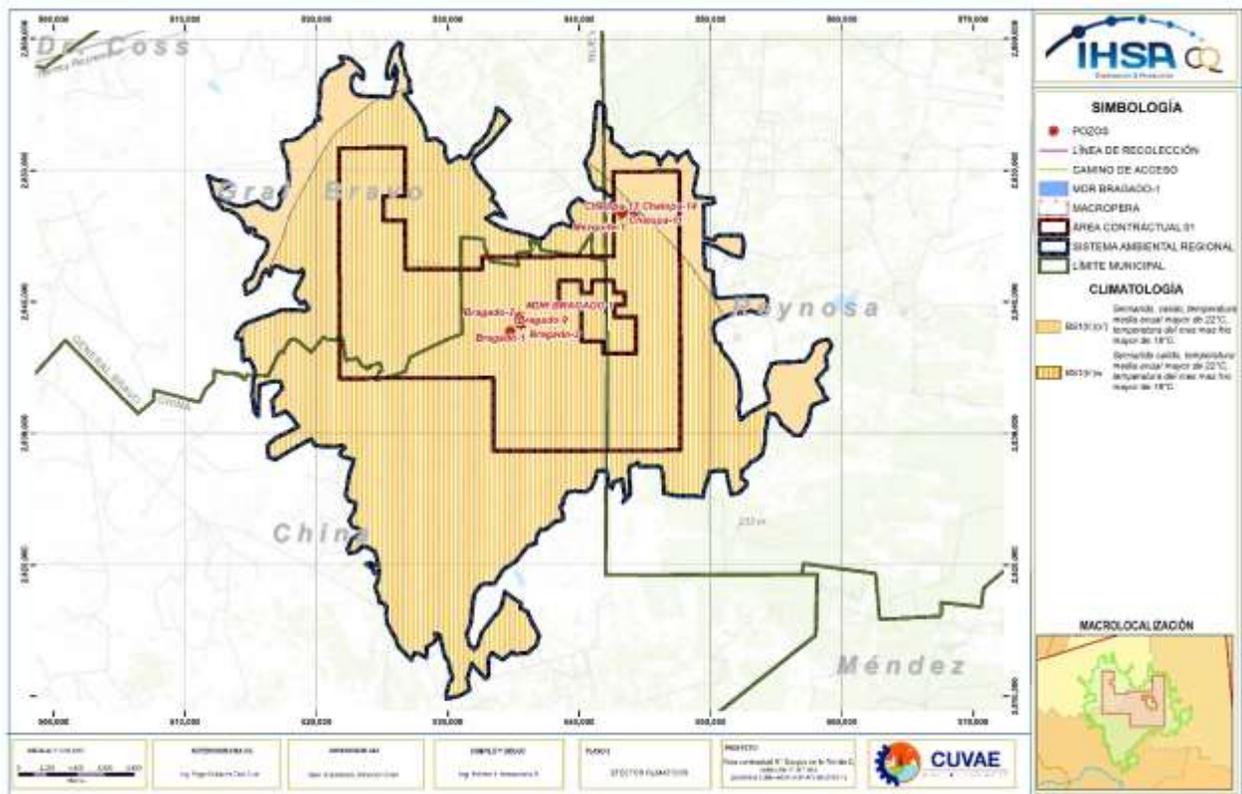
RANGO	CATEGORÍA	CLAVE
$SI \leq -2.0$	Sequía excepcional	D4
$-2.0 < SI \leq -1.6$	Sequía extrema	D3
$-1.6 < SI \leq -1.3$	Sequía severa	D2
$-1.3 < SI \leq -0.8$	Sequía moderada	D1
$-0.8 < SI \leq -0.5$	Anormalmente seco	D0
$-0.5 \leq SI < 0.5$	Normal	

#### IV.2.1.1.1.3 Tipo de clima

La mayor parte del SAR registra un clima **BS1 (h')w**, Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Sólo una porción muy pequeña presenta un clima **BS1 (h') (x')**, mismo comportamiento en cuanto a temperatura que el tipo señalado antes, sólo que con lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual (Tabla IV.2.1.1.1-4 y Figura IV.2.1.1.1-2).

**Tabla IV.2.1.1.1-4.- Climas en el SAR.**

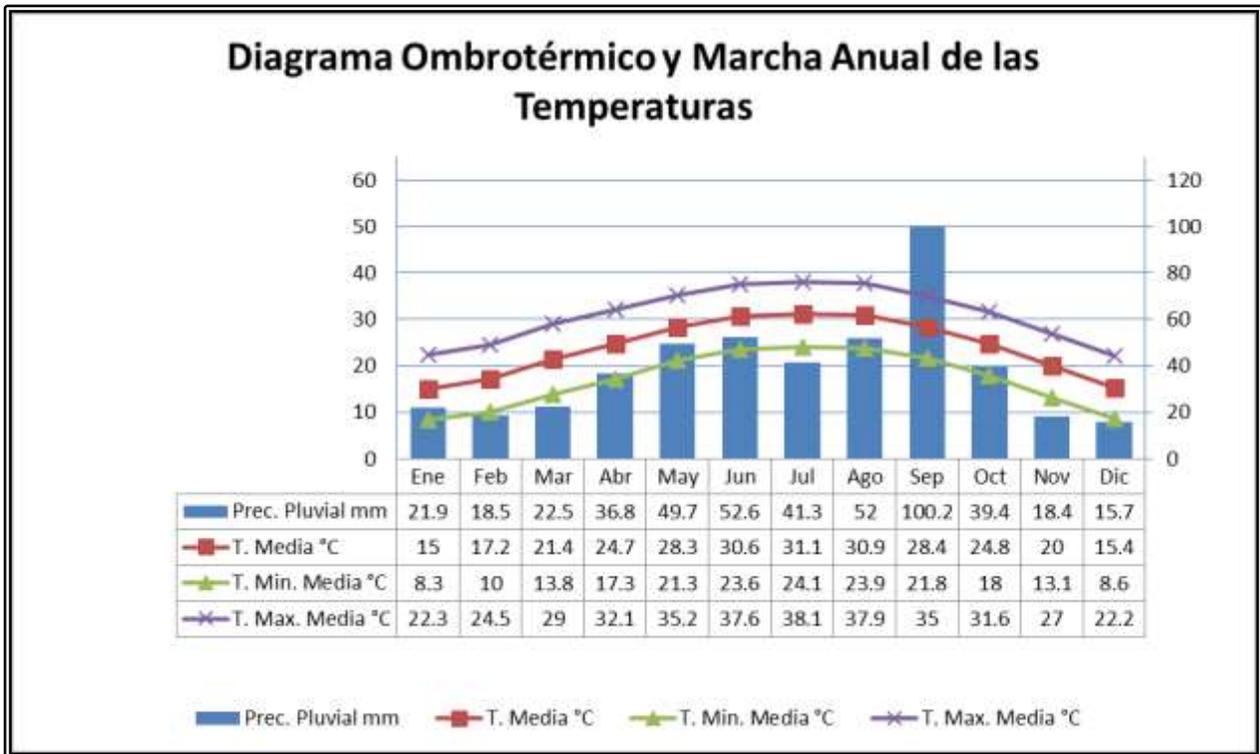
TIPO	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	km <sup>2</sup>	PORCENTAJE
BS1(h')(x')	Semiárido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.	120.92	11.47%
BS1(h)w	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	932.92	88.53%
			1053.83	100.00%


**Figura IV.2.1.1.1-2.- Climas SAR.**

#### IV.2.1.1.1.4 Temperatura y precipitación

La temperatura media anual es de 24°C, la máxima promedio de 31°C, y la mínima promedio de 17°C. La temperatura máxima absoluta registrada en la estación fue de 49.5°C y se registró el 9 de mayo de 1998. Mientras que la precipitación media anual es de 469 mm, el mes más lluvioso es septiembre con 100.2 mm y el mes más seco es diciembre con 15.7 mm.

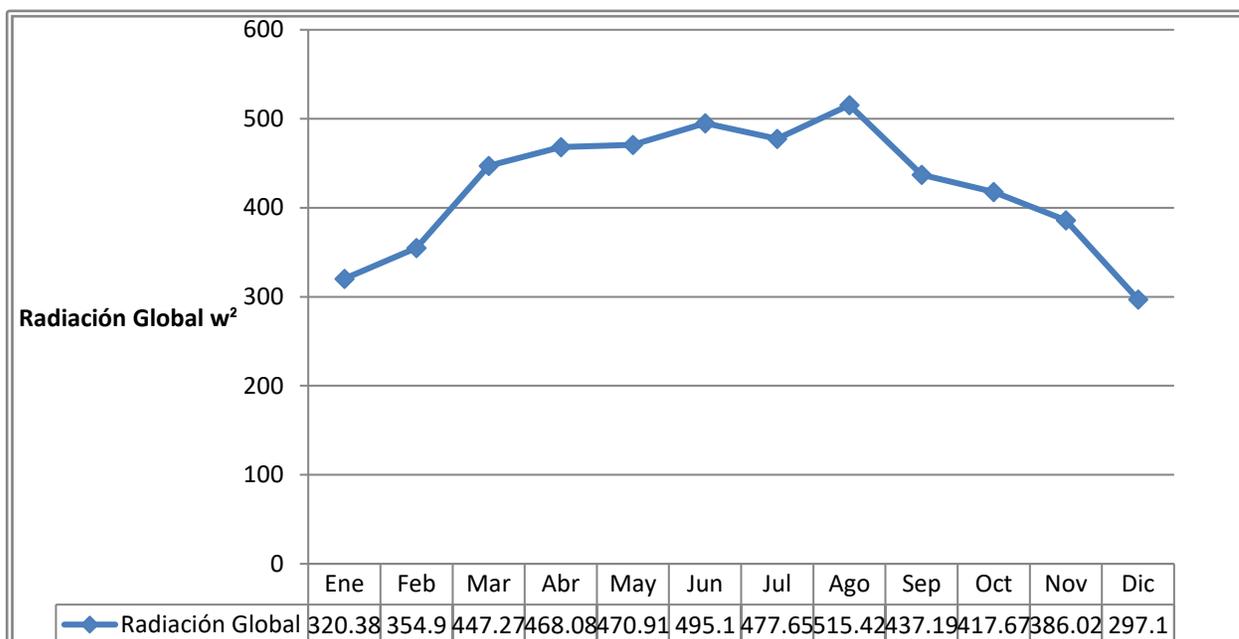
En la Gráfica IV.2.1.1.1-1, presentan el diagrama ombrotérmico y la marcha anual de las temperaturas máxima, mínima y media mensuales en la estación El Brasil. En las tres curvas de temperatura los meses más calientes son junio, julio y agosto, y los meses más fríos son enero, febrero y diciembre. La temperatura más alta coincide con la sequía intraestival o canícula. En el diagrama ombrotérmico se observa que las estaciones húmeda y seca duran 1 y 11 meses respectivamente. La primera comprende sólo el mes de septiembre, mientras que la segunda abarca el resto del año. Lo anterior de acuerdo con el índice de Gaussen, que indica que hay estación seca cuando el doble de las temperaturas medias es mayor o igual a las precipitaciones en un mes, por ello en los ejes ponemos la escala de las temperaturas al doble de las precipitaciones.



**Gráfica IV.2.1.1.1-1.-** Diagrama ombrotérmico y marcha anual de las Temperaturas (media, máxima y mínima).

#### IV.2.1.1.1.5 Radiación global

Del total de radiación que procede del Sol una parte se recibe directamente (directa); y otra, proviene de la difusión y de las múltiples reflexiones que sufre la radiación a su paso por la atmósfera (difusa). Se llama radiación global a la suma de estas dos: la radiación directa y la difusa. En la Gráfica IV.2.1.1.1-2 se presenta la radiación global que incidió sobre la estación agroclimática San Rafael. Se graficó el promedio de los datos registrados durante los años 2010 y 2011.



**Gráfica IV.2.1.1.1-2.-** Rango de temperaturas en la estación agroclimática San Rafael.

#### IV.2.1.1.1.6 Evaporación

La evaporación nos indica el poder de la atmósfera para evaporar el agua en un sitio definido; en la Gráfica IV.2.1.1.1-3 se denota la evaporación potencial que se ha registrado en la estación climatológica El Brasil, el mes con la mayor evaporación es julio, con 143.61 mm y el mes con la menor evaporación es diciembre. Como puede observarse, la atmósfera tiene la capacidad para evaporar más de dos veces la precipitación pluvial de la zona. La gráfica se ha obtenido de CLICOM.

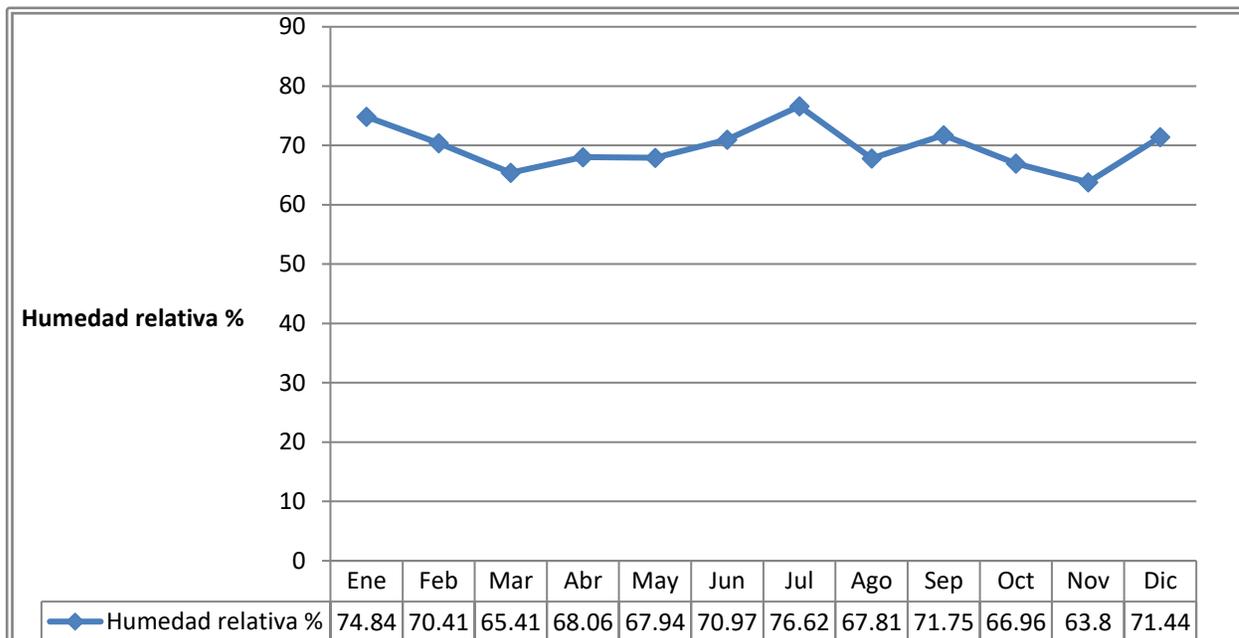


**Gráfica IV.2.1.1.1-3.-** Evaporación promedio mensual en la estación climatológica El Brasil.

#### IV.2.1.1.1.7 Humedad relativa

La humedad relativa es la proporción de vapor de agua real del aire comparado con la cantidad de vapor de agua necesaria para la saturación a temperatura dada en el sitio, así mismo indica la proximidad a la saturación, representado en porcentaje de 0-100, en donde el cero indica aire totalmente seco y 100 aire completamente saturado de humedad, con presencia de rocío.

En la Gráfica IV.2.1.1.1-4 se muestran los datos promedio de la Humedad Relativa de los años 2010 y 2011 en la estación agroclimática San Rafael.



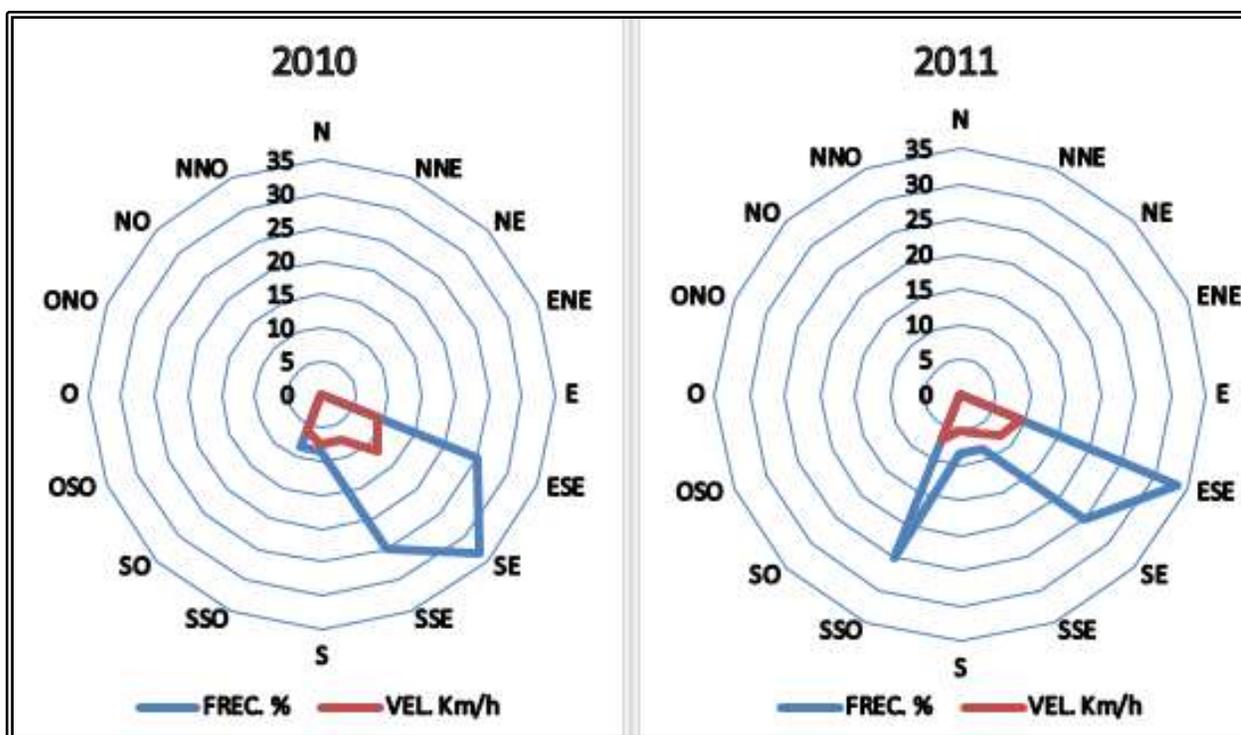
**Gráfica IV.2.1.1.1-4.-** Humedad relativa en la estación agroclimática San Rafael.

#### IV.2.1.1.1.8 Dirección y velocidad del viento

Se analizaron los parámetros del viento medidos en la estación agroclimática San Rafael, del INIFAP, ubicada en el municipio de China, Nuevo León. Se incluyen datos de los años 2010 y 2011. Ahí se observa que para el año 2010 la dirección del viento del sureste tuvo una frecuencia de 33.33% y del este sureste y sur sureste con frecuencia de 25% en ambos casos, con una velocidad promedio anual de 8.30 km/h; para el año 2011 la dirección del viento del este sureste tuvo una frecuencia de 33.33% y del sureste y sursuroeste con frecuencia de 25% en ambos casos (Tabla IV.2.1.1.1-5 y Figura IV.2.1.1.1-3).

**Tabla IV.2.1.1.1-5.- Dirección y velocidad del viento.**

PARÁMETRO	AÑO	DIRECCIÓN (FRECUENCIA)				
		ESE	SE	SSE	S	SSO
FREC. %	2010	25.00	33.33	25.00	8.33	8.34
	2011	33.33	25.00	8.33	8.34	25.00
VEL. Km/h	2010	9.02	11.94	7.36	7.33	5.88
	2011	9.29	8.07	5.71	5.10	6.99

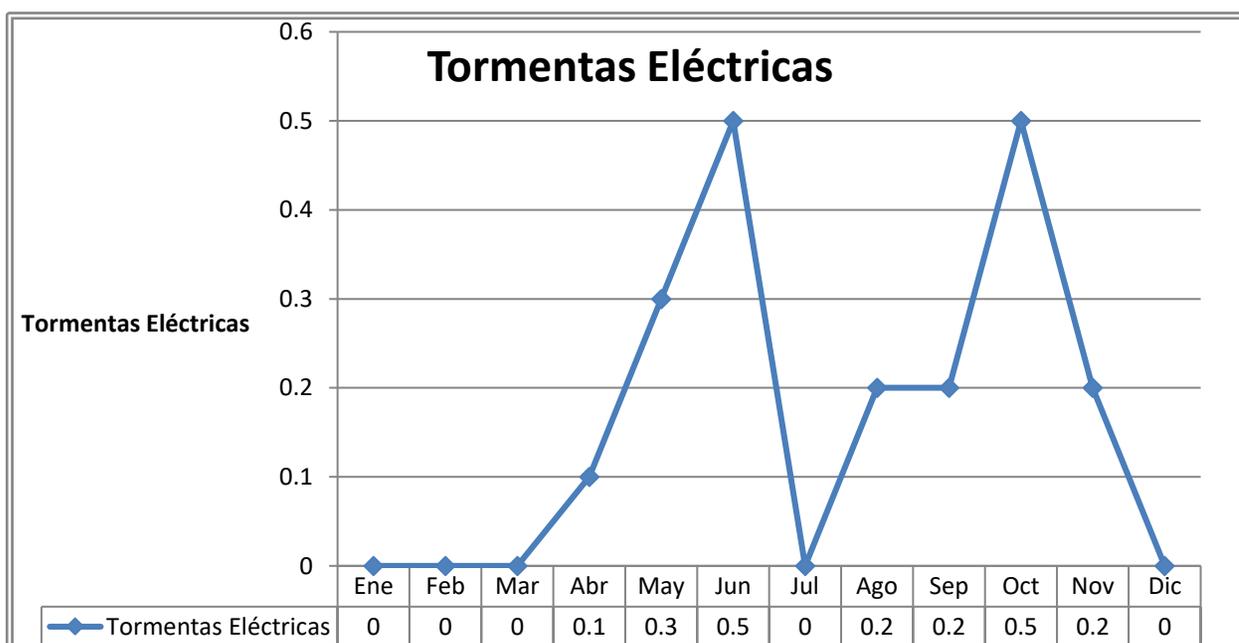

**Figura IV.2.1.1.1-3.- Rosa de los vientos, dirección (frecuencia) y velocidad.**

#### IV.2.1.1.1.9 Intemperismos severos

Intemperismo o meteoro severo se le denomina a las condiciones climáticas negativas que van de incómodas a hostiles para el hombre o para la flora y fauna en general, ejemplo las tormentas eléctricas o niebla.

#### IV.2.1.1.1.9.1 Frecuencia de tormentas eléctricas

En la estación climatológica El Brasil se registran 2.0 días con tormenta eléctrica durante el año en promedio, el mes con más tormentas eléctricas es octubre, con 0.5; los meses con menos tormentas eléctricas son enero, febrero, marzo, julio y diciembre, donde el registro indica 0.0 (Gráfica IV.2.1.1.1-5). Aunque la frecuencia de las tormentas eléctricas en esta zona no alcanza niveles de alarma, es bueno tener en cuenta esta información, de modo que se esté preparado ante cualquier tormenta que pudiera ser tan intensa para causar daño a alguna instalación o bien representar un nivel de riesgo tal que implique posponer alguna actividad.



**Gráfica IV.2.1.1.1-5.-** Frecuencia de tormentas eléctricas en la estación climatológica El Brasil.

### IV.2.1.1.1.9.2 Niebla

La niebla es la humedad del aire que alcanza a condensarse al alcanzar la temperatura adecuada, siendo partículas demasiado pequeñas como para precipitarse, formada más frecuentemente en época invernal; en la estación climatológica El Brasil los únicos meses con días con niebla son enero, febrero, noviembre y diciembre, con 0.4, 0.2 y 0.3 respectivamente, como se muestra en la Gráfica IV.2.1.1.1-6.



Gráfica IV.2.1.1.1-6.- Días con niebla en la estación climatológica El Brasil

### IV.2.1.1.1.9.3 Frecuencia de granizo

La presencia de granizo es nula en todo el año en la estación climatológica El Brasil, a lo largo de 22 años de monitoreo.

#### **IV.2.1.1.1.9.4 Trayectorias y frecuencias de huracanes**

El Golfo de México y el Mar Caribe se caracterizan por ser generadores de fenómenos meteorológicos que escalan a huracanes muy severos. Los huracanes tropicales ocasionados por las intensas depresiones atmosféricas que se generan en la zona intertropical de convergencia y, que a su vez generan vientos en torbellino de gran magnitud, han alcanzado velocidades de hasta 287 km/h, ubicándose en la categoría H5 en la escala de Saffir-Simpson.

En la Figura IV.2.1.1.1-4 se presentan la escala Saffir-Simpson para definir la categoría de los huracanes y la trayectoria de los que han pasado en un círculo de 100 km de radio y cuyo centro es el SAR, ahí se observa que ha pasado un huracán de categoría 3, un huracán de categoría 2, 2 huracanes de categoría 1, 3 tormentas tropicales y dos depresiones tropicales.

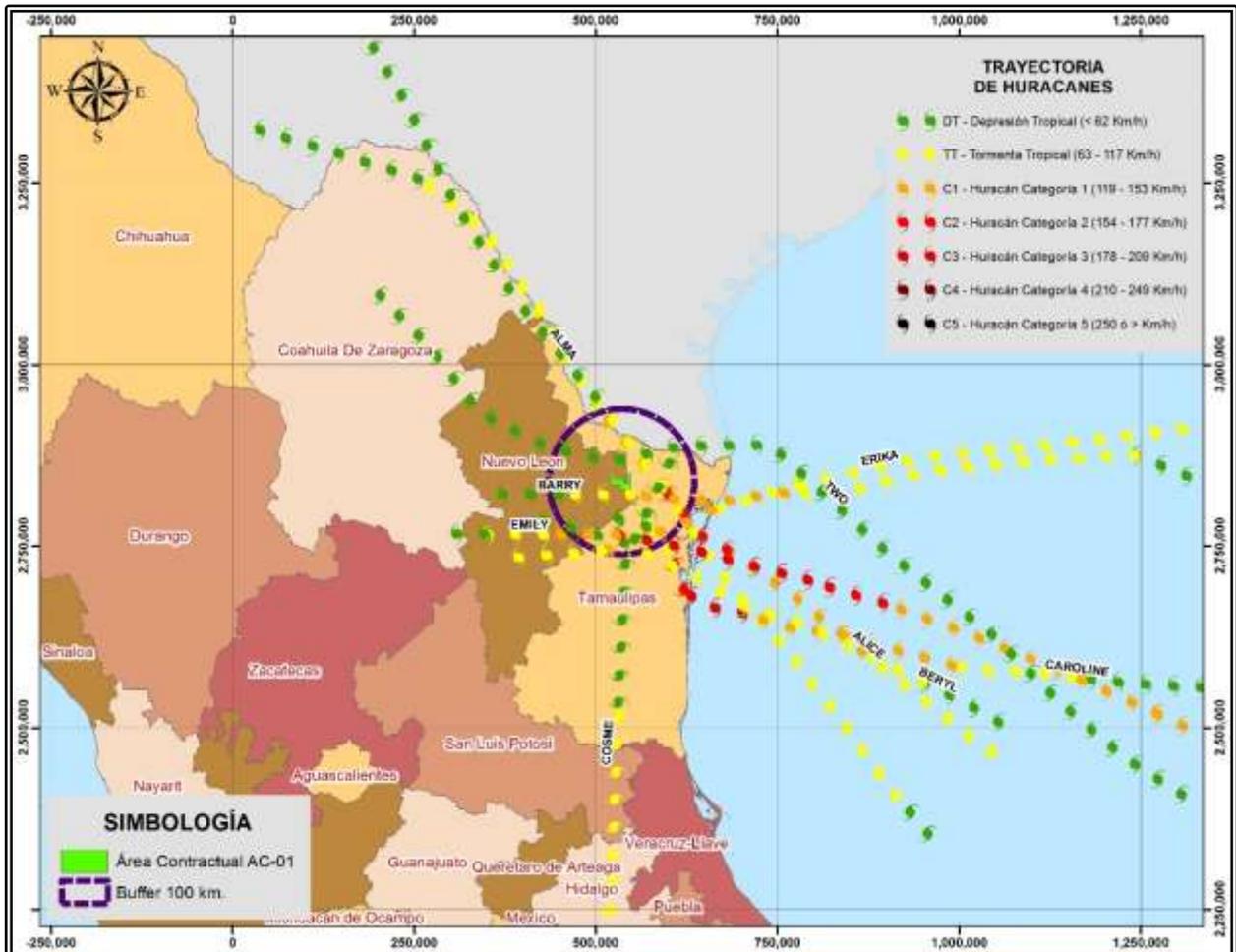


Figura IV.2.1.1.1-4.- Trayectoria de huracanes cercanos al SAR.

#### IV.2.1.1.1.9.5 Inundaciones e Índice de aridez y sequía

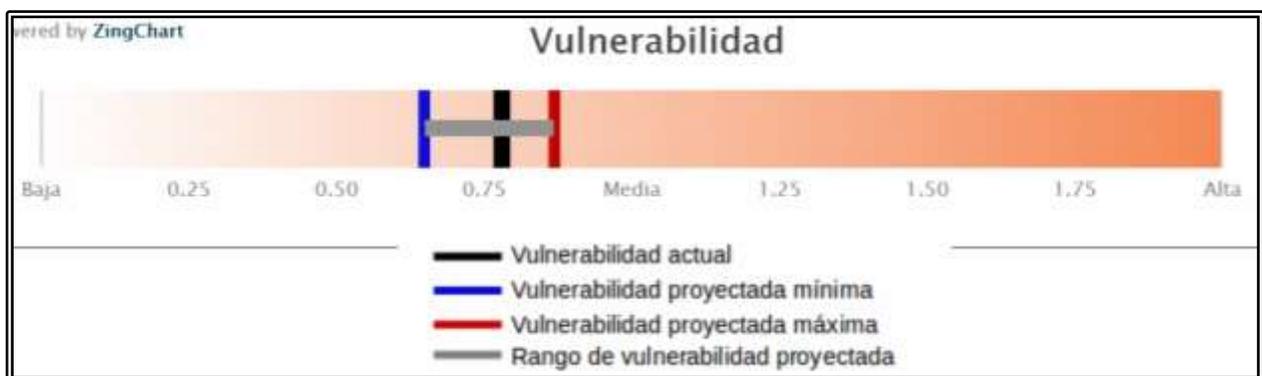
##### Inundaciones

Las inundaciones que son causadas por fenómenos naturales se clasifican de acuerdo con su origen específico como: *Pluviales*, *Fluviales* o *Costeras*. Las inundaciones *Pluviales* suceden cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno para drenarla, acumulándose por horas o días sobre éste. Las inundaciones *Fluviales* se generan cuando el agua que se desborda de los ríos queda sobre la superficie del

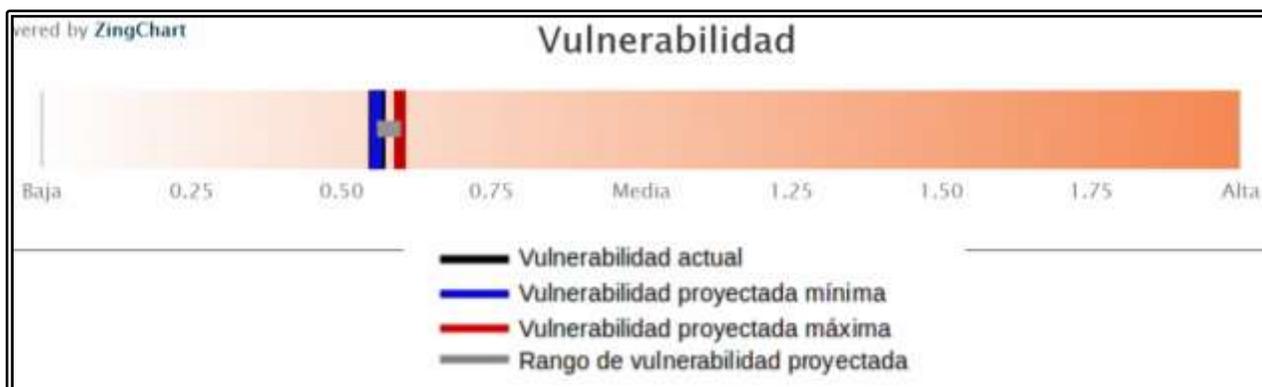
terreno cercano a ellos. Las inundaciones *Costeras* se originan porque durante los ciclones se desarrolla la marea de tormenta ocasionando la sobreelevación del nivel del mar hasta que éste penetra tierra adentro.

De los tipos de inundación antes señalados, sólo las inundaciones Pluviales podrían ocurrir en el SAR; ahora sólo se presentan encharcamientos en algunas depresiones del terreno. Sin embargo, a medida que la influencia antrópica sobre el SAR aumente, se debe tener cuidado de no construir obras que bloqueen la libre circulación del agua superficial, lo que podría mermar la capacidad de respuesta de la cuenca ante una tormenta y provocar inundaciones. Los cauces por donde el agua fluye no deben ser obstruidos, aunque den la impresión de no ser importantes por ser muy someros, angostos y prácticamente todo el año sin agua; en el apartado de hidrología se presenta la red hidrográfica al interior del SAR.

En el Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático se revisó la vulnerabilidad de los asentamientos humanos a las inundaciones para los municipios de Reynosa, Tamaulipas y China, Nuevo León. Figura IV.2.1.1.1-5 y IV.2.1.1.1-6; en los 2 casos la vulnerabilidad actual (línea negra), vulnerabilidad proyectada mínima (línea azul) y la vulnerabilidad proyectada máxima (línea roja) se encuentran por debajo del nivel Medio.



**Figura IV.2.1.1.1-5.-** Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones municipio de China, Nuevo León.



**Figura IV.2.1.1.1-6.-** Vulnerabilidad de asentamientos humanos a inundaciones municipio de Reynosa, Tamaulipas.

## Aridez

La aridez, entendida como la deficiencia de agua como consecuencia de la escasez de precipitaciones y de la intensidad de la evaporación por las elevadas temperaturas, es uno de los factores que contribuyen al fenómeno de desertificación, otros de los factores más influyentes en este fenómeno son el sobrepastoreo y la deforestación.

Es conveniente subrayar la diferencia medular entre los conceptos de aridez y sequía: el primero se refiere a una condición hidro-climática casi permanente, en tanto que el segundo describe una disminución del valor normal de la precipitación para un periodo de tiempo dado.

El cálculo de índices o indicadores numéricos facilita seguir el comportamiento de los procesos a través del tiempo.

Aquí combinamos la precipitación y la temperatura anuales por medio del Índice de Aridez de De Martonne, cuyo cálculo se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$A = P / (T + 10)$$

A = Índice de Aridez de De Martonne.

P=Precipitación media anual.

T=Temperatura media anual.

$$A=469/(24+10)=13.79$$

$$A=13.79$$

De acuerdo con la escala de clasificación del índice de Martonne el SAR corresponde a *Estepas secas*, en la naturaleza los cambios no son como radicales de un rango a otro, sino que son graduales, difusos, por lo que podemos entender que el SAR es una área de transición entre una zona *Semiárida* y *Estepas secas*; en atención también al contante cambio en el que se encuentran los sistemas ambientales, podemos sugerir que la tendencia es avanzar hacia el ambiente semiárido.

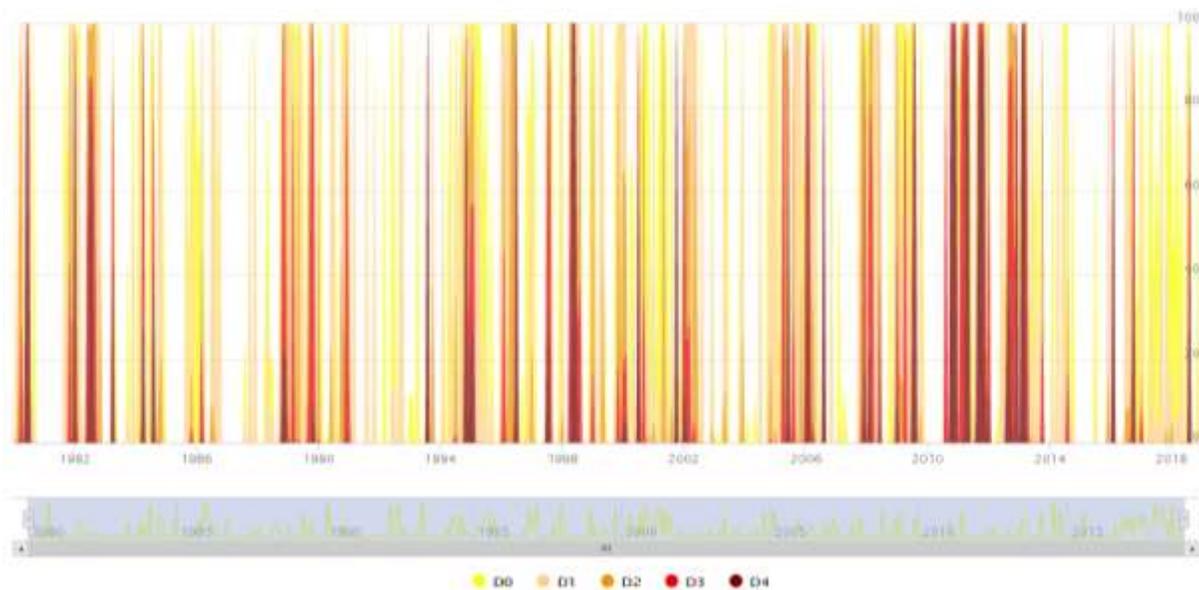
### Sequía

Se utilizaron los mapas interactivos del *Monitor de sequías multivariado en México (Mo-SMM)*, desarrollado de manera conjunta entre la CONAGUA y el Instituto de Ingeniería de la UNAM, para analizar el comportamiento de la sequía en el período de tiempo comprendido entre el 1 de enero de 1980 y noviembre de 2018 en las cuencas Río Bravo 13, Región Hidrológica Bravo-Conchos, y Río San Lorenzo, Región Hidrológica San Fernando-Soto la Marina, en las que se encuentra el **SAR** (Figuras IV.2.1.1.1-7 y IV.2.1.1.1-8).

En la siguiente tabla se presentan los valores porcentuales para cada nivel de sequía en la cuenca Río Bravo 13; ahí se observa que en los tres períodos entre el 46.19 y el 56.88% de la superficie de la cuenca han sufrido algún tipo de sequía; también que la participación de la sequía extrema I(D4) se multiplica por 3, al pasar de 3.62% a 10.80%. La misma tendencia se observa en la cuenca Río San Lorenzo.

**Tabla IV.2.1.1.1-6.-** Sequía cuenca Río Bravo 13 (% de superficie).

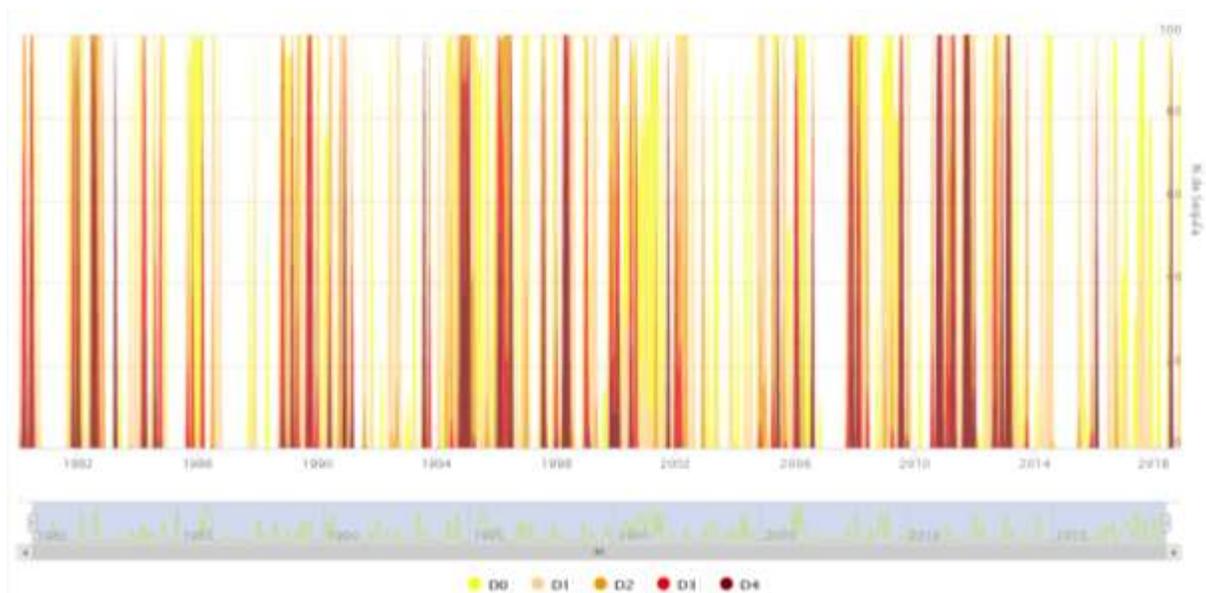
PERÍODO	TIPO DE SEQUÍA					
	D0	D1	D2	D3	D4	TOTAL
1980-1992	11.24	19.22	6.40	5.71	3.62	46.19
1993-2005	14.85	20.89	10.50	4.98	5.66	56.88
2006-2018	14.21	15.65	5.52	8.43	10.80	54.61


**Figura IV.2.1.1.1-7.-** Sequía en la cuenca Río Bravo 13.

<https://atlasvulnerabilidad.inecc.gob.mx/page/index.html#zoom=9&lat=25.2097&lon=-98.4614&layers=1>

**Tabla IV.2.1.1.1-7.-** Sequía cuenca Río San Lorenzo (% de superficie).

PERÍODO	TIPOS DE SEQUÍA					
	D0	D1	D2	D3	D4	TOTAL
1980-1992	10.50	14.77	7.85	7.46	5.06	45.64
1993-2005	16.34	20.01	9.74	6.69	7.68	60.46
2006-2018	13.53	14.36	6.36	5.73	9.21	49.19



**Figura IV.2.1.1.1-8.-** Sequía en la cuenca Río San Lorenzo.

### Cambio climático

Ortiz y González (2008), citados por Martínez y Patiño (2012) calcularon los incrementos promedios anuales del nivel del mar en el Golfo de México y mar Caribe, de los sitios estudiados el más cercano al **SAR** es Port Isabel, en el estado de Texas, USA, 134 km al noreste del SAR, en donde definieron un incremento de  $5.6 \pm 0.71$  mm/año.

Se ubicaron los escenarios para la precipitación y la temperatura media al interior del SAR, a través de los mapas interactivos de la *Actualización de los escenarios de cambio climático para estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación* con los siguientes parámetros:

Escenarios de cambio climático 30"X30", Modelo CNRMCM5, RCP 4.5, Horizontes Cercano (2015-2039), Medio (2045-2069) y Lejano (2075-2099); Climatología de referencia SMN 30"x30" (1961-2000) (Tabla IV.2.1.1.1-8).

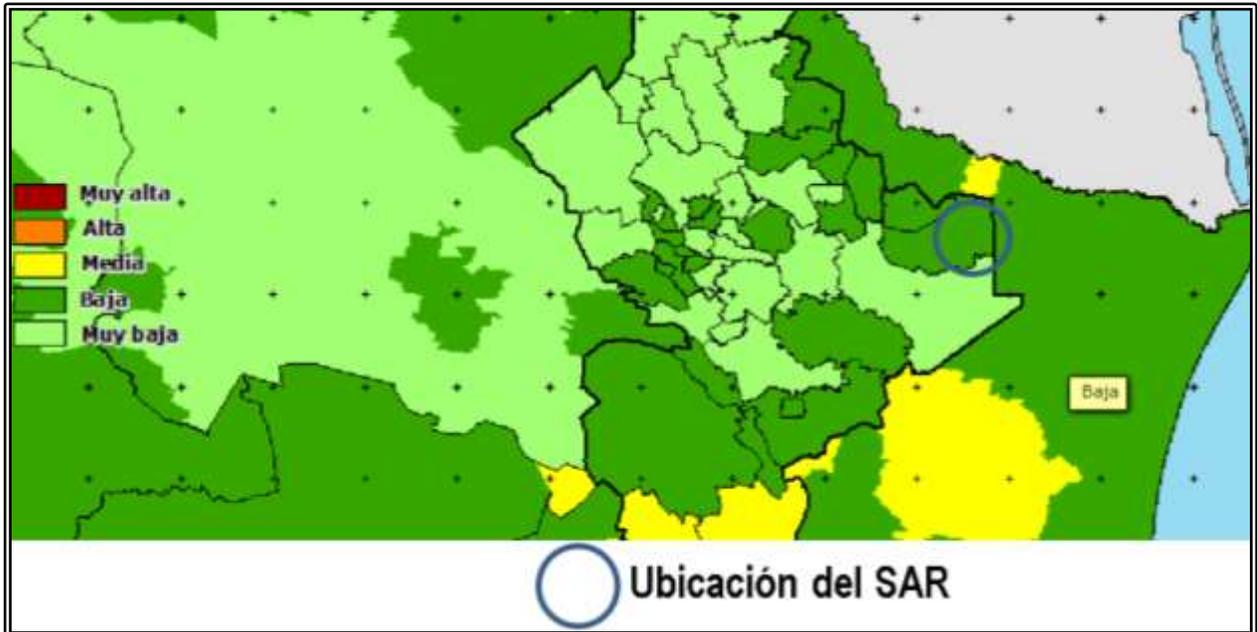
Ahí se observa que la precipitación se mantiene en los mismos valores a lo largo del año, con un incremento en los meses de invierno y un decremento en el verano; la temperatura media sí sufre un incremento generalizado de 2.07°C entre los valores de referencia y el horizonte lejano.

**Tabla IV.2.1.1.1-8.- Escenarios cambio climático: precipitación y temperatura.**

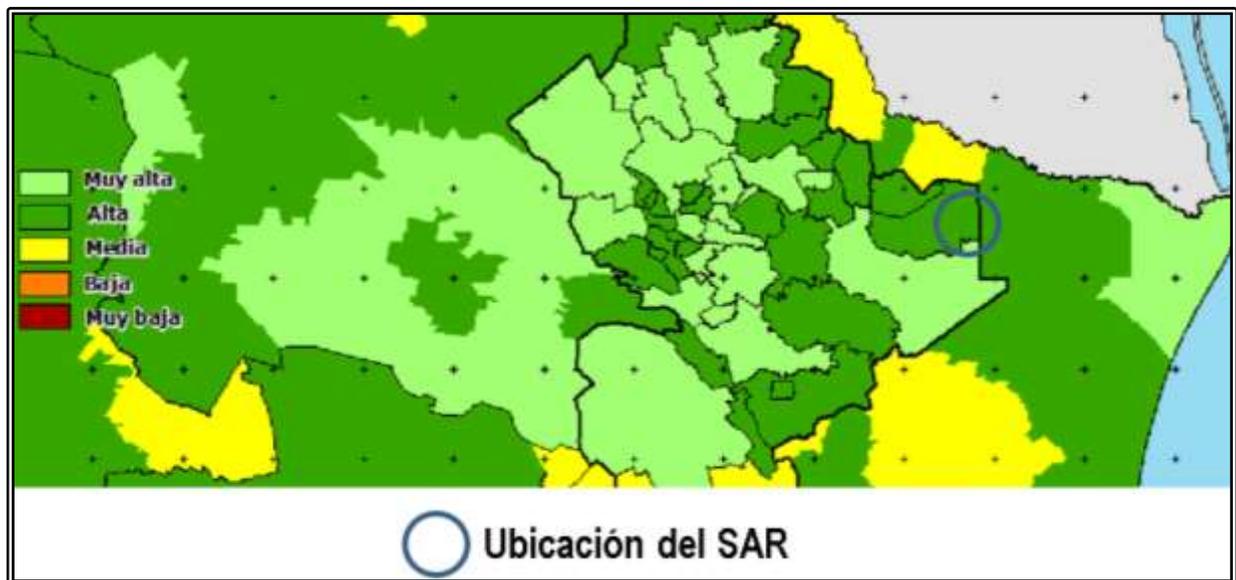
Ubicación	Enero	Mayo	Septiembre	Referencia	
	<b>Precipitación, mm</b>				
536539.93, 2838280.04	34	70	104	Referencia	
	40	56	115	2015-2039	
	32	54	102	2045-2069	
	32	80	100	2075-2099	
	<b>Temperatura media, °C</b>				
	14.1	26.8	27.7	Referencia	
	15.2	27.9	28.7	2015-2039	
	16.5	28.8	29.8	2045-2069	
16.1	28.9	29.8	2075-2099		

Por otro lado, con base en los mapas interactivos de Vulnerabilidad y Adaptación a los efectos del cambio climático en México, se determinó la vulnerabilidad y la capacidad de adaptación en el SAR ante el cambio climático.

En términos generales, en el SAR la Vulnerabilidad y la Capacidad de Adaptación ante el cambio climático son Baja y Muy baja y Alta y Muy alta, respectivamente (Figuras IV.2.1.1.1-9 y IV.2.1.1.1-10).



**Figura IV.2.1.1.1-9.-** Vulnerabilidad del SAR ante el cambio climático.  
<http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/Vulnerabilidad/tamps/tamps.html>



**Figura IV.2.1.1.1-10.-** Capacidad adaptativa del SAR ante el cambio climático.  
<http://atlasclimatico.unam.mx/VulnerabilidadalCC/Capacidad/tamps/tamps.html>

#### **IV.2.1.1.1.10 Conclusiones**

Es indudable la influencia del clima en el medio ambiente, así como que el clima siempre ha cambiado y sigue cambiando. Sin embargo, actualmente existen múltiples investigaciones en diferentes ciencias que consideran que nuestro planeta está amenazado porque el desarrollo del hombre ha acelerado los cambios en el clima.

En la región climática Noreste de México los climas que predominan son los secos y del tipo de los subhúmedos semicálidos; en el SAR prevalecen los climas secos, en su variante semisecos.

En el SAR la expresión de los climas semisecos es típica, no se aprecian manifestaciones microclimáticas muy evidentes; lo regular del terreno y la ausencia de formaciones orográficas contribuyen a que así sea.

Se han presentado las normales climatológicas del período 1951-2010, que representan la línea base climática del SAR, a partir de las cuales se podrán realizar futuros análisis de las tendencias en los cambios del clima. La precipitación media anual es de 469 mm y la temperatura media anual es de 24°C; precipitación y temperatura, dos de los principales elementos del clima.

En cuanto a los eventos hidrometeorológicos extremos: Equipar las instalaciones con los dispositivos adecuados para su protección contra las tormentas eléctricas, sobre todo en abril-mayo y octubre-noviembre; en los meses de enero, noviembre y diciembre implementar las acciones que prevengan los accidentes por causa de lo limitado de la visibilidad (niebla), principalmente por las mañanas, v.g. percances en carretera. Los huracanes son un riesgo importante que debe ser neutralizado desde el diseño de las construcciones, tomando en consideración los valores extremadamente altos en la velocidad del viento y la precipitación pluvial; considerar la eventual ocurrencia de una emergencia por estos fenómenos (plan de respuesta, campañas de concientización en la temporada, etc).

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

La finalidad que persigue la evaluación de impacto ambiental como un instrumento de política ambiental es diseñar las estrategias jurídicas para la regulación de las actividades productivas privadas o públicas sobre los sistemas ambientales terrestres y marinos, mismas que quedaron establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. El cumplimiento de dichas figuras jurídicas, requieren del soporte teórico práctico donde la evaluación del impacto ambiental tiene como objetivo identificar, evaluar y proponer medidas de prevención y/o regulación de los cambios que pueda sufrir un sistema ambiental particular en su estructura, composición y función (agua, suelo, biodiversidad, aire, social, entre los más importantes), por causas de tipo natural o antrópico (Primack *et al.*, 2001).

Existe una gran cantidad de información especializada en materia de evaluación de impacto ambiental, Ramachandra, *et al.*, (2006); Garmendia, (2005); Espinoza (2007); Canter, (1999); Bojorquez, (1998); Conesa, (2010); Rau, (1980), entre otros, han proporcionado información con respecto a métodos de identificación y evaluación del impacto ambiental de manera general o particular y para ser aplicada en una actividad específica, no obstante ésta no es suficiente para decidir cual se ajusta más a las características de un país como México si se toma en consideración sus valiosos atributos ambientales.

Por otra parte, es importante reconocer que las actividades de aprovechamiento y explotación de hidrocarburos en sus diferentes modalidades, requiere forzosamente la afectación al ambiente y es evidente ver las modificaciones al suelo, la vegetación y el agua, entre las más importantes, ya que estas se verán reflejadas en los aspectos sociales y económicos.

Finalmente tomando como base el aspecto jurídico y técnico mencionado anteriormente, se agregan los factores experimentales y de campo, es decir, el análisis de los precedentes de manifestaciones de impacto ambiental ingresadas a evaluación y de los trabajos de campo realizados en el sitio y área de influencia, que permitirán hacer precisiones más acordes en la identificación, evaluación y propuesta de medidas de prevención y mitigación.

Las metodologías para la evaluación del impacto ambiental, pueden ser generales o específicas, pero ambas se pueden ajustar conforme a las particularidades del proyecto.

Sin embargo, los métodos para la identificación de los impactos ambientales de un proyecto son muy variados. Cuando en un proyecto no se conoce los impactos que puede producir, la mejor manera de reconocerlos es mediante algún método de matrices, como Matriz de Leopold, de Causa-Efecto y aquellas desarrolladas y que sean compatibles con las características del proyecto.

Para representar los impactos secundarios y terciarios, posiblemente los mejores métodos los diagramas de causa efecto y en el caso donde ya se conocen los impactos que genera un proyecto, es a través de una lista de verificación y de cuestionarios.

## **V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

### **Consideraciones teóricas:**

Para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales generados por el proyecto en cuestión, se consideraron los siguientes parámetros: carácter, grado de perturbación, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad; tanto en los impactos directos como en los indirectos, a través del uso de las siguientes técnicas:

#### **❖ Listados Simples de actividades del proyecto y factores ambientales**

Este método consiste en elaborar una lista ordenada de las actividades que potencialmente podrían generar impactos sobre los componentes ambientales involucrados en un área donde se pretende llevar a cabo un proyecto. Dichas listas de chequeo, deben ser exhaustivas y su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

Una lista de chequeo ayuda a identificar impactos sobre: suelo (usos del suelo, rasgos físicos únicos, etc.), agua (calidad, alteración de caudales, etc.), atmósfera (calidad del aire, variación de temperatura, etc.), flora (especies normadas, deforestación, etc.), fauna (especies normadas, especies en peligro, etc.), recursos (paisajes naturales, etc.), sociales (empleo, calidad de vida, etc.), y en general sobre todos los elementos del ambiente que sean de interés especial (Espinoza, G. 2007).

De entre los diversos tipos de listados existentes destacan los listados simples, que contienen sólo una lista de factores o variables ambientales con impacto, o una lista de características de la acción con impacto, o ambos elementos. Dichos listados permiten asegurarse que un factor particular no sea omitido del análisis.

#### ❖ **Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente**

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. En el hecho, es fundamental un ejercicio de consulta a expertos, al personal involucrado, a las autoridades responsables de la protección ambiental, sanitaria, agrícola, recursos naturales, calidad ambiental y al público involucrado. En la matriz se puede identificar la interrelación de las actividades del proyecto con los atributos ambientales, a través de un listado de acciones del proyecto y los factores ambientales que sean tomados en consideración.

#### ❖ **Matriz Causa - Efecto[BID, CED de Chile (Espinoza, G. 2007)]**

Una de las mejores herramientas para determinar los impactos ambientales, son las matrices de relación *causa – efecto*. Dicha matriz evalúa el efecto que pueden tener los impactos en los factores del ambiente, y para lo cual utiliza la matriz de doble entrada de Interacción Proyecto-Ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales que podían ser impactados y relacionando las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Para el presente se asignarán escalas y pesos de acuerdo con la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo **BID** y del Centro de

Estudios para el Desarrollo **CED** de Chile (Espinoza, G. 2007) y compatible con las características del proyecto.

#### ❖ **Sobreposición de planos**

Los métodos gráficos han estado permanentemente vigentes en diversas categorías de análisis ambiental, particularmente en su proyección espacial. El procedimiento más utilizado es la superposición de transparencias, donde diversos mapas que establecen impactos individuales sobre un territorio son superpuestos para obtener un impacto global. Cada mapa indica una característica física, social, o cultural, que refleja un impacto ambiental específico. Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La superposición de mapas permite una comprensión del conjunto de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físico-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global. Para la elaboración de los mapas se utilizan elementos como fotografías aéreas, mapas topográficos, observaciones en terreno, opinión de expertos y de diferentes actores sociales, etc. Es relevante que los mapas tengan la misma escala entre sí y que, además, aporten un adecuado nivel de resolución para el tema en análisis.

#### ❖ **Análisis de expertos**

Este método *ad hoc* permite la sistematización de las consultas a un grupo de expertos familiarizados con un proyecto o con sus tópicos especializados. Estas metodologías dependen mucho del tipo de expertos disponibles y/o en general, permiten homogenizar criterios para:

- a) Identificar una gama amplia de impactos más que definir parámetros específicos para aspectos a considerar en el futuro,
- b) Establecer medidas de mitigación, y
- c) Disponer de procedimientos de seguimiento y control.

Su ventaja radica en la falta de formalidad y la facilidad para adaptar la evaluación a las circunstancias específicas de una acción. Aunque dependen de los antecedentes, de la experiencia y de la disponibilidad del equipo que lo lleva a cabo, son efectivamente rápidos y fáciles de conducir con poco esfuerzo.

#### ❖ **Índice de Calidad Ambiental**

Los indicadores ambientales son estadísticas o parámetros que proporcionen información y/o tendencias de cambio sobre las condiciones ambientales y su significado debe ir más allá de la estadística misma, pretendiendo proveer información que permita tener una medida de la efectividad de las medidas aplicadas para un proyecto. Estos indicadores se presentan usualmente en forma de tablas, gráficas complementados con textos, cartas temáticas, entre otros.

Los indicadores ambientales tienen como valor principal proporcionar a los tomadores de decisiones y cualquier interesado en el tema comprender de manera sencilla los resultados técnicos y científicos, de tal forma que puedan ser entendida y utilizada fácilmente (SEMARNAP, 1997).

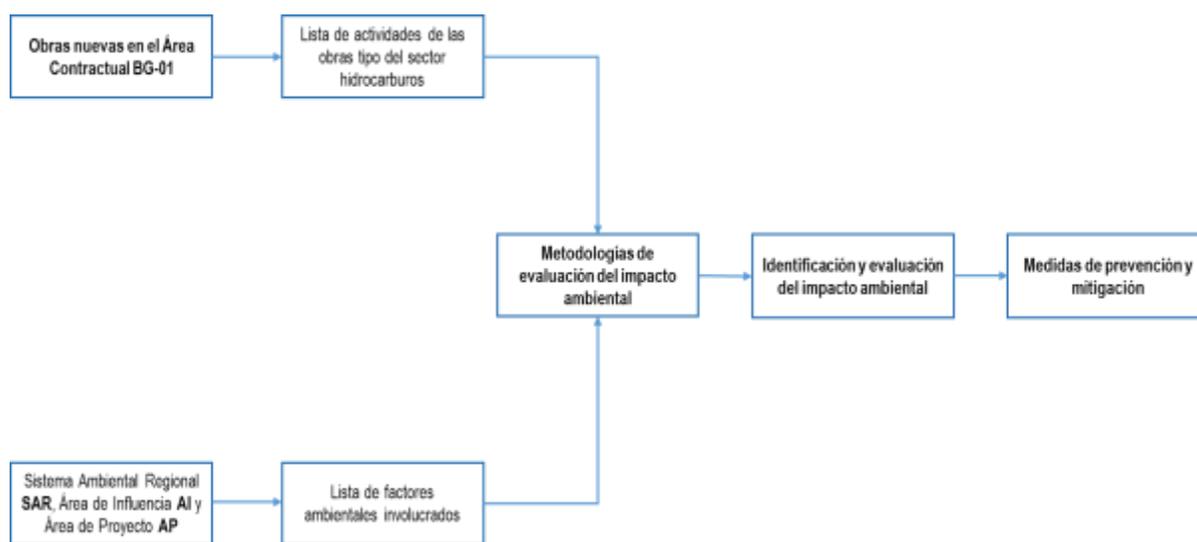
El antecedente antes mencionado sustenta la metodología para evaluar impactos ambientales acumulativos a partir de la cubierta vegetal en un área delimitada, dicha propuesta fue estandarizada de las metodologías establecidas por Conesa, 2010 (Ver Apartado IV.0, página 20).

#### ❖ **Diagramas de flujo**

Estas metodologías se utilizan para establecer relaciones de causalidad, generalmente lineales, entre la acción propuesta y el medio ambiente afectado. También son usados para discutir impactos indirectos. La aplicación se hace muy compleja en la medida en que se multiplican las acciones y los impactos ambientales involucrados. Por eso su utilización se ha restringido y es útil cuando hay cierta simplicidad en los impactos involucrados.

Los diagramas de flujo tienen las ventajas de ser relativamente fáciles de construir y de proponer una relación de causalidad que puede ser útil. Sin embargo, no facilitan la cuantificación de impactos y se limitan a mostrar relaciones causa-efecto de carácter lineal. Como metodologías de evaluación de impacto ambiental, los diagramas de flujo son estrictamente complementarios con las matrices y otras alternativas utilizadas (Espinoza, 2007).

Para el presente, el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales se describe en los siguientes apartados. Se han dividido en sus dos principales actividades (identificación y evaluación de impactos ambientales), tal como se muestra en el siguiente diagrama (Figura V-1).



**Figura V-1.-** Diagrama de flujo del proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales.

## **V.1.1 Descripción del proceso de identificación de impactos**

### **V.1.1.1 Elaboración de lista de acciones relevantes del Proyecto**

El primer paso de la identificación de impactos, consistió en sintetizar y ordenar la información relacionada con las actividades de cada una de las obras del proyecto en sus diferentes etapas.

En el Capítulo II se describieron todas las actividades del proyecto por etapas de desarrollo, conocidas como preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como en el abandono de la obra. En ese sentido, en la Tabla V-1 se presentan cada una de las actividades del conjunto de obras que comprende el proyecto, en sus diferentes etapas de desarrollo.

**Tabla V-1.-** Lista de actividades identificadas por tipo de obra, para las diferentes etapas del Proyecto.

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
<b>Pozos (Exploratorios y de desarrollo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desmante.</li> <li>-Despalme.</li> <li>-Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>-Cortes y rellenos.</li> <li>-Formación de plataformas de terracería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>Instalación de maquinaria y equipo (equipo de perforación, quemador ecológico)</li> <li>-Perforación del pozo</li> <li>-Fractura de pozo</li> <li>-Árbol de válvulas</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Generación de residuos de manejo Especial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>-Inspección y vigilancia en cuadro de maniobras, árbol de válvulas, contrapozos, e infraestructura de producción a boca de pozo.</li> <li>-Generación de residuos sólidos.</li> <li>-Generación de residuos peligrosos.</li> <li>-Generación de aguas residuales.</li> </ul>	Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual AC - 01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.
<b>Sistemas de conducción (líneas de descarga, gasoductos, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bancos de material.</li> <li>-Generación y manejo de aguas residuales.</li> <li>-Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>-Tendido y bajado de tubería.</li> <li>-Soldado y protección mecánica</li> <li>-Señalamientos</li> <li>-Pruebas radiográficas e hidrostáticas</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Tapado de zanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Transportación de gas, líquidos y asociados</li> <li>-Inspección y vigilancia (derecho de vía, válvulas, sistemas de conducción)</li> <li>-Mantenimiento (derecho de vía, válvulas, análisis de pruebas de corrosión, limpieza con corrida del diablo, etc.)</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos.</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Sustitución de tramo de ducto</li> </ul>	

Continuación de la Tabla V-1.

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
<b>Caminos de acceso</b>	-Desmonte. -Despalme. -Excavación y nivelación del terreno. -Cortes y rellenos. -Formación de plataformas de terracería.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, para la conformación de la corona de terracería. -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, en la operación y mantenimiento de caminos de acceso.	Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual – 01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.
<b>Infraestructura de producción (estaciones recolección y compresión etc.)</b>	-Bancos de material. -Generación y manejo de aguas residuales. -Manejo y disposición de los residuos generados en el desmonte y despalme.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Instalación de equipo (cabezales, separadores, quemadores, y diversa infraestructura, etc.) Pruebas radiográficas e hidrográficas -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Generación de aguas congénitas. Inspección y vigilancia de las instalaciones de las estaciones) -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales.	

De la información presentada en la Tabla V-1, se procedió a realizar un análisis grupal con los especialistas que participaron en la elaboración del presente documento (Capítulo II y Capítulo IV), con la finalidad de definir los impactos primarios, secundarios o más relevantes que el proyecto generaría, considerando que éste debe ser analizado de manera integral, es decir; considerando la ejecución de todas las obras, así como sus respectivas etapas, las cuales se encontrarán distribuidas de manera discontinua en espacio y tiempo.

El análisis arrojó lo siguiente:

El concepto *impacto significativo o relevante* es definido en el artículo 3 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, Fracción IX, como: “*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....*”, haciendo un análisis de este concepto, junto con los resultados de la evaluación puntual y global de los impactos ambientales potenciales, y partiendo de la información del capítulo IV, se identificó como impacto primario la eliminación de la cobertura vegetal para obras permanentes, cuadro de maniobras donde se perforarán los pozos, parcialmente derechos de vía para caminos de acceso y de líneas de descarga que ya existen, estos serían los impactos más relevantes o significativos. Sin embargo, esto no quiere decir que se vería afectada la estructura, función y composición de la biodiversidad que soporta el sistema ambiental regional donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es decir, que para que se cumpla dicho precepto se tomará siempre en cuenta las interacciones de entrada y salida del flujo de energía del buffer ecológico, mejor dicho dentro y fuera del SAR y AP evaluados y este no se vea como un análisis aislado que no es equiparable con la realidad.

De lo anterior se desprende lo siguiente: que los impactos ambientales relevantes del proyecto se establecerán conforme a los criterios establecidos en la Tabla V-2, en la cual se puede observar las interacciones de las actividades del proyecto y de los componentes ambientales que serían afectados de manera directa. En primera instancia tenemos que considerar la vocación natural y uso del suelo del área del proyecto, ya que en función de estos dos conceptos se podrán identificar las actividades existentes y los impactos sinérgicos que se están dando en la actualidad antes de iniciar el proyecto.

Del análisis de las Tablas V-1 y V-2, se elaboró la Tabla V-3 la cual presenta los impactos ambientales identificados por fase de desarrollo y finalmente en la Tabla V-4 si identificaron los impactos ambientales por fase de desarrollo y componente ambiental afectado.

El análisis secuencial de los impactos ambientales identificados en las tablas antes descritas tiene como objetivo darles la escala y peso adecuada, sin que estas se evalúen más de dos veces y tener un valor real de los impactos ambientales.

**Tabla V-2.-** Muestra el análisis de la relación vocación natural, cambio de uso del suelo y la identificación de los impactos primarios y secundarios.

<b>Vocación natural</b>	<b>Cambio de uso del suelo</b>	<b>Impacto primario</b>	<b>Impactos secundarios</b>
<b>Concepto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Concepto</b>	<b>Concepto</b>
*Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que produzcan desequilibrios ecológicos	*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	**Relación causa efecto: efecto que causa la acción y que ocurre al mismo tiempo y en el mismo lugar (fase de preparación y construcción)	**Son los cambios indirectos o inducidos en el ambiente, es decir; los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante
Región ecológica	Proyecto	Componente ambiental biodiversidad (vegetación)	<b>Componente ambiental suelo</b>
Mezquital, pastizal cultivado y agricultura de temporal	Proyecto perforación de pozos en el área contractual AC - 01	Eliminación de la cobertura vegetal parcial o total, fragmentación del hábitat	Erosión hídrica, eólica, cambios en las propiedades químicas, pendiente
			<b>Componente ambiental biodiversidad (fauna y vegetación)</b>
			Cambios en la distribución espacial, sitios de alimentación, refugio, reproducción.
			Cambios en la distribución y abundancia de las especies vegetales.
			<b>Componente ambiental hidrología</b>
			Cambios en la calidad del agua, modificación de cauces

\* Art. 3° fracción XXXV de la LGEEPA, Art. 3° fracción I del REIA. \*\* Espinoza, G. 2007 Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental.

**Tabla V-3.-** Identificación de impactos ambientales relevantes y potenciales que generaría el Proyecto.

Tipo de Obra/Instalación	Identificación de actividades que generan impactos positivos o negativos			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Pozos	-Remoción de la vegetación de las superficies donde se construirán las obras permanentes. -Cortes, excavación y nivelación del terreno -Cortes y rellenos. -Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación. -Rehabilitación de camino de acceso y derecho de vía de líneas de descarga existentes. -Emisiones a la atmósfera. -Generación y manejo de aguas residuales. -Generación de residuos domésticos, manejo especial y peligrosos.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Instalación de maquinaria y equipo (equipo de perforación, quemador ecológico) -Perforación del pozo -Fractura de pozo -Árbol de válvulas -Tendido y bajado de tubería. -Soldado y protección mecánica -Pruebas radiográficas e hidrostáticas -Conformación de la corona de terracería. -Instalación de equipo (cabezales, separadores, quemadores, y diversa infraestructura, etc.) Pruebas radiográficas e hidrográficas -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales -Generación de residuos de manejo Especial.	-Producción y transportación de gas, condensados y agua congénita. -Inspección y vigilancia en cuadro de maniobras, árbol de válvulas, contrapozos, e infraestructura de producción a boca de pozo. -Mantenimiento (derecho de vía, análisis de pruebas de corrosión, limpieza con corrida del diablo, etc.) -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos. -Generación de aguas residuales Sustitución de tramo de ducto.	Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual AC-01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.
Ductos				
Caminos de acceso				
Infraestructura de producción				

**Tabla V-4.-** Identificación de impactos ambientales potenciales por fase de desarrollo del proyecto sobre los componentes ambientales.

Componentes ambientales	Identificación de impactos ambientales potenciales			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Biodiversidad (flora y fauna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación de la estructura, función y composición en el área de las plataformas donde se perforarán los pozos, líneas de descarga y caminos de acceso (distribución, abundancia, resguardo, reproducción, alimentación).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ya fueron modificadas las superficies de plataformas, líneas de descarga y caminos de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desplazamiento de fauna silvestre</li> <li>Eliminación mínima de cobertura vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de la capa fértil del suelo.</li> <li>Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación (bancos de préstamo).</li> <li>Propiedades químicas.</li> <li>Perdida de la infiltración de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos sólidos y líquidos producto de las actividades de construcción (cartón, papel, varilla, cementos, aguas residuales etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas.</li> </ul>	
Hidrología superficial y subterránea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación de las escorrentías intermitentes.</li> <li>Cambios en los procesos de recargas al acuífero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas.</li> </ul>	
Atmósfera (aire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo.</li> <li>Emissiones al aire por los equipos en operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo.</li> <li>Emissiones al aire por los equipos en operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quema y venteo de gas, provenientes de la infraestructura de producción.</li> </ul>	
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.</li> </ul>	

### **V.1.1.2 Elaboración de la lista de factores de y atributos ambientales**

Partiendo de la información presentada en las Tablas V-1 y V-4, se elaboró la Tabla V-5 y conforme a una revisión exhaustiva basada en el juicio del experto; se definieron los factores y atributos ambientales involucrados en el área de proyecto, área de influencia y sistema ambiental regional V. De este modo, las interacciones de los componentes o factores ambientales y las actividades relevantes del proyecto, se analizaron a través de un diagnóstico ambiental; corroborándose que los factores atmósfera, geología, suelo, hidrología superficial y subterránea, biodiversidad (flora y fauna), paisaje y los aspectos socioeconómicos; fueron determinantes en la identificación y evaluación del impacto ambiental.

**Tabla V-5.-** Listado de factores y atributos ambientales en el sistema ambiental regional.

Sistema ambiental regional SAR	Área de Influencia AI	Área del Proyecto AP	Factor o componente ambiental	Atributo
Regionalización hidrológica conforme al manejo integral de cuencas y de los límites económicos de los sectores productivos, así como de las Unidades de Gestión Ambiental involucradas en el proyecto.	<i>Área Contractual:</i> La superficie y profundidad determinadas por la Secretaría de Energía, así como las formaciones geológicas contenidas en la proyección vertical en dicha superficie para dicha profundidad, en las que se realiza la Exploración y Extracción de Hidrocarburos a través de la celebración de Contratos para la Exploración y Extracción.	Campos de desarrollo donde se ubicarán los Cuadros de maniobras para la perforación los pozos, caminos de acceso, derechos de vía de líneas de descarga e infraestructura de producción.	Atmósfera (aire)	Calidad del aire
			Suelo	Uso del suelo
				Grado de erosión
			Hidrología superficial	Calidad del agua
			Hidrología subterránea	Calidad del agua
			Flora	Riqueza de especies
				Especies de lento crecimiento
				Especies bajo protección
				Naturalidad
			Fauna	Riqueza de especies
Especies bajo protección				
Naturalidad				
Paisaje	Calidad visual			
Socioeconómicos	Calidad de vida			



### **V.1.1.3 Identificación de Interacciones Ambientales**

Con base en las Tablas V-5 y V-1, se generó una Matriz de Interacciones, la cual considera cada una de las actividades por obra del proyecto, con los factores y atributos del sistema ambiental, es decir una matriz de interacción Proyecto-Ambiente. A partir de ésta, los diferentes grupos técnicos que se conformaron para llevar a cabo la evaluación de los impactos ambientales, efectuaron un análisis basado en la estructura del sistema ambiental con cada una de las actividades por obra, que se ejecutarán para el proyecto. Este análisis permitió identificar las interacciones potenciales Proyecto-Ambiente, determinando los factores y componentes ambientales que pueden ser impactados.

## **V.2 Descripción del proceso de evaluación de impactos**

### **V.2.1 Metodología de evaluación de impactos**

#### **V.2.1.1 Matriz de Causa - Efecto**

Una de las mejores herramientas para determinar los impactos ambientales, son las matrices de relación *causa – efecto*. Esta se elaboró a partir de los listados de chequeo que resultaron de las características particulares del Proyecto, es decir; se hizo una tabla de doble Entrada de Interacciones Proyecto-Ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales que podían ser impactados.

La técnica de matrices consiste en interrelacionar las acciones del Proyecto (columnas), con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). Las interacciones resultantes se describen con base en los siguientes criterios: carácter, grado de perturbación, importancia, riesgo de ocurrencia, extensión, duración y reversibilidad, los cuales servirán para determinar el impacto total y si es significativo para el ambiente o no (Tabla V-3.- Matriz de interacciones de impactos ambientales potenciales y Tabla V-6.- Matriz de Interacción Proyecto-Ambiente).

#### **V.2.1.1.1 Descripción de las variables y criterios de evaluación**

Con base en el análisis de impactos ambientales identificados en la matriz de interacción, se procedió a realizar una valoración global de las actividades por etapa de desarrollo y de los componentes ambientales identificados. Para ello se consideró la metodología propuesta por el Banco Interamericano de Desarrollo **BID** y del Centro de Estudios para el Desarrollo **CED** de Chile (Espinoza, G. 2007). Dicha metodología se ajusta a las características del proyecto y que a continuación se presentan en las Tablas V-8 y V-9.

**Tabla V-6.-** Matriz Modificada de Leopold de Interacción Proyecto-Ambiente.

**Tabla V-7.-** Criterios en la clasificación de impactos.

Criterios para la clasificación de impactos	Clases
Carácter	<p><b>Positivos:</b> son aquellos que significan beneficios ambientales, tales como acciones de saneamiento o recuperación de áreas degradadas.</p> <p><b>Negativos:</b> son aquellos que causan daño o deterioro de componentes o del ambiente global.</p>
Causa - efecto	<p><b>Primarios:</b> son aquellos efectos que causa la acción y que ocurren generalmente al mismo tiempo y en el mismo lugar de ella; a menudo éstos se encuentran asociados a fases de construcción, operación, mantenimiento de una instalación o actividad y generalmente son obvios y cuantificables.</p> <p><b>Secundarios:</b> son aquellos cambios indirectos o inducidos en el ambiente; es decir, los impactos secundarios cubren todos los efectos potenciales de los cambios adicionales que pudiesen ocurrir más adelante o en lugares diferentes como resultado de la implementación de una acción.</p>
Momento	<p><b>Latente:</b> aquel que se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <p><b>Inmediato:</b> aquel que en el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación es prácticamente nulo.</p> <p><b>Momento Crítico:</b> aquel en que tiene lugar el más alto grado de impacto, independiente de su plazo de manifestación.</p>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<p><b>Impacto simple:</b> aquel cuyo impacto se manifiesta sobre un sólo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevas alteraciones, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.</p> <p><b>Impactos acumulativos:</b> son aquellos resultantes del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso común cuando se añade a acciones pasadas, presentes y razonablemente esperadas en el futuro.</p>
Extensión	<p><b>Puntual:</b> cuando la acción impactante produce una alteración muy localizada.</p> <p><b>Parcial:</b> aquel cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p><b>Extremo:</b> aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <p><b>Total:</b> aquél que se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.</p>
Persistencia	<p><b>Temporal:</b> aquel que supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo de manifestación que puede determinarse y que por lo general es corto.</p> <p><b>Permanente:</b> aquel que supone una alteración indefinida en el tiempo</p>
Recuperabilidad	<p><b>Irrecuperable:</b> cuando la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar.</p> <p><b>Irreversible:</b> aquel impacto que supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.</p> <p><b>Reversible:</b> aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.</p> <p><b>Fugaz:</b> aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas de mitigación.</p>

La clasificación de la tabla anterior (Tabla V-7) ofrece a los expertos una amplia gama de ideas que pueden tomar en cuenta a la hora de valorar impactos, los valores se asignan con base en la escala y peso que de acuerdo con la metodología corresponde (Tabla V-8).

**Tabla V-8.-** Criterios de valoración de impacto ambiental total.

Criterios Usados						
<b>Carácter</b> (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales)						
<b>Grado de Perturbación</b> en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa)						
<b>Importancia</b> desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo)						
<b>Riesgo de Ocurrencia</b> entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable)						
<b>Extensión</b> o territorio involucrado (clasificado como: regional, local, puntual)						
<b>Duración</b> lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “media” o durante la operación del proyecto y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto)						
<b>Reversibilidad</b> para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental)						
Clasificación de los Impactos						
Escala y Peso						
<b>Carácter ( C )</b>	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
<b>Perturbación ( P )</b>	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
<b>Importancia ( I )</b>	Alta	3	Media	2	Baja	1
<b>Ocurrencia ( O )</b>	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
<b>Extensión ( E )</b>	Regional	3	Local	2	Puntual	1
<b>Duración ( D )</b>	Permanente	3	Media	2	Corta	1
<b>Reversibilidad ( R )</b>	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
<b>Total</b>		18		12		6
Valoración de Impactos						
<b>Impacto Total T = C x ( P + I + O + E + D + R )</b>						
Negativo ( - )						
<b>S Severo</b>		$\geq ( - ) 15$				
<b>M Moderado</b>		$( - ) 15 \geq ( - ) 9$				
<b>C Compatible</b>		$\leq ( - ) 9$				
Positivo ( + )						
<b>A Alto</b>		$\geq ( + ) 15$				
<b>M Mediano</b>		$( + ) 15 \geq ( + ) 9$				
<b>B Bajo</b>		$\leq ( + ) 9$				

Banco Interamericano de Desarrollo BID y del Centro de Estudios para el Desarrollo CED de Chile (Espinoza, G. 2007).

**Tabla V-9.-** Matriz Causa – Efecto. Valoración total de impactos.

Partiendo de los resultados obtenidos en la Tabla V-9 se describen los impactos potenciales por factor y etapas de desarrollo de la obra.

### V.3 Descripción de impactos ambientales

#### PREPARACIÓN DEL SITIO

Clave de Impacto	S-1, S-6.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Suelo.-</b> Uso del suelo
Obra	<b>Pozos, caminos de acceso y derechos de vía para líneas de recolección.</b>
Acciones del Proyecto	<b>Bancos de material</b>
Descripción del Impacto	Se propone utilizar bancos de materiales abiertos cercanos a la zona del proyecto, sin embargo, podría existir la apertura de algún banco de material, por lo que se produciría un cambio de uso del suelo
Carácter del Impacto	Negativo
Causa – Efecto	Secundario, cambio inducido en el ambiente en un lugar diferente.
Momento	Inmediato
Interrelación de acciones	Impacto Simple, solo un componente.
Extensión	Puntual
Persistencia	Permanente
Recuperabilidad	Irreversible, dificultad extrema de retornar, por medios naturales, al estado anterior a la explotación.
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Media
Valoración del Impacto	Moderado.

<b>Clave de Impacto</b>	<b>A-1, A-2, A-3, S-2, S-4, S-7, S-8, S-10, S-12 , HSP-1, HSP-5, HSP-9, V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9, V-10, V-11, V-12, F-1, F-2, F-3, F-4, F-5, F-6, F-7, F-8, F-9, P-1, P-3, P-5.</b>
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<p><b>Atmósfera.-</b> Calidad del Aire (NOx. SO2)</p> <p><b>Suelo.-</b> uso del suelo, erosión.</p> <p><b>Hidrología superficial.-</b> Calidad del Agua.</p> <p><b>Vegetación.-</b> Riqueza de especies, especies de lento crecimiento, bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) y Naturalidad.</p> <p><b>Fauna.-</b> Riqueza de especies, Especies bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), Naturalidad.</p> <p><b>Paisaje.-</b> Calidad visual</p>
Obra	<b>Camino de acceso, Pozos, Líneas de Recolección.</b>
Acciones del proyecto	<p><b>Desmote y despalle para las obras (cuadro de maniobras para pozos):-</b> La actividad de desmote eliminará la cobertura vegetal original y áreas para rehabilitación, se empleará tractores D-8 y/o D-7.</p> <p><b>Nota:</b> se rehabilitarán los caminos de acceso existentes y derechos de vía existentes para líneas de recolección o de descarga.</p>
Descripción del Impacto	<p>Al realizar esta actividad se hace la eliminación permanente de la cobertura vegetal, por lo tanto se reduce la abundancia y la riqueza de especies; dentro de estas se pueden localizar especies con valor comercial, de lento crecimiento o que se encuentren bajo algún estatus de protección, alterando la naturalidad del sitio.</p> <p>Lo anterior, provocará como consecuencia que el suelo se encuentre más expuesto a la erosión hídrica, pues al dejarlo desprotegido, causa un mayor impacto con las gotas de lluvia que es la fase inicial y más agresiva del proceso erosivo, a su vez existirá el cambio de uso del suelo, de forestal a industrial; para el caso de la hidrología superficial, al ser modificadas las condiciones topográficas puede ocurrir cambios de dirección de los escurrimientos o en el patrón de drenaje variando la infiltración que puede afectar la disponibilidad y calidad de los cuerpos de agua ya que podría ser saturado por el arrastre de sólidos.</p> <p>Para el caso de la fauna ocasionará que se reduzca la disponibilidad de sitios de resguardo, anidamiento, madrigueras y alimento, causando que las especies ahí presentes tengan que desplazarse a sitios con características similares, teniendo efecto por competencia (espacio y alimento), incrementando la posibilidad de mortalidad por dicha competencia (factor abundancia); particularmente aquellas especies del lento desplazamiento y con áreas de dispersión relativamente pequeñas (reptiles y pequeños mamíferos); existiendo la posibilidad de pérdida de organismos por atropellamiento y mayor exposición a depredadores;</p> <p>Asimismo el derecho de vía sería una barrera que repercutirá en el área de dispersión de algunos individuos, creando probablemente restricciones en espacio físico. Asimismo, la calidad del aire se podrá ver afectada. La calidad visual del entorno se verá afectada por la fragmentación.</p>

Clave de Impacto	A-1, A-2, A-3, S-2, S-4, S-7, S-8, S-10, S-12, HSP-1, HSP-5, HSP-9, V-1, V-2, V-3, V-4, V-5, V-6, V-7, V-8, V-9, V-10, V-11, V-12, F-1, F-2, F-3, F-4, F-5, F-6, F-7, F-8, F-9, P-1, P-3, P-5.
Carácter del impacto	Negativo.
Causa - Efecto	Primario
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	<p><b>Vegetación.-</b> Naturalidad, Abundancia de Especies, riqueza, de lento crecimiento y bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2010) - Puntual</p> <p><b>Suelo.-</b> Uso de suelo y erosión - Puntual</p> <p><b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> Calidad del agua - Puntual</p> <p><b>Fauna.-</b> abundancia y desplazamiento, especies bajo protección (NOM-059-SEMARNAT-2010), Naturalidad - Puntual</p> <p><b>Paisaje.-</b> Calidad Visual - Puntual</p> <p><b>Atmósfera.-</b> Calidad de Aire (SOX, NOX) Puntual</p>
Persistencia	<p><b>Vegetación.-</b> Permanente</p> <p><b>Suelo.-</b> Permanente</p> <p><b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> Permanente</p> <p><b>Fauna.-</b> Permanente</p> <p><b>Paisaje.-</b> Permanente</p> <p><b>Atmósfera.-</b> Temporal</p>
Recuperabilidad	<p><b>Vegetación.-</b> Irreversible</p> <p><b>Suelo.-</b> Irreversible</p> <p><b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> Irreversible</p> <p><b>Fauna.-</b> Irreversible</p> <p><b>Paisaje.-</b> Reversible</p> <p><b>Atmósfera.-</b> Fugaz</p>
Sinergia	No aplica para todos los factores ambientales
Importancia del atributo afectado	<p><b>Atmósfera.</b> - Baja, considerando que es una zona rural y zona de viento.</p> <p><b>Suelo.</b> - Baja, las zonas donde se realizarán las actividades, que son mínimas, ya tiene un grado de impacto.</p> <p><b>Vegetación.</b> - Bajo, los sitios para la realización de las obras ya se encuentran modificados.</p> <p><b>Hidrología superficial.</b> - Bajo, no existen cuerpos de agua natural en la zona.</p> <p><b>Fauna.</b> - Bajo, ya que las zonas donde se pretenden realizar las actividades se encuentran previamente impactadas por otras actividades.</p> <p><b>Paisaje.</b> - Bajo, por considerarse dentro de áreas privadas y rurales.</p>
Valoración del impacto	<p><b>Vegetación.-</b> Compatible para todos los atributos, ya que existe el uso de suelo existe en la zona se encuentra deteriorado por otras actividades pecuarias de la región, en su caso se verán afectados de forma compatible, debido a que se eliminan por completo las especies vegetales, que son de sucesión ya que existe modificación del uso de suelo por actividades antrópicas, además no se permite la regeneración de la cobertura vegetal y el hábitat para la recuperación de las poblaciones de cualquier especie que se encontraba en el lugar antes de desarrollada la obra; esto incluye la disminución de forraje disponible, especies de lento crecimiento y especies bajo algún estatus de protección por la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, previendo que se llegasen a encontrar en los sitios a desarrollar las obras. Por lo anterior, se deberá implementar un Programa de rescate para dichas especies, tanto las que se encuentren en la mencionada Norma Oficial Mexicana, así como para las de lento crecimiento.</p> <p><b>Suelos.</b> - Compatible para todos los atributos, el uso de suelo se encuentra modificado por actividades de la región como es la pecuaria.</p> <p><b>Hidrología Superficial.</b> - Compatible.</p> <p><b>Fauna.-</b>Compatible para todos los atributos, debido a que las afectaciones son sitios previamente impactados por otra actividad, como lo es la modificación del uso de suelo para pastizales para la actividad pecuaria.</p> <p><b>Paisaje.-</b> Compatible, ya que existe fragmentación del paisaje debido a las actividades pecuarias y la fragmentación por pastizales cultivados.</p> <p><b>Atmósfera.-</b> Compatible (SOX, NOX) en virtud de la excelente calidad del aire y de las condiciones topográficas y de clima que favorecen a la dispersión.</p>

Clave de Impacto	S-3, S-5, S-9, S-11, S-13.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Suelo.-</b> Uso de suelo, Grado de Erosión. <b>Fauna.-</b> Especies
Obra	<b>Pozos, Caminos de Accesos, líneas de recolección o descarga.</b>
Acciones del proyecto	<p><b>Excavación (zanjas), Cortes, Nivelación.-</b>            La Nivelación y cortes en el de los cuadros de maniobra, caminos, cortes y nivelaciones fomentan el movimiento del suelo.</p> <p>Para las líneas de descarga o de recolección:</p> <p>Las excavaciones son ejecutadas a cielo abierto en terreno natural para la instalación de ductos. La excavación de la zanja para enterrar la tubería se efectuará con maquinaria retroexcavadora, desgarrador hidráulico y martillo neumático, debido a las condiciones de los materiales para excavar que son de tipo A-B-C, los cuales se describen a continuación:</p> <p>Se realizará la excavación de la zanja de acuerdo a las dimensiones requeridas para la tubería, considerando una profundidad de hasta 1,20 m con proyección de taludes según la clase de terreno y un poco mayor en los cruzamientos que se realicen.</p> <p>Los cruzamientos de otras líneas en el derecho de vía indicados en los planos topográficos, se localizarán con equipo eléctrico y se efectuarán excavaciones con herramienta manual de 3,0 m de largo x 1,5 m de ancho x 1,75 m de profundidad, hasta descubrir la tubería para evitar ser dañada.</p> <p>El material excedente producto de la excavación de la zanja para el tendido de la tubería, se reutilizará para tapan la abertura y el excedente se distribuirá uniformemente dentro del derecho de vía</p>
Descripción del Impacto	El movimiento del suelo, modificará el arreglo de las partículas del suelo, modificando la estabilidad de los agregados; por otra parte, la remoción del material vegetativo, aunado a la construcción de las zanjas incide directamente en la afectación de las corrientes superficiales, en el patrón de drenaje al desviar y modificar la condición natural del suelo, afectando la disponibilidad de agua.
Carácter del impacto	<b>Negativo.</b>
Causa-Efecto	Primario
Momento	<b>Inmediato</b>
Interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual (únicamente afectando el sitio de la obra)
Persistencia	Permanente
Recuperabilidad	Reversible. - mediante medidas de mitigación.
Sinergia	No aplica para todos los factores ambientales
Importancia del atributo afectado	Media
Valoración del impacto	<p>Compatible.- Caminos de acceso e Infraestructura de Producción.- Existe modificación de la estructura y composición del suelo, donde se pretenden desarrollar esta obra, por lo que los cortes, nivelaciones serían complementarios a los caminos de acceso existentes, reduciendo el área a impactar (adecuación de caminos existentes).</p> <p>Moderado.- Pozos y Sistemas de Conducción.- Para estas obras algunos tramos de construcción se encuentran sobre relictos de vegetación secundaria (impactos antropomórficos), con una baja modificación de la estructura del suelo, que se verán afectados por los cortes, zanjas y nivelación en estas obras, sin embargo el área afectada será muy puntual y mínima.</p>

Clave de Impacto	HSP-2, HSB-1, HSP-6, HSB-4, HSP-10, HSB-7.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial.-</b> Calidad del agua <b>Hidrología subterránea.-</b> Calidad del agua
Obra	<b>Pozos, Caminos de Accesos, líneas de recolección o de descarga.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de residuos sólidos.-</b> Las actividades del proyecto generarán residuos como papel, vidrio, padecería de metal y embalajes en una cantidad aproximada a los 200 kg/semana/por obra tipo
Descripción del Impacto	Los residuos mal manejados pueden dispersarse y alterar de manera directa y durante su degradación. Asimismo, pueden afectarse los cuerpos de agua en su calidad.
Carácter del Impacto	Negativo.- hidrología superficial, Hidrología Subterránea.
Causa – Efecto	Primario
Momento	<b>Hidrología superficial.-</b> Inmediato <b>Hidrología subterránea:</b> Inmediato
Interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	<b>Parcial</b>
Persistencia	<b>Temporal</b>
Recuperabilidad	<b>Reversible</b>
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	<b>Hidrología superficial.-</b> Media. <b>Hidrología subterránea:</b> Media.
Valoración del Impacto	<b>Hidrología superficial.-</b> Compatible, considerando la política de generación de residuos de la empresa. <b>Hidrología subterránea.-</b> Compatible, considerando la política de generación de residuos de la empresa.

Clave de Impacto	HSP-3, HSB-2, HSP-7, HSB-5, HSP-11, HSB-8.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial.-</b> Calidad del agua. <b>Hidrología subterránea:</b> Calidad del agua.
Obra	<b>Pozos, Caminos de Accesos, Sistemas de Conducción, Infraestructura de Producción.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de residuos peligrosos.-</b> Se desarrollarán actividades de soldadura, limpieza de metales; utilizando aceites, combustibles, etc. Asimismo, en la perforación de pozo se producirán esta clase de residuos (colillas de soldadura, aceites gastados, estopas contaminadas y lodos base diesel)
Descripción del Impacto	Si no se manejan adecuadamente los residuos peligrosos se pueden ver afectados los cuerpos de agua en su calidad dentro de los sitios del proyecto
Carácter de Impacto	Negativo
Causa-Efecto	Primario
Momento	Latente.
Interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto simple
Extensión	Parcial, incidencia solo en el área estudiada.
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Reversible
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	<b>Hidrología superficial.-</b> Media. <b>Hidrología subterránea:</b> Media.
Valoración del impacto	<b>Hidrología superficial.-</b> Compatible, considerando la política de generación de residuos de la empresa. <b>Hidrología subterránea:</b> Compatible, considerando la política de generación de residuos de la empresa.

<b>Clave de Impacto</b>	<b>HSP-4, HSB-3, HSP-8, HSB-6, HSP-12, HSB-9.</b>
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial.-</b> calidad del agua <b>Hidrología subterránea:-</b> Calidad del agua
Obra	<b>Pozos, Caminos de Accesos, Sistemas de Conducción.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de aguas residuales.-</b> Las actividades propias de los campamentos como el aseo personal, servicios sanitarios, lavado de utensilios de cocina generan aguas residuales sanitarias.
Descripción del Impacto	En caso de que se llegase a presentar un evento de derrame, y si no se maneja adecuadamente esta puede llegar a contaminar los cuerpos superficiales o incluso el agua subterránea.
Carácter del impacto	<b>Negativo.</b>
Causa-Efecto	Primario
Momento	<b>Latente</b>
Interrelación de acciones y/o alteraciones	<b>Impacto Simple</b>
Extensión	Parcial, incidencia solo en el área estudiada.
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Reversible
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	<b>Hidrología superficial.-</b> Media. <b>Hidrología subterránea:</b> Media.
Valoración del impacto	<b>Hidrología superficial.-</b> Compatible, considerando la política de manejo de aguas residuales de la empresa. <b>Hidrología subterránea:</b> Compatible, considerando la política de manejo de aguas residuales de la empresa.

### CONSTRUCCIÓN

Clave de Impacto	A-4, A-6, A-7, A-8, A-9, A-10, A-11, A-12, SE-1, SE-3, SE-5.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Atmósfera.-</b> Calidad del aire (SOx, NOx). <b>Socioeconómicos.-</b> Calidad de Vida.
Obra	<b>Pozos, Caminos de Accesos, líneas de recolección o de descarga.</b>
Acciones del proyecto	<b>Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales para las obras.</b> <b>Perforación del pozo.</b> <b>Fracturación de pozo.</b> <b>Tendido y bajado de tubería.</b> <b>Soldadura y protección mecánica.</b> <b>Señalamientos.</b>
Descripción del Impacto	La utilización de motores de combustión interna a diésel y gasolina, genera emisiones al aire de NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , partículas y fracciones de hidrocarburos, por lo que se verá afectada la calidad del aire.  El movimiento de personal. Equipo, material y maquinaria generara beneficios económicos para las comunidades dentro del área del proyecto.
Carácter del Impacto	Atmósfera: Negativo Socioeconómicos: Positivo
Causa - Efecto	Atmósfera: Primario Socioeconómicos: Secundario (derrama económica en los comunidades cercanas a los sitios).
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Atmósfera: Puntual, alcance no mayor a un kilómetro de radio, respecto a cada sitio de obra. Socioeconómicos: Parcial
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Atmósfera: Fugaz Socioeconómicos: Fugaz
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Atmósfera: Baja, considerando que es una zona con excelente calidad del aire, además de una zona de vientos constantes. Socioeconómicos: Alta, traerá actividad a los poblados cercanos al área del proyecto, los cuales actualmente se cuentan afectados por problemas sociales.
Valoración del Impacto	Atmósfera: Mínima, en función de la excelente calidad actual del aire en la zona y las condiciones topográficas y de clima, que favorecen la dispersión. Socioeconómico: Mínima, conforme se desarrolle el programa de actividades de las obras.

Clave de Impacto	A-5, P-7, SE-2,
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Atmosfera:</b> Calidad del Aire (SOx, NOx). <b>Socioeconómicos:</b> Calidad de Vida. <b>Paisaje.-</b> calidad visual.
Obra	<b>Pozos.</b>
Acciones del proyecto	<b>Instalación de maquinaria y equipo para las obras que lo requieran (Pozos)</b>
Descripción del Impacto	La infraestructura contrasta con el entorno semidesértico afectando la calidad visual paisajística
Carácter	<b>Paisaje.-</b> Negativo. <b>Atmosfera:</b> Negativo. <b>Socioeconómico:</b> Positivo.
Causa-Efecto	Primario
Momento	Inmediato, solo presente durante el traslado, instalación de maquinaria.
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Paisaje y Atmosfera: Puntual, solo se manifiesta en los límites del polígono evaluado. Socioeconómico: Parcial.
Persistencia	Temporal, cuenta con un determinado tiempo de instalación, el cual pueden ser cuestión de días.
Recuperabilidad	Fugaz.
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Paisaje, Atmosfera y Socioeconómico: Baja, debido a que la calidad del paisaje se encuentra fragmentada por las actividades de la región pecuaria, pastizales inducidos, principalmente.
Valoración del Impacto	<b>Paisaje.-</b> Compatible. <b>Atmosfera:</b> Compatible. <b>Socioeconómico:</b> Bajo.

Clave de Impacto	HSP-13, HSB-10, HSP-17, HSB-18, HSP-20, HSB-17.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> calidad del agua
Obra	<b>Pozos, Caminos de Accesos, líneas de recolección o descarga.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de residuos sólidos.-</b> Las actividades del proyecto generarán residuos como papel, vidrio, padecería de metal y embalajes en una cantidad aproximada a los 200 kg/semana/por obra tipo.
Descripción del Impacto	Los residuos mal manejados pueden dispersarse y alterar de manera directa y durante su degradación. Asimismo, pueden afectarse los cuerpos de agua en su calidad.
Carácter	Negativo.
Causa – Efecto	Primario, Se generan en el sitio y su volumen estimado es de 200 kg/semana/obra.
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual, solo en el sitio donde se desarrollan las obras.
Persistencia	Temporal, conforme al cronograma de actividades de la empresa.
Recuperabilidad	Fugaz, recuperación inmediata, apoyado por la política de manejo de residuos de la empresa.
Sinergia	No aplica
Importancia del Atributo Afectado	Baja, considerando la política de la empresa en cuestión del manejo de residuos sólidos y las medidas que se emplearán.
Valoración del Impacto	<b>Compatible, el impacto será muy puntual, solo en el área donde se realiza las obras, y se plantean medidas de control adecuadas al volumen estimado de RSU.</b>

Clave de Impacto	HSP-14, HSB-11, HSP-18, HSB-15, HSP-21, HSB-22.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> calidad del agua
Obra	<b>Pozos, Caminos de acceso, líneas de recolección o descarga.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de residuos peligrosos.-</b> Se desarrollarán actividades de soldadura, limpieza de metales; utilizando aceites, combustibles, etc. Asimismo, en la perforación de pozo se producirán esta clase de residuos (colillas de soldadura, aceites gastados, estopas contaminadas y lodos base diésel)
Descripción del Impacto	Si no se manejan adecuadamente los residuos peligrosos se pueden ver afectados los cuerpos de agua en su calidad dentro de los sitios del proyecto
Carácter	Negativo
Causa - Efecto	Primarios
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Fugaz
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Media.- Considerando las políticas de manejo de residuos peligrosos de la empresa.
Valoración del impacto	Compatible.- los efectos de la acción se pueden manifestar hasta los límites de las áreas del proyecto.

Clave de Impacto	HSP-15, HSB-12, HSP-19, HSB-16, HSP-22, HSB-19.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> calidad del agua.
Obra	<b>Pozos, Caminos de acceso y líneas de recolección o descarga.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de aguas residuales.-</b> Las actividades propias de las oficinas móviles, campamentos, como el aseo personal, servicios sanitarios, lavado de utensilios de cocina generan aguas residuales sanitarias.
Descripción del Impacto	En caso de que se llegase a presentar un evento de derrame, y si no se maneja adecuadamente esta puede llegar a contaminar los cuerpos superficiales o incluso el agua subterránea
Carácter	Negativo
Causa - efecto	Primario
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Fugaz
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Media, considerando las políticas de manejo de aguas residuales de la empresa.
Valoración del impacto	Compatible, los efectos de lacción se pueden manifestar solo dentro de los poligonos evaluados.

**OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

<b>Clave de Impacto</b>	<b>A-13, A-15, A-18, A-19, A-20, A-21, SE-6, SE-7, SE-8, SE-9, SE-11, A-16, A-17, S-14, SE-12, SE-13, SE-14.</b>
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Atmósfera.-</b> Calidad del aire, partículas suspendidas, nivel de ruido. <b>Socioeconómico.-</b> Calidad de vida. <b>Suelo.-</b> Grado de Erosión.
Obra	<b>Pozos, líneas de recolección, caminos de acceso, Infraestructura de Producción.</b>
Acciones del proyecto	<b>Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales para las obras. Inspección y Vigilancia (derechos de vía, cuadros de maniobras, árbol de válvulas). Mantenimiento (Socioeconómico-Calidad de Vida) Sustitución de Tramo de ducto (Atmosfera, Suelo).</b>
Descripción del Impacto	Calidad del Aire.- La utilización de motores de combustión interna a diésel y gasolina, genera emisiones al aire de NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , partículas y fracciones de hidrocarburos, por lo que se verá afectada la calidad del aire. Suelo.- La remoción de material, para la sustitución de tramos de ductos a remplazar por cuestiones de mantenimientos, daños, fugas, genera una modificación la estructura y composición de sitios puntuales sobre el derecho de vía del ducto, por lo que pueden presentarse un aumento en el grado de erosión, sin embargo estas actividades son inmediatas, por lo que el tiempo de acción es inmediato.
Carácter del Impacto	Atmósfera y Suelo: Negativo, Socioeconómicos (Positivo)
Causa - Efecto	<b>Primario.</b>
Momento	<b>Atmósfera, Fauna (inmediato), Socioeconómicos (Latente), Suelo (Inmediato)</b>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<b>Impacto Simple</b>
Extensión	<b>Atmósfera.-</b> Puntual- Alcance no mayor a un kilómetro de radio, respecto a cada sitio de obra. <b>Socioeconómico (Parcial).-</b> La mejora en la calidad de vida se verá reflejado en los núcleos poblacionales más cercanos a los sitios de desarrollo del proyecto. <b>Suelo.-</b> Puntual.
Persistencia	<b>Temporal</b>
Recuperabilidad	<b>Reversible</b>
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	<b>Atmósfera.-</b> Calidad del aire (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ) - Baja. <b>Socioeconómicos:</b> Calidad de Vida. – Alta. <b>Suelo.-</b> Grado de erosión. – Baja.
Valoración del impacto	<b>Atmósfera.-</b> Calidad del aire (NO <sub>x</sub> , SO <sub>x</sub> ) – Compatible; en función de la excelente calidad actual del aire en la zona y las condiciones topográficas y de clima que favorecen la dispersión. <b>Socioeconómicos:</b> Calidad de Vida. – Mínimo. <b>Suelo.-</b> Grado de erosión – Compatible.

Clave de Impacto	A-14, SE-8
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Socioeconómicos.-</b> Calidad de Vida. <b>Atmosfera:</b> Calidad del Aire.
Obra	<b>Líneas de recolección o de descarga.</b>
Acciones del proyecto	<b>Transportación de gas, líquidos y asociados.-</b> Se utilizan tuberías de acero al carbón, válvulas de estrangulamiento, de corte y de retención, así como medidores de flujo, de temperatura y de presión. Dependiendo de las características de diseño del sistema de conducción, será el tamaño del diámetro de la tubería.
Descripción del Impacto	En esta actividad podrían producirse fugas o derrames de hidrocarburos, que pueden provocar alteraciones en las propiedades químicas del suelo, e influyen en que esos elementos entren en contacto con los cuerpos de agua. Por otra parte, el aprovechamiento de recursos naturales (gas), contribuye al desarrollo del país, por lo el transporte de éste refleja el alto impacto en la generación de ingreso a nivel macroeconómico, por esto provoca un incremento en el valor del suelo. Por otra parte se incrementarán las actividades productivas en la región durante la vida útil del proyecto. Asimismo, se aprovechará al máximo los recursos naturales de yacimientos de gas natural para su extracción
Carácter del Impacto	Atmosfera: Negativo, Socioeconómico: Positivo.
Causa - Efecto	<b>Primario.</b>
Momento	<b>Inmediato</b>
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	<b>Impacto Simple</b>
Extensión	<b>Apreciable</b>
Persistencia	<b>Temporal</b>
Recuperabilidad	<b>Fugaz.</b>
Sinergia	<b>No aplica</b>
Importancia del atributo afectado	<b>Atmosfera.- Baja-</b> <b>Socioeconómicos.- Media.</b>
Valoración del impacto	<b>Atmosfera.- Compatible, por las condiciones de calidad del aire en la zona.</b> <b>Socioeconómicos.- Media, traerá actividades productivas a la zona del proyecto, así como mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades cercanas.</b>

Clave de Impacto	HSP-32, HSB-29.
Factor Ambiental/Atributo ambiental	Hidrología superficial.- } Calidad del agua Hidrología subterránea.- }
Obra	Infraestructura de producción.
Acciones del proyecto	<b>Manejo de aguas congénitas y condensados.-</b> En la operación de las estaciones de recolección de gas, se manejan este tipo de subproductos, los cuales provienen de la separación de humedad contenida en el gas a extraer, la cual sería mediante la inyección en formaciones receptoras subterráneas.
Descripción del Impacto	En caso de existir algún derrame o fuga dentro de las instalaciones de las estaciones de recolección, puede incluso afectar la calidad del agua en cuerpos subterráneos y en caso de que estas instalaciones se encuentren cercanas a algún cuerpo de agua superficial, éste también se podría ver alterado en su calidad de agua.  Por otra parte, un manejo adecuado puede proporcionar un estatus de seguridad a los trabajadores, así como a la comunidad de la zona.
Carácter	Hidrología superficial.- } Negativo Hidrología subterránea.- }
Causa - efecto	Hidrología superficial.- } Primario Hidrología subterránea.- }
Momento	Hidrología superficial.- } Critico Hidrología subterránea.- }
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Hidrología superficial.- } Impacto simple Hidrología subterránea.- }
Extensión	Puntual.
Persistencia	Hidrología superficial.- } Temporal Hidrología subterránea.- }
Recuperabilidad	Hidrología superficial.- } Reversible Hidrología subterránea.- }
Sinergia	No Aplica
Importancia del atributo afectado	Alta
Valoración del impacto	Moderado

<b>Clave de Impacto</b>	<b>HSP-23, HSP-26, HSP-29, HSB-20, HSB-23, HSB-26, HSP-33, HSB-30.</b>
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial, Hidrología subterránea -Calidad del Agua.</b>
Obra	<b>Pozos, Caminos de acceso, líneas de recolección, Infraestructura de Producción.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de residuos sólidos.-</b> Las actividades del proyecto generarán residuos como papel, vidrio, pedacería de metal y embalajes en una cantidad aproximada a los 200 kg/semana/por obra tipo, asimismo, estos residuos se recolectarán en bolsas de polietileno, las cuales posteriormente serán trasladados y depositados en los sitios autorizados por la autoridad correspondiente
Descripción del Impacto	Los residuos mal manejados pueden dispersarse y alterar de manera directa y durante su degradación. Asimismo pueden afectarse los cuerpos de agua en su calidad.
Carácter	Negativo
Causa - efecto	Primario
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Reversible
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Baja, considerando la política de la empresa en cuestión del manejo de residuos sólidos y las medidas que se emplearán.
Valoración del impacto	<b>Compatible, el impacto será muy puntual, solo en el área donde se realiza las obras, y se plantean medidas de control adecuadas al volumen estimado de RSU.</b>

<b>Clave de Impacto</b>	<b>HSP-24, HSB-21, HSP-27, HSB-24, HSP-30, HSB-27, HSP-34, HSB-39, HSP-34, HSB-31.</b>
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> calidad del agua
Obra	<b>Pozos, Caminos de acceso, líneas de recolección, Infraestructura de Producción.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de residuos peligrosos.-</b> Se desarrollarán actividades de soldadura, limpieza de metales; utilizando aceites, combustibles, etc. Asimismo, en el mantenimiento a cuadros de maniobras (portones, guardaguanados), Arboles de Válvulas (pintura, cambio de bridajes o válvulas), Caminos de acceso (señalizaciones) se producirán esta clase de residuos (colillas de soldadura, aceites gastados, estopas contaminadas y lodos base diésel).
Descripción del Impacto	Si no se manejan adecuadamente los residuos peligrosos se pueden ver afectados los cuerpos de agua en su calidad dentro de los sitios del proyecto.
Carácter	Negativo
Causa - Efecto	Primarios
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Fugaz
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Media.- Considerando las políticas de manejo de residuos peligrosos de la empresa.
Valoración del impacto	Moderado.- los efectos de la acción se pueden manifestar hasta los bordes de los polígonos evaluados.

<b>Clave de Impacto</b>	<b>HSP-25, HSB-22, HSP-28, HSB-25, HSP-31, HSB-28, HSP-35, HSB-32.</b>
Factor Ambiental/Atributo ambiental	<b>Hidrología superficial y subterránea.-</b> calidad del agua.
Obra	<b>Pozos, Caminos de acceso, líneas de recolección, Infraestructura de Producción.</b>
Acciones del proyecto	<b>Generación de aguas residuales.-</b> Las actividades propias de las oficinas móviles, campamentos, como el aseo personal, servicios sanitarios, lavado de utensilios de cocina generan aguas residuales sanitarias.
Descripción del Impacto	En caso de que se llegase a presentar un evento de derrame, y si no se maneja adecuadamente esta puede llegar a contaminar los cuerpos superficiales o incluso el agua subterránea.
Carácter	Negativo
Causa - efecto	Primario
Momento	Inmediato
Por la interrelación de acciones y/o alteraciones	Impacto Simple
Extensión	Puntual
Persistencia	Temporal
Recuperabilidad	Fugaz
Sinergia	No aplica
Importancia del atributo afectado	Medía, considerando las políticas de manejo de aguas residuales de la empresa.
Valoración del impacto	Compatible, los efectos de lacción se pueden manifestar solo dentro de los poligonos evaluados.

Con forme a los resultados obtenidos en el Capítulo IV y V de este estudio, se demostró que el área del proyecto (donde se construirán los pozos, caminos de acceso, líneas de recolección, posibles estaciones a futuro) es, prácticamente, un espacio sin actual aprovechamiento. De los estudios de campo y posterior evaluación se identificaron los siguientes impactos ambientales: en la preparación del sitio se valoraron 57 impactos compatibles (C), 8 moderados (M), en la etapa de construcción 24 impactos compatibles (C), 8 Moderados (M) y 6 impactos benéficos considerados como bajos, en la operación y mantenimiento se identificaron 20 compatibles (C), 23 moderados (M) y 4 impactos benéficos considerados como bajos, en el abandono no se valoró, debido a que no se pretende concluirlo una vez terminado su vida útil, más bien se pretende innovar y actualizar los equipos.

Una vez identificados los impactos totales y descritos los impactos ambientales se proponen las medidas pertinentes para su prevención y mitigación. En el capítulo VI se describen de manera detallada.

#### **V.4 Impactos Residuales**

Partiendo del supuesto legal, establecido en el Artículo 3º fracción X del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental; define como impacto residual como: *El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.* Bajo este criterio y de los resultados que derivaron de la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generaría el proyecto en el Área Contractual – 01.

##### **Uso del suelo**

En este sentido, los supervisores en materia de impacto ambiental deberán capacitar al personal que labore en las obras durante la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, haciendo énfasis en la preparación del sitio, donde se deberán aplicar las medidas preventivas en la selección del sitio y de este modo seleccionar aquellas áreas que tengan menos cobertura vegetal, para la construcción de los cuadros de maniobra de pozos, caminos de acceso y derechos de vía de líneas de descarga. De este conjunto de obras, los cuadros de maniobra y caminos de acceso se considerarán obras permanentes y los derechos de vía como temporales. Lo anterior significa, que la residualidad de un impacto primario, depende primordialmente de la medida preventiva aplicada en la selección del área a impactar y evaluadas con el porcentaje de superficie cubierta PSC a través del Índice de Calidad Ambiental.

Lo antes mencionado, puede observarse en la Tabla V-10 donde se presentan las superficies permanentes y temporales del proyecto, es decir; que 12.52 ha corresponden a los cuadros de maniobra de pozos y caminos de acceso: Por otra parte 6.02 ha son superficies para derechos de vía de los sistemas de conducción, las cuales se consideran obras temporales y con tendencia a la recuperación natural o con medidas de mitigación. En ese sentido, se pretende afectar aproximadamente 18.5 ha de las cuales 9.68 ha corresponden a vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco MET y 8.87 ha a vegetación de tipo Agrícola, Pecuaria y Forestal IAPF, considerado como un uso de suelo modificado por factores antrópicos.

Finalmente los impactos residuales derivan de las medidas preventivas por la selección de sitios impactados por otras actividades humanas en la región y la aplicación de medidas de restauración. La residualidad del impacto, dependerá del éxito del seguimiento del mencionado programa.

**Tabla V-10.- Impactos acumulados y residuales en el SAR, AI y AP.**

Impactos ambientales acumulados, superficie a impactar y calidad ambiental, del SAR y AI.													
Cuencas Hidrológica	Uso de Suelo y Vegetación	Escenario III - INEGI 2013											
		SAR		AI BRAGADO		AI CHALUPA		ÁREA DE PROYECTO			IMPACTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA		
		Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Cuadros de maniobra	Caminos de acceso	Sistema de conducción	Impactos acumulados	Superficie a impactar	Superficies a mitigar
RÍO BRAVO 12, RÍO BRAVO 13, RÍO SAN JUAN 3, RÍO SAN LORENZO	MET	25119.80	23.8%	---	---	369.91	91.95%	2.30	4.07	3.30	---	9.68	9.68
	MKX	7244.14	6.9%	---	---	12.83	3.19%	---	---	---	---	---	---
	MSM	9940.64	9.4%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	VH	344.28	0.3%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PH	182.87	0.2%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PI	2821.85	2.7%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	IAPF	59729.888	56.7%	318.3	100%	19.54	4.86%	4.22	1.93	2.72	8.87	8.87	---
	<b>Superficie total (Ha)</b>	<b>105,383.47</b>	<b>100%</b>	<b>318.3</b>	<b>100%</b>	<b>402.28</b>	<b>100%</b>	<b>6.52</b>	<b>6.00</b>	<b>6.02</b>	<b>8.87</b>	<b>18.5</b>	<b>9.68</b>
		<b>MET</b>	Matorral Espinoso Tamaulipeco	<b>MK</b>	Mezquital					Impactos Acumulados			
		<b>MKX</b>	Mezquital Desértico	<b>AH</b>	Asentamientos Humanos					Superficie a Impactar			
		<b>MSM</b>	Matorral Submontano	<b>PI</b>	Pastizal Inducido					Superficie a Mitigar			
		<b>IAPF</b>	Agrícola, Pecuaria y Forestal	<b>VH</b>	Vegetación Halófila								

## Manejo de residuos

De lo anterior se desprende que, en cuanto a la generación y manejo de residuos peligrosos y no peligrosos, aguas residuales, así como por manejo, transporte y almacenamiento de sustancias como combustibles, aceites, etc., éstos no se consideran impactos importantes, siempre y cuando se utilicen tecnologías limpias, que garanticen la reducción de residuos a su mínima expresión, finalmente los residuos que no se reciclen, se deberán confinar y manejar como un residuo peligroso; todo esto para dar cumplimiento de acuerdo a lo manifestado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y Normas Oficiales correspondientes.

Los impactos sobre calidad del aire prácticamente son instantáneos, y están asociados a la duración de la actividad que los genera, tales como emisiones vehiculares y de maquinaria, etc, que no tendrán residualidad.

Los impactos sobre fauna, se consideran temporales, asociados a la duración de la actividad que los genera; estos particularmente serán ocasionados por ruido, movimiento vehicular, maquinaria y actividad humana. La reducción de afectación a la cobertura vegetal, reduce también la afectación a la fauna, sin embargo, es importante señalar que la superficie de afectación representa el 0.02 % del SAR, lo cual no modificaría la distribución y abundancia dentro de la cuenca, así como en el área del proyecto.

En las pocas áreas donde hay vegetación secundaria, se realizara un desmonte parcial, el cual; trae consigo en primera instancia el desplazar los individuos de fauna asociados a ellos, la modificación de su hábitat, y el incremento de la perdida de continuidad del hábitat, propiciando una mayor ejecución del concepto presa-depredador de manera puntual.

Existe hábitat con características similares, que proporcionará resguardo y alimentación a la fauna que sea desplazada del sitio de obra, reduciendo con ello el potencial impacto, con lo cual se infiere que no se verá afectada la integridad funcional del sistema.

Respecto a las especies de vertebrados de lento desplazamiento, y las especies de fauna bajo categoría de riesgo por las normas y leyes mexicanas, localizadas en el sitio del proyecto y SAR, por su cantidad y condición de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se implementarán procedimientos de ahuyentamiento, dispersión y rescate, los cuales consisten en dispersar y/o ahuyentar los organismos del sitio, como una medida preventiva para evitar que sufran algún daño durante la realización de las actividades de la obra; además de aplicar medidas para evitar que los individuos regresen mientras continúa la actividad de dispersión y/o rescate en cada sitio.

Si bien, de acuerdo al comportamiento natural de la fauna silvestre; toda aquella perturbación del entorno natural como lo es el movimiento vehicular, perforación de pozos o el ruido ocasionado por la maquinaria, o la sola presencia antropogénica, contribuye y facilita el desplazamiento de la fauna silvestre del sitio. Esta actividad será temporal en la construcción de la obra, en cuanto al impacto asociado a maquinaria, equipo y actividad vehicular; pero permanente debido a la infraestructura instalada. Esto último será el componente residual del impacto al paisaje.

La fase operativa del proyecto, reviste pocos impactos importantes toda vez, ya construida la infraestructura de pozos se reduce a la operación y mantenimientos periódicos.

## **V.5 Identificación y evaluación de los impactos acumulados**

Partiendo del concepto establecido en el artículo 3 fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, que a la letra dice: *“...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;...”* Esto significa que se tendrá que identificar y evaluar los impactos ambientales que se generaron hasta antes de iniciar las obras del Proyecto. Por otro lado a los impactos ambientales generados por diferentes actividades antrópicas que no se les aplico una medida de prevención o de mitigación y que permanecen en el espacio tiempo como áreas degradadas, también se les conoce como ***pasivos ambientales***.

Ahora bien si en sitios donde existen estos impacto acumulados se pretenden realizar otras actividades que al sumarse podrían aún más degradar el sistema sin la aplicación de medidas preventivas o de mitigación, lo cual desde el punto de vista ambiental se hace inviable. Sin embargo con la identificación y evaluación de los impactos ambientales que generaría el proyecto y el diseño de las medidas de prevención y mitigación específicas promovería la recuperación de las áreas impactadas y evitar que se sumen a los impactos acumulados (Tabla V-10).

Bajo los criterios antes descritos, se desarrolló una metodología para identificar impactos acumulados en materia de uso del suelo en el área evaluada del proyecto a través de los diferentes estados de conservación de la cubierta vegetal. Dicha metodología conocida como Índice de Calidad Ambiental ICA, que a continuación se resume:

#### **Índice de Calidad Ambiental ICA del SAR, AI y AP (Área Contractual - 01)**

Es importante mencionar, que al inicio del capítulo IV y referente a la delimitación del Sistema Ambiental Regional **SAR**, Área de Influencia **AI** y Área de Proyecto **AP**, así como calcular de manera semicuantitativa el Índice de Calidad Ambiental **ICA**. Asimismo, se desarrolló una metodología propuesta por Conesa 2010, en la que se describe, como calcular el índice de calidad ambiental; partiendo del Porcentaje de Superficie Cubierta **PSC**.

Que los insumos para poder desarrollar la función de transformación, fueron las cartas de uso del suelo y vegetación, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI; del Municipio de General Bravo y China, estado de Nuevo León; Y Reynosa, Tamaulipas en tres periodos de tiempo **Serie** de 1992, **Serie** de 2003 y **Serie** de 2013. Es importante señalar, que dicha información fue la única disponible para esa región del estado.

Los resultados arrojados por esta metodología con respecto a la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional **SAR** y del Área de Influencia **AI** (Bragado y Chalupa), en función del porcentaje de cobertura vegetal y su grado de conservación, señalan que el **ICA** y de acuerdo al escenario I la calidad ambiental fue Optima

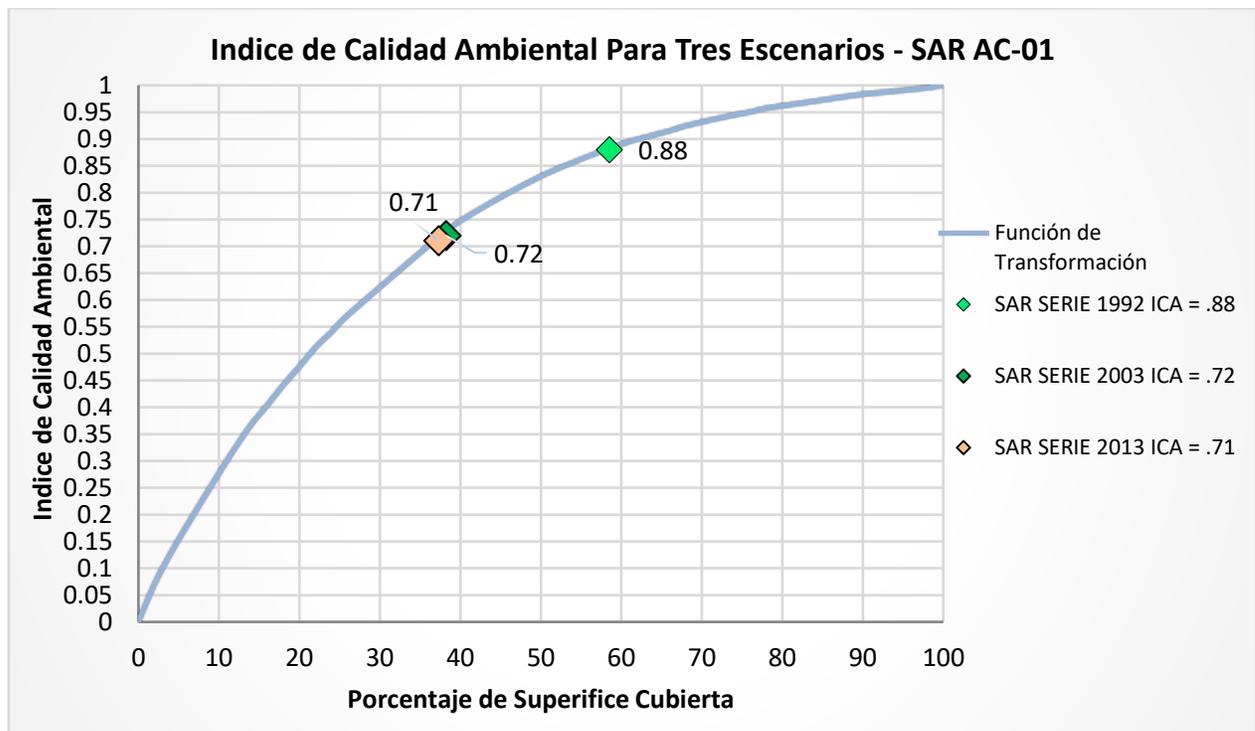
para el **SAR**, para el **AI Bragado** Baja y para el **AI Chalupa** Óptima respectivamente, el cual se traduce; en que existía una buena cobertura vegetal de matorrales espinosos en la mayor parte del SAR, conservación de estos en el AI Chalupa y la presencia de modificaciones al uso de suelo en el AI Bragado que derivan en Pastizales Cultivados; hasta antes de 1992.

En el escenario II se observó una disminución de la cobertura vegetal moderada en el **SAR** donde el ICA pasó de Óptimo a Buena para el **SAR** y para el **AI Bragado** se observó una recuperación de la cobertura vegetal mínima por lo cual su ICA paso a ser Aceptable, mientras que para el **AI Chalupa** se conservó su valoración en Óptimo, los diversos cambios se debieron; al desarrollo de las actividades agropecuarias en el estado de Nuevo León y Tamaulipas. Finalmente en el escenario III el ICA se mantuvo el **SAR** en u nivel Bueno, el **AI Bragado** paso de Aceptable a Bajo y el **AI Chalupa** siguió en Óptimo, el cual indica, que se estabilizó el cambio de uso del suelo a áreas agropecuarias en la región, debido a la pérdida de cobertura vegetal; sin embargo a pesar de los cambios registrados desde los 90's, el SAR a podido conservar en gran parte el uso de suelo y vegetación a favor de los matorrales espinosos, mezquitales y submontanos (Tabla V-11).

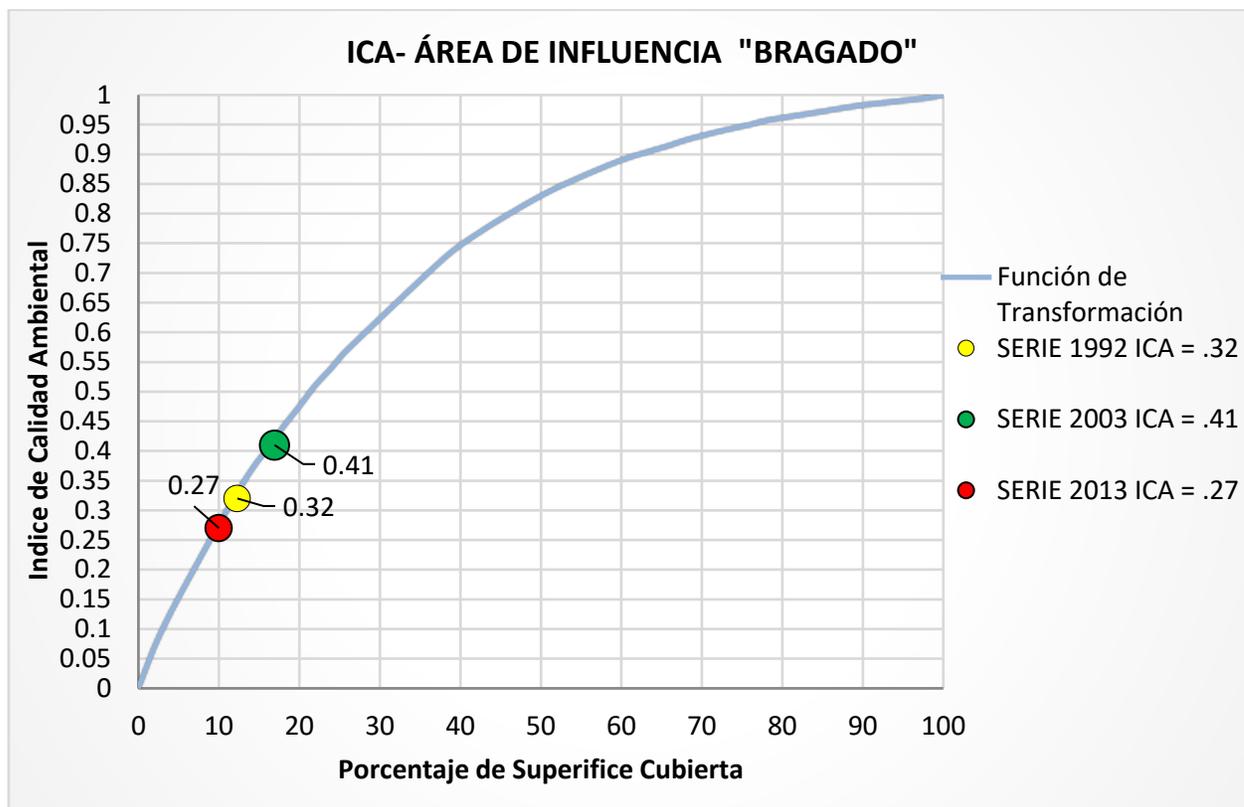
**Tabla V-11.- Impactos residuales en el SAR, AI y AP.**

Impactos ambientales residuales y calidad ambiental de los escenarios presentados en el SAR y AI.																												
Cuencas Hidrológica	Uso de Suelo y Vegetación	Escenario I - INEGI 1992									Escenario II - INEGI 2003									Escenario III - INEGI 2013								
		SAR			AI BRAGADO			AI CHALUPA			SAR			AI BRAGADO			AI CHALUPA			SAR			AI BRAGADO			AI CHALUPA		
		Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	Ica	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel
RÍO BRAVO 12, RÍO BRAVO 13, RÍO SAN JUAN 3, RÍO SAN LORENZO	MET	54559.35	0.88	Óptimo	10.390	0.32	Baja	378.4	0.95	Óptimo	26031.53	0.72	Bueno	--	0.41	Aceptable	369.90	0.94	Óptimo	25119.80	0.71	Bueno	--	0.27	Baja	369.91	0.94	Óptimo
	MKX	14578.90			--			12.4			7017.66			--			12.83			7244.14			--			12.83		
	MSM	9384.49			--			--			10354.49			24.42			--			9940.64			--			--		
	VH	386.07			--			--			344.28			--			--			344.28			--			--		
	PC	18155.23			307.860			11.3			--			--			--			--			--			--		
	PH	236.28			--			--			182.87			--			--			182.87			--			--		
	PI	4590.72			--			--			2742.61			--			--			2821.85			--			--		
	TA	3492.44			--			--			--			--			--			--			--			--		
	IAPF	--			--			--			58710.04			293.800			19.550			59729.89			318.3			19.54		
<b>Superficie total (Has)</b>		105383.5			318.25			402.1			105383.5			318.22			402.3			105383.5			318.3			402.3		
		MET	Matorral Espinoso Tamaulipeco				PC	Pastizal Cultivado				Impactos Ambientales Acumulativos																
		MKX	Mezquital Desértico				PI	Pastizal Inducido																				
		MSM	Matorral Submontano				VH	Vegetación Halófila																				
		IAPF	Agrícola, Pecuaria y Forestal				TA	Agricultura de Temporal																				

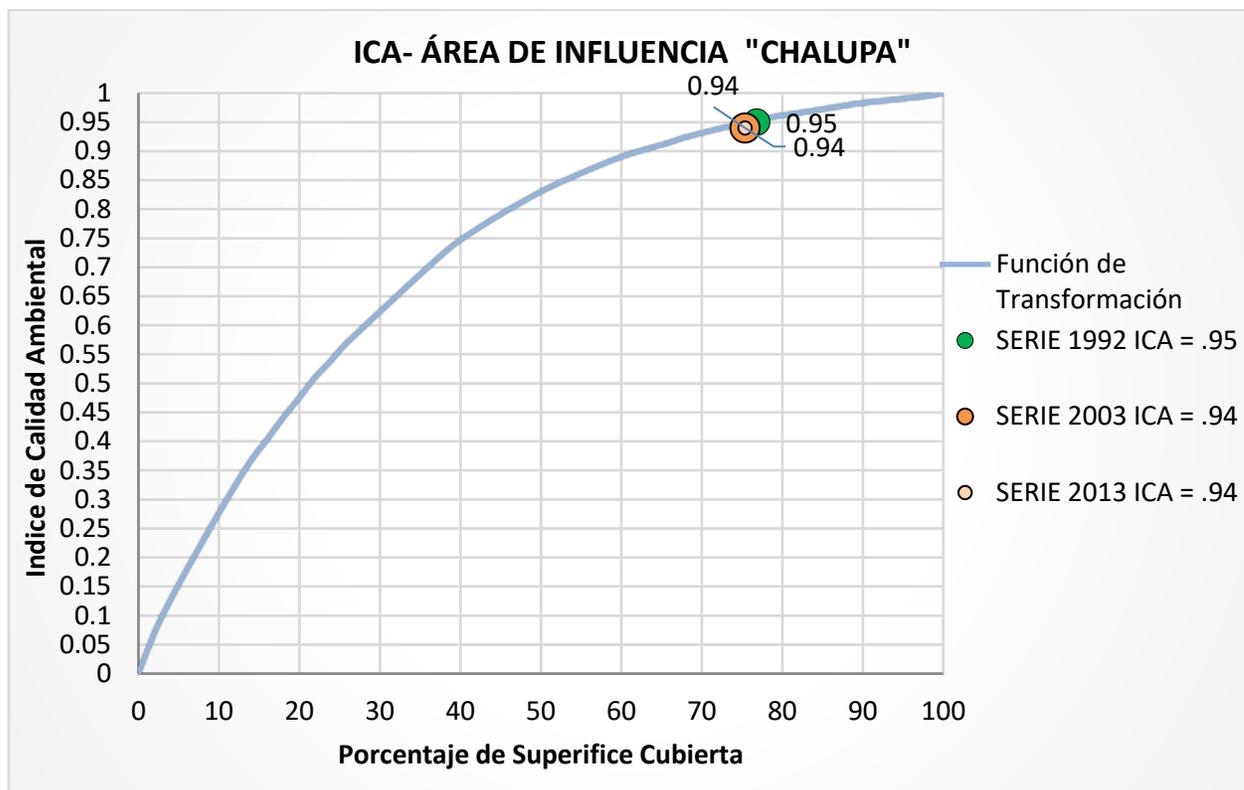
Los resultados del Porcentaje de Superficie Cubierta PSC e Índice de Calidad Ambiental ICA presentados en la Tabla V-11, donde se observan los tres escenarios para el SAR y AI o área de influencia (Bragado y Chalupa), se proyectaron en la gráfica de la función de transformación, para calcular el Índice de Calidad Ambiental ICA, se presentan en las gráficas de las Figuras V-3, V-4 y V-5.



**Figura V-3.-** Gráfica que muestra la relación PSC y el ICA en el SAR.



**Figura V-4.-** Gráfica que muestra la relación PSC y el ICA en el AI Bragado.



**Figura V-5.-** Gráfica que muestra la relación PSC y el ICA en el AI Chalupa.

En la gráfica de la Figuras V-3, correspondiente al SAR, se puede observar la declinación del ICA de Óptima a Buena y que en porcentaje de superficie cubierta de la vegetación PSC, disminuyó en un 20 %; En la gráfica de la Figuras V-5, correspondiente al ICA CHALUPA, se puede observar que es una zona que ha mantenido una calidad del ICA en óptima y que en porcentaje de superficie cubierta de la vegetación PSC se mantuvo alrededor del 90% y que desde el punto de vista biológico se ha logrado una conservación de la cubierta vegetal, y que las actividades agrícola y pecuaria son las que han ocasionado variaciones en los índices de calidad.

En el caso de la gráfica de la Figuras V-4, correspondiente al ICA BRAGADO, se puede observar que desde 1992 presentaba una calidad Baja, posteriormente tuvo un momento de recuperación sin embargo la tendencia fue a declinar hacia una calidad actual Baja, manteniendo un porcentaje de superficie cubierta promedio de 15%; en esta zona es resultado de la modificación del uso de suelo y vegetación por cuestiones

antrópicas desde 1992, los cuales se manifiestan como sucesiones arrestadas (monocultivos de sorgo, pastizales cultivados, actividades agropecuarias, etc.), así como algunos terrenos abandonados, donde se detecta sucesiones secundarias de matorrales espinosos principalmente estratos herbáceos, arbustivos y menor grado arbóreos.

## **V.6 Conclusiones**

Una vez analizados los resultados del diagnóstico ambiental, el cual se consideró como el tiempo cero u escenario sin proyecto, se observa claramente que los impactos ambientales acumulados derivan principalmente de las actividades agrícola, pecuaria e industriales, y reflejado en el uso del suelo, consumo de agua y emisiones a la atmósfera. Lo anterior significa, que más del 60 % de la cobertura vegetal original del SAR y AI, no se prevé su recuperación, es decir; continuará así en tiempo y espacio hasta que las actividades agropecuarias disminuyan. Por lo tanto las obras nuevas que se pretenden realizar, es en zonas ya impactadas por el sector agropecuario.

Tomando como base los indicadores ambientales del SAR y las características del proyecto Área Contractual - 01 se diseñó técnicamente y ambientalmente de tal forma que permitiera su compatibilidad ambiental y con el desarrollo económico. Esto implica el desarrollo y aplicación de las medidas de prevención y mitigación adecuadas, para cada uno de los componentes ambientales involucrados en el SAR y que tienen relación directa con el proyecto.

En ese sentido, la operación del proyecto no generará impactos ambientales acumulativos y sinérgicos, más bien es compatible con las demás actividades que se desarrollan en el SAR y más allá de este límite virtual, ya que es una zona eminentemente productora de gas no asociado. Pero para darle certeza a estos resultados que le dan viabilidad al proyecto, se desarrolló un programa de vigilancia ambiental, que tiene como objetivo dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación desarrolladas para cada una de las fases de desarrollo del proyecto, siendo estas la preparación del sitio, construcción y operación, esta última es una de las más relevantes ya que el periodo de operación es de 30 años. Cualquier incumplimiento se observaría en los indicadores ambientales seleccionados para el componente ambiental particular.

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

### **VI.1 Programa de manejo ambiental**

En este capítulo se presenta de manera general un Programa de Manejo Ambiental, donde se presentan las medidas de prevención y mitigación que se deberán aplicar por etapas de desarrollo de las obras que se pretenden realizar para el Proyecto Área Contractual 01, de acuerdo al componente ambiental que se pretenda afectar. Es importante señalar, que para obtener las medidas de prevención y/o mitigación adecuadas se consideró la información descrita en el **Capítulo II**, en el cual; se manifiesta la naturaleza y descripción de las obras del proyecto, así como del diagnóstico ambiental realizado para cada uno de los componentes ambientales identificados (suelo, hidrología, atmósfera y biodiversidad), mismos que se encuentran descritos en el **Capítulo IV** y donde se señala su estado actual de conservación.

La biodiversidad en su aspecto de vegetación, es uno de los componentes más importantes dentro de la evaluación del impacto ambiental, ya que es el indicador más visible de cualquier cambio que pueda sufrir por las acciones naturales o antrópicas, es decir; la pérdida de la cobertura vegetal, incide sobre el hábitat de la fauna silvestre y por consiguiente en la disminución de sus poblaciones. De manera paralela, se dan los procesos de erosión del suelo que también afecta a la atmósfera, cuerpos de agua y que en su conjunto se refleja en la calidad visual del paisaje.

A partir de este marco de referencia y de los resultados del diagnóstico ambiental (Capítulo IV) se corroboró que en el Sitio donde se pretenden llevar a cabo las obras del Proyecto Área Contractual AC-01, corresponde a una calidad aceptable.

Con base en el diagnóstico ambiental, se identificaron y evaluaron los impactos ambientales potenciales que se pudieran dar en algún momento de las etapas de desarrollo del proyecto; a partir de la información arrojada de este capítulo se diseñaron medidas de prevención y/o mitigación para el proyecto de referencia.

A continuación se presentan en la Tablas VI-1, se presenta una matriz de interacción de las actividades del proyecto y sus etapas de desarrollo más relevantes. Dichas actividades, se encuentran detalladas en el Capítulo II de este estudio de impacto ambiental.

Una vez identificados las actividades del proyecto más significativas, estas se correlacionaron en función de las etapas de desarrollo y los componentes ambientales. De este modo, se identificaron los impactos ambientales más relevantes o significativos, como se muestra en la Tabla VI-2. Cabe señalar que esta información se encuentra con mayor detalle en el Capítulo V.

Otro aspecto que hay que tomar en cuenta como antecedente en la propuesta de medidas de prevención y de mitigación enfocadas en las áreas que aún no han sido impactadas por otras actividades humanas. En ese sentido, en la Tabla VI-3 se presenta un análisis de los impactos ambientales acumulados en el Sistema Ambiental Regional **SAR**, Área de Influencia **AI** (área contractual AC-01) y Área de Proyecto **AP** (6 pozos de desarrollo). Dichas obras requieren una superficie aproximada de 18.54 ha, de las cuales 8.87 ha ya están impactadas por el sector agropecuario y caminos de acceso. Por otra parte 9.67 ha corresponden a vegetación secundaria de matorral espinoso tamaulipeco, es ahí donde se dará mayor atención; sin dejar de dar atención a los demás componentes ambientales.

#### **Índice de Calidad Ambiental ICA del SAR, AI y AP (Área Contractual AC-01).**

Finalmente se tomará en cuenta los resultados de arrojados por la metodología para calcular el Índice de Calidad Ambiental **ICA**, a través de cobertura vegetal; medida como Porcentaje de Superficie Cubierta **PSC**, aquí solo se mencionará los resultados y para mayor detalle ver Diagnóstico Ambiental del Capítulo IV.

Los resultados arrojados por esta metodología con respecto a la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional **SAR** y del Área de Influencia **AI** (Área Contractual AC-01), en función del porcentaje de cobertura vegetal y su grado de conservación, señalan que el **ICA** y de acuerdo al escenario I la calidad ambiental fue Óptima respectivamente, el cual se traduce; en que existía una buena cobertura vegetal de matorrales espinosos, hasta antes de 1992.

En el escenario II se observó una disminución de la cobertura vegetal significativa en el **SAR** y **AI**, donde el ICA pasó de Óptima a Buena, lo cual se debió al desarrollo masivo de las actividades agropecuarias en la región. Finalmente, en el escenario III el ICA se comportó tanto en el **SAR** como el **AI** Buena, el cual indica, que se estabilizó el cambio de uso del suelo a áreas agropecuarias en la región, debido a diversos factores económicos y sociales de la región.

Los resultados arrojados son definitivos para proponer las estrategias de atención que permitan el desarrollo de actividades productivas, sin que este se siga degradando. Dichas estrategias deberán estar acorde con los instrumentos de política ambiental vigentes.

### **Propuesta de medidas de prevención y mitigación**

A continuación en las tablas VI-5 a VI-21, se presentan las medidas de prevención y mitigación por etapa de desarrollo y componente ambiental, sustentadas en los antecedentes antes señalados.

**Tabla VI-1.-** Lista de actividades identificadas por tipo de obra, para las diferentes etapas del Proyecto.

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
<b>Pozos (Exploratorios y de desarrollo)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Desmante.</li> <li>-Despalme.</li> <li>-Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>-Cortes y rellenos.</li> <li>-Formación de plataformas de terracería.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>Instalación de maquinaria y equipo (equipo de perforación, quemador ecológico)</li> <li>-Perforación del pozo</li> <li>-Fractura de pozo</li> <li>-Árbol de válvulas</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Generación de residuos de manejo Especial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>-Inspección y vigilancia en cuadro de maniobras, árbol de válvulas, contrapozos, e infraestructura de producción a boca de pozo.</li> <li>-Generación de residuos sólidos.</li> <li>-Generación de residuos peligrosos.</li> <li>-Generación de aguas residuales.</li> </ul>	Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual AC - 01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.
<b>Sistemas de conducción (líneas de descarga, gasoductos, etc.)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Bancos de material.</li> <li>-Generación y manejo de aguas residuales.</li> <li>-Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales</li> <li>-Tendido y bajado de tubería.</li> <li>-Soldado y protección mecánica</li> <li>-Señalamientos</li> <li>-Pruebas radiográficas e hidrostáticas</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Tapado de zanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Transportación de gas, líquidos y asociados</li> <li>-Inspección y vigilancia (derecho de vía, válvulas, sistemas de conducción)</li> <li>-Mantenimiento (derecho de vía, válvulas, análisis de pruebas de corrosión, limpieza con corrida del diablo, etc.)</li> <li>-Generación de residuos sólidos</li> <li>-Generación de residuos peligrosos.</li> <li>-Generación de aguas residuales</li> <li>-Sustitución de tramo de ducto</li> </ul>	

Continuación de la Tabla VI-1

Tipo de Obra/Instalación	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
<b>Caminos de acceso</b>	-Desmante. -Despalme. -Excavación y nivelación del terreno. -Cortes y rellenos. -Formación de plataformas de terracería.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, para la conformación de la corona de terracería. -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, en la operación y mantenimiento de caminos de acceso.	Se estima una vida útil conforme a los contratos firmados para el área contractual – 01 de 30 años. Cabe señalar, que existe la posibilidad de ampliar el tiempo de vida útil, en función de los resultados de las investigaciones exploratorias en áreas de oportunidad.
<b>Infraestructura de producción (estaciones recolección y compresión etc.)</b>	-Bancos de material. -Generación y manejo de aguas residuales. -Manejo y disposición de los residuos generados en el desmante y despalme.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Instalación de equipo (cabezales, separadores, quemadores, y diversa infraestructura, etc.)Pruebas radiográficas e hidrográficas -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Generación de aguas congénitas. Inspección y vigilancia de las instalaciones de las estaciones) -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales.	

**Tabla VI-2.-** Identificación de impactos ambientales potenciales por fase de desarrollo del proyecto sobre los componentes ambientales.

Componentes ambientales	Identificación de impactos ambientales potenciales			
	Preparación del sitio	Construcción e instalación	Operación y mantenimiento	Abandono
Biodiversidad (flora y fauna)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación de la estructura, función y composición en el área de las plataformas donde se perforarán los pozos, líneas de descarga y caminos de acceso (distribución, abundancia, resguardo, reproducción, alimentación).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ya fueron modificadas las superficies de plataformas, líneas de descarga y caminos de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desplazamiento de fauna silvestre</li> <li>Eliminación mínima de cobertura vegetal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No aplica</li> </ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de la capa fértil del suelo.</li> <li>Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación (bancos de préstamo).</li> <li>Propiedades químicas.</li> <li>Perdida de la infiltración de agua.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos sólidos y líquidos producto de las actividades de construcción (cartón, papel, varilla, cementos, aguas residuales etc.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas.</li> </ul>	
Hidrología superficial y subterránea	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificación de las escorrentías intermitentes.</li> <li>Cambios en los procesos de recargas al acuífero.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Probables infiltraciones de residuos líquidos peligrosos, aguas residuales, provenientes de oficinas.</li> </ul>	
Atmósfera (aire)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo.</li> <li>Emissiones al aire por los equipos en operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de polvos por el movimiento de suelos con la maquinaria y equipo.</li> <li>Emissiones al aire por los equipos en operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Quema y venteo de gas, provenientes de la infraestructura de producción.</li> </ul>	
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aprovechamiento de especies comerciales dentro y fuera del área del predio.</li> </ul>	

**Tabla VI-3.- Impactos acumulados y residuales en el SAR, AI y AP.**

Impactos ambientales acumulados, superficie a impactar y calidad ambiental, del SAR y AI.													
Cuencas Hidrológica	Uso de Suelo y Vegetación	Escenario III - INEGI 2013											
		SAR		AI BRAGADO		AI CHALUPA		ÁREA DE PROYECTO			IMPACTOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA		
		Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Cuadros de maniobra	Caminos de acceso	Sistema de conducción	Impactos acumulados	Superficie a impactar	Superficies a mitigar
RÍO BRAVO 12, RÍO BRAVO 13, RÍO SAN JUAN 3, RÍO SAN LORENZO	MET	25119.80	23.8%	---	---	369.91	91.95%	2.30	4.07	3.30	---	9.68	9.68
	MKX	7244.14	6.9%	---	---	12.83	3.19%	---	---	---	---	---	---
	MSM	9940.64	9.4%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	VH	344.28	0.3%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PH	182.87	0.2%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PI	2821.85	2.7%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	IAPF	59729.888	56.7%	318.3	100%	19.54	4.86%	4.22	1.93	2.72	8.87	8.87	---
	<b>Superficie total (Ha)</b>	<b>105,383.47</b>	<b>100%</b>	<b>318.3</b>	<b>100%</b>	<b>402.28</b>	<b>100%</b>	<b>6.52</b>	<b>6.00</b>	<b>6.02</b>	<b>8.87</b>	<b>18.5</b>	<b>9.68</b>

<b>MET</b>	Matorral Espinoso Tamaulipeco	<b>MK</b>	Mezquital
<b>MKX</b>	Mezquital Desértico	<b>AH</b>	Asentamientos Humanos
<b>MSM</b>	Matorral Submontano	<b>PI</b>	Pastizal Inducido
<b>IAPF</b>	Agrícola, Pecuaria y Forestal	<b>VH</b>	Vegetación Halófila

Impactos Acumulados	
Superficie a Impactar	
Superficie a Mitigar	

**Tabla VI-4.-** Porcentaje de superficie cubierta PSC e Índice de Calidad Ambiental ICA en el SAR y AI.

Impactos ambientales residuales y calidad ambiental de los escenarios presentados en el SAR y AI.																												
Cuencas Hidrológica	Uso de Suelo y Vegetación	Escenario I - INEGI 1992									Escenario II - INEGI 2003									Escenario III - INEGI 2013								
		SAR			AI BRAGADO			AI CHALUPA			SAR			AI BRAGADO			AI CHALUPA			SAR			AI BRAGADO			AI CHALUPA		
		Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	Ica	Nivel	Superficie	ICA	Nivel	Superficie	ICA	Nivel
RÍO BRAVO 12, RÍO BRAVO 13, RÍO SAN JUAN 3, RÍO SAN LORENZO	MET	54559.35	0.88	Óptimo	10.390	0.32	Baja	378.4	0.95	Óptimo	26031.53	0.72	Bueno	--	0.41	Aceptable	369.90	0.94	Óptimo	25119.80	0.71	Bueno	--	0.27	Baja	369.91	0.94	Óptimo
	MKX	14578.90			--			12.4			7017.66			--			12.83			7244.14			--			12.83		
	MSM	9384.49			--			--			10354.49			24.42			--			9940.64			--			--		
	VH	386.07			--			--			344.28			--			--			344.28			--			--		
	PC	18155.23			307.86 0			11.3			--			--			--			--			--			--		
	PH	236.28			--			--			182.87			--			--			182.87			--			--		
	PI	4590.72			--			--			2742.61			--			--			2821.85			--			--		
	TA	3492.44			--			--			--			--			--			--			--			--		
IAPF	--	--	--	58710.04	293.80 0	19.550	59729.89	318.3	19.54																			
<b>Superficie total (Has)</b>		105383.5			318.25			402.1			105383.5			318.22			402.3			105383.5			318.3			402.3		
		MET	Matorral Espinoso Tamauilpeco		PC	Pastizal Cultivado		<b>Impactos Ambientales Acumulativos</b>																				
		MKX	Mezquital Desértico		PI	Pastizal Inducido																						
		MSM	Matorral Submontano		VH	Vegetación Halófila																						
		IAPF	Agrícola, Pecuaria y Forestal		TA	Agricultura de Temporal																						

**Tabla VI-5.-** Relación sitio del proyecto con respecto de las medidas generales.

Área de evaluación	Componente ambiental	Preparación	Construcción	Operación	Medidas generales
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Aire	-Remoción de la vegetación de las superficies donde se construirán las obras permanentes. -Cortes, excavación y nivelación del terreno -Cortes y rellenos. -Introducción de materiales pétreos para relleno y nivelación. -Emisiones a la atmósfera. -Generación y manejo de aguas residuales. -Generación de residuos domésticos, manejo especial y peligrosos.	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Instalación de campamentos, maquinaria y equipo (equipo de perforación, quemador ecológico) -Perforación del pozo -Fractura de pozo -Árbol de válvulas -Conformación de la corona de terracería. -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos - Generación de aguas residuales -Generación de residuos de manejo Especial.	-Operación de equipo de vibrado en líneas fuente y recolección de información en líneas receptoras de prospección sísmológica 3D. -Producción y transportación de gas, condensados y agua congénita. -Inspección y vigilancia en cuadro de maniobras, árbol de válvulas, contrapozos, e infraestructura de producción a boca de pozo. -Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos. -Generación de aguas residuales Sustitución de tramo de ducto.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Instrumentar un Programa de capacitación y/o inducción ambiental con base en un catálogo de información que deberá contener los siguiente temas:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Normatividad ambiental vigente aplicable (leyes y normas)</li> <li>Programa de Manejo de Residuos sólidos, residuos peligrosos y aguas residuales</li> <li>Procedimiento de protección y dispersión a la fauna silvestre.</li> </ol>                             El citado programa, deberá ser acorde con las políticas de seguridad y medio ambiente de la empresa que desarrolle el proyecto.                              Dentro de las políticas de medio ambiente se hará mención:                             <ol style="list-style-type: none"> <li>Naturaleza del proyecto</li> <li>Normatividad ambiental</li> <li>Características bióticas y abióticas</li> <li>Identificación de impactos ambientales</li> <li>Medidas de prevención y mitigación.</li> <li>Monitoreo de medidas de prevención y mitigación.</li> </ol>                             Todas ellas basadas en la MIA-R y resolución en materia de impacto y riesgo ambiental.                         </li> <li>Previo a la preparación del sitio (cuadro de maniobras, caminos de acceso, líneas fuente y receptoras), aplicar el programa de rescate y reubicación de las especies de lento desplazamiento:                              Especies en categoría de <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>:</li> <li>Previo al inicio de obra deberá obtener los permisos correspondientes en materia ambiental y apegarse en todo momento a las leyes y normas oficiales mexicanas vigentes aplicables.</li> <li>Realizar la limpieza de los sitios al concluir las etapas de desarrollo: preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono; asimismo, retirarán los equipos, materiales y maquinaria utilizados, e infraestructura de apoyo, para dar inicio a las acciones de restaurar las áreas afectadas.</li> <li>No se realizarán actividades fuera de los límites del área autorizada.</li> <li>Deberá considerar ajustarse con el programa de actividades señalado en el Capítulo II del presente documento, ya que de éste depende la prevención y minimización de los impactos ambientales sinérgicos o acumulativos que pudieran llegarse a dar.</li> <li>Para el cumplimiento de la <b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de</li> </ol>
	Suelo				
	Agua				
	Vegetación				
	Fauna				
	Paisaje				

Área de evaluación	Componente ambiental	Preparación	Construcción	Operación	Medidas generales
					medición se considerará el nivel de ruido perimetral actual y a partir de ese nivel de ruido actual, deberá garantizar que el nivel de ruido conjunto (actual más equipo nuevo) cumple con los requerimientos de la normativa ambiental. En caso de detectar un incremento en el nivel de ruido se colocarán barreras acústicas necesarias para garantizar el cumplimiento a las normas. <b>8.- NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales <b>9.-</b> Aplicar las disposiciones administrativas.

**DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016:**

**Capítulo II:** de los principios generales de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente.  
**Capítulo III:** de la identificación de peligros y análisis de riesgos.  
**Capítulo IV:** de la administración de riesgos e impactos.  
**Capítulo VII:** de las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en áreas terrestres.  
**Sección I:** de la selección del sitio.  
**Sección II:** movimiento e instalación de equipos.  
**Sección III:** diseño, construcción, arranque y mantenimiento de las instalaciones.  
**Sección IV:** de la perforación.  
**Sección V:** de la terminación de pozos.  
**Sección VI:** de la estimulación de yacimientos.  
**Sección VII** de la recolección y movilización de hidrocarburos.  
**Sección IX** de las pruebas de producción  
**Sección X** del cierre, desmantelamiento y abandono.

La aplicación de los capítulos y secciones de las citadas disposiciones, serán aterrizada en cada una de las etapas de desarrollo de los proyectos: Preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, conforme a las señaladas en la Tabla VI-1 de este apartado. Las disposiciones son congruentes con las medidas de prevención y mitigación propuestas en este capítulo.

Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente SASISOPA, del Área Contractual AC-01, autorizado con el Oficio **ASEA- IEH17306C** del 29 de 11 de 2017.

**Tabla VI-6.-** Relación sitio del proyecto de indicadores, fase de preparación del sitio y la atmósfera (aire).

Área de evaluación	Indicadores			Preparación del sitio		Medidas preventivas y de mitigación
				Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Aire	Calidad del aire	Buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmante.</li> <li>▪ Despalme.</li> <li>▪ Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>▪ Cortes y rellenos.</li> <li>▪ Formación de plataformas de terracería.</li> <li>▪ Bancos de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisiones a atmosfera por uso de la maquinaria y equipo.</li> <li>▪ Levantamiento de polvo por movimiento de suelo, excavación, desmante y despalme.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los vehículos utilizados en las diferentes etapas de la obra deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente <b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b>, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la <b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. Asimismo, se deberá contar con un registro en una bitácora del tipo de mantenimiento último y fecha de ejecución. Lo anterior aplica a los motores de combustión interna de las plantas de energía de emergencia.</li> <li>2. Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería, al área de influencia.</li> <li>3. El material de revestimiento que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión y suspensión de partículas en el aire.</li> <li>4. En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.</li> <li>5.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>

**Tabla VI-7.-** Relación sitio del proyecto indicadores, fase de preparación del sitio y la hidrología (agua).

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas y de mitigación
			Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Agua potable (garrafones)	5l/persona/día	Consumo de agua potable. Generación de aguas residuales domésticas en campamentos, sanitarios portátiles. Uso de agua para maquinaria y equipo.	Vertido de aguas residuales al suelo, escorrentía, presas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- En caso de generarse aguas residuales sanitarias, deberán colectarse en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. Se prohíbe el vertimiento de este tipo de residuos en el suelo o drenes y canales de la Comisión Nacional del Agua CNA. El sitio de disposición final, por su cercanía, podrían ser la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de China o Reynosa, o en acuerdo con la autoridad municipal, en los sitios que esta determine. Se prohíbe descargar las aguas residuales en cuerpos de agua dentro y fuera del área de estudio.</li> <li>2.- En caso de requerir utilizar equipo de recolección y transporte de aguas residuales, se deberá contar con una autorización por la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.</li> <li>3.- Para el uso de agua de pozos, drenes y canales cercanos, se deberá contar previamente con la autorización de la Comisión Nacional del Agua.</li> <li>4.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
	Agua cruda (pozos)	No apta para consumo humano			

**Tabla VI-8.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de preparación del sitio y el suelo (edafología).

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas y de mitigación			
			Actividad	Impacto				
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Suelo	Pérdida de suelo	4.63 a 14.60 ton/ha/año, Bajo a moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmante.</li> <li>▪ Despalme.</li> <li>▪ Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>▪ Cortes y rellenos.</li> <li>▪ Formación de plataformas de terracería.</li> <li>▪ Bancos de material.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Los suelos actualmente están desnudos por actividades agrícolas.</li> <li>▪ Adecuación de caminos y derechos de vía existentes</li> <li>▪ Acumulación de suelo en plataformas y caminos de acceso y línea de descarga</li> <li>▪ Infiltración de contaminantes a suelos altamente permeables.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Deberán de aprovecharse al máximo los caminos existentes y derechos de vía, con objeto de reducir la afectación en nuevas áreas o nuevos que se vayan a abrir, se deberá considerar una conformación y tendido de caliche o grava para el revestimiento y realizar cortes laterales para la conformación de cunetas para regular los escurrimientos y evitar que estos materiales sea arrastrados por procesos erosivos hídricos y deterioren los caminos. Estos caminos deberán conservarse en condiciones óptimas de tránsito, durante las obras y hasta el final de los trabajos, así mismo al final de los trabajos se deberán dejar los caminos en condiciones de tránsito para supervisión de la obra durante la vida útil de la obra.</li> <li>2.- Los caminos de acceso existentes se deberán rehabilitar y en los caminos temporales que se vayan a abrir, la terracería deberá seguir el contorno del terreno tan cerca como sea posible, las curvas deberán tener la anchura suficiente para que las unidades mayores puedan dar vuelta libremente, así mismo se deberá poner énfasis en el ancho de los carriles de manera que se evite que las ruedas corran fuera o sobre las cunetas de los caminos, por el movimiento de equipo hacia las diferentes áreas de trabajo.</li> <li>3.- El almacenamiento, manejo, transporte y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, deberá realizarse como lo establezcan las autoridades estatales y locales. Por otra parte, quedará prohibido el almacenamiento de este tipo de residuos fuera del área de la obra.</li> <li>4.- No se instalarán sitios temporales de almacenamiento de sustancias, materiales o residuos, que pudieran producir contaminación de suelo, ya que son altamente permeables.</li> <li>5.- Se deberá dar cumplimiento al manejo y disposición de los residuos no peligrosos señalado en el Capítulo II.</li> <li>6.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>		
		Uso potencial del suelo	Forestal Conforme a la LDFS					
		Industrial (sector hidrocarburos), agropecuario)						

**Tabla VI-9.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de preparación del sitio y la vegetación.

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas y de mitigación	
			Actividad	Impacto		
<b>Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)</b>	<b>Vegetación</b>	Naturalidad	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmante.</li> <li>▪ Despalme.</li> <li>▪ Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>▪ Cortes y rellenos.</li> <li>▪ Formación de plataformas de terracería.</li> <li>▪ Bancos de material.</li> </ul>	Eliminación de la cobertura vegetal en los cuadros de maniobra. Rehabilitación de caminos de acceso y derechos de vía existentes.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- En cualquier actividad de las diferentes etapas de desarrollo de la obra proyectada, deberá evitarse el acumulo de suelo y material vegetal, dentro o fuera de la superficie autorizada, estos serán dispersados y/o utilizados en las actividades de nivelación, y para su dispersión no deberán afectar más cobertura vegetal.</li> <li>2.- En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de la cobertura vegetal. Esto es con el fin de evitar la erosión, muerte de la fauna silvestre y para prevenir incendios en el área del proyecto de referencia.</li> <li>3.- Para los caminos de acceso, se deberá respetar el criterio de distancia mínima – área mínima. Inhabilitar todos aquellos caminos de acceso que no tengan ningún uso después de la construcción de la obra.</li> <li>4.- Para prevenir las afectaciones sobre la cobertura vegetal natural por el establecimiento de caminos de acceso para la obra, se usarán los caminos ya existentes aledaños al sitio del proyecto, trazo del camino y ducto.</li> <li>5.- Aplicar el Programa de rescate de especies de lento crecimiento y de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</li> <li>6.- Aplicar el Programa de Restauración, el cual considera que se deberán realizar visitas periódicas a los sitios de trasplante con objeto de verificar el estado de los organismos reubicados. Las visitas se efectuarán hasta asegurar el arraigo de los individuos, registrando el porcentaje de sobrevivencia final, así como las causas de pérdida de especímenes. Se considera un porcentaje esperado de sobrevivencia mayor al 85% en todas las especies a rescatar. Las principales actividades de mantenimiento que aplicarán a los individuos rescatados, posterior a la etapa de trasplante, son las siguientes:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Riego en época de secas (al menos una vez a la quincena).</li> <li>➤ Aplicación de abonos orgánicos (solamente una vez al mes en aquellas plantas que lo requieran).</li> <li>➤ Limpieza superficial de la maleza; solo en el sitio de trasplante, a efecto de evitar la competencia con otras especies.</li> <li>➤ Determinación de los índices de sobrevivencia.</li> </ul> </li> <li>7.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
		Riqueza	121			
		Especies protegidas	4			
		Sensibilidad	baja			
	Calidad Visual del Paisaje	Baja	Afectación en la distribución y abundancia.			

**Tabla VI-10.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de preparación del sitio y la fauna.

Área de evaluación	Indicadores		Preparación del sitio		Medidas preventivas y de mitigación
			Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Naturalidad	98.24 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desmante.</li> <li>▪ Despalmes.</li> <li>▪ Excavación y nivelación del terreno.</li> <li>▪ Cortes y rellenos.</li> <li>▪ Formación de plataformas de terracería.</li> <li>▪ Bancos de material.</li> </ul>	Eliminación de la cobertura vegetal en los cuadros de maniobra. Rehabilitación de caminos de acceso y derechos de vía existentes.  Afectación en la distribución y abundancia.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Ajustar los horarios de actividad al período diurno en la medida que sea posible, para que disminuya el efecto de dispersión de la fauna.</li> <li>2.- Se realizarán pláticas de inducción respecto a la normatividad ambiental vigente y aplicable con ayuda de material de apoyo (Se elaborarán y distribuirán trípticos y carteles) que garanticen la comprensión por parte de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto, previo a cada etapa de desarrollo del proyecto, y de manera periódica. Se hará hincapié en la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales que se encuentren bajo protección, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen, y se lleven a cabo acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-07-2010).</li> <li>3.- Ejecutar con personal calificado, recorridos previos al inicio de los desmontes, para que en caso de proceder, se aplique el Programa de Protección y Dispersión a la Fauna Silvestre, para los organismos de lento desplazamiento y/o de especies en alguna categoría de riesgo dentro de la <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> y/o el CITES.</li> <li>4.- En las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, ajustar los horarios de actividad de los equipos de mayor emisión de ruido, al período diurno o utilizar silenciadores de escapes. En Apego a lo establecido en la <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>.</li> <li>5.- La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras.</li> <li>6.- En caso de atropellamiento accidental de algunos individuos, se deberá reportar inmediatamente al responsable ambiental de la obra, para su atención, guardando el registro fotográfico de las acciones ejecutadas, hasta que el individuo pueda ser liberado.</li> <li>8.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
	Riqueza	57			
	Fauna	Especies protegidas			

**Tabla VI-11.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de construcción y la atmósfera (aire).

Área de evaluación	Indicadores			Construcción		Medidas preventivas y de mitigación
				Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Aire	Calidad del aire	Buena	-Uso de vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales Instalación de maquinaria y equipo (equipo de perforación, quemador ecológico) -Perforación del pozo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisiones a atmosfera por uso de la maquinaria y equipo.</li> <li>▪ Levantamiento de polvo por movimiento de suelos para el aplanado de la base y sub base del camino.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Los vehículos utilizados en las diferentes etapas de la obra deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente <b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b>, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la <b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Asimismo, se deberá contar con un registro en una bitácora del tipo de mantenimiento último y fecha de ejecución. Lo anterior aplica a los motores de combustión interna de las plantas de energía de emergencia.</li> <li>2.- Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería, al área de influencia. Esta medida deberá ser difundida al personal en el Programa de inducción ambiental.</li> <li>3.- El material de revestimiento que se transporte en camiones deberá estar cubierto con lonas para evitar la dispersión y suspensión de partículas en el aire.</li> <li>4.- En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.</li> <li>5.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>

**Tabla VI-12.-** Relación Sitio del proyecto, indicadores, fase de construcción y la hidrología (agua).

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas preventivas y de mitigación
			Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Agua	Agua potable (garrafones)	5l/persona/día	Consumo de agua potable. Generación de aguas residuales domésticas en campamentos, sanitarios portátiles. Uso de agua para maquinaria y equipo.	-Generación de aguas residuales
		Agua cruda (pozos)	No apta para consumo humano	-Perforación del pozo -Fractura de pozo	

- 1.- En caso de generarse aguas residuales sanitarias, deberán colectarse en sanitarios o fosas sépticas portátiles y dispuestas de acuerdo a lo indicado en la normatividad ambiental. Se prohíbe el vertimiento de este tipo de residuos en el suelo o drenes y canales de la Comisión Nacional del Agua CNA. El sitio de disposición final, por su cercanía, podrían ser la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de General Bravo, China, Reynosa o en acuerdo con la autoridad municipal, en los sitios que esta determine. Se prohíbe descargar las aguas residuales en cuerpos de agua dentro y fuera del área de estudio.
- 2.- En caso de requerir utilizar equipo de recolección y transporte de aguas residuales, se deberá contar con una autorización por la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.
- 4.- Para el uso de agua de pozos, drenes y canales cercanos, se deberá contar previamente con la autorización de la Comisión Nacional del Agua.
- 5.- Aplicar las disposiciones administrativas.

**Tabla VI-13.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de construcción y el suelo (edafología).

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas de prevención y de mitigación	
			Actividad	Impacto		
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Suelo	Pérdida de suelo	4.63 a 14.60 ton/ha/año, Bajo a moderado	Uso de maquinaria y equipo Rehabilitación del conjunto de obras Construcción del camino de acceso (base, sub base, carpeta asfáltica). Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales -Generación de residuos de manejo Especial.	Contaminación de los suelos, con residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Extendido del suelo vegetal producto del desmonte, despalme, y cortes, Con la finalidad de restablecer las condiciones originales de los predios afectados, se deberá extender los residuos producto de la eliminación de la cubierta vegetal que deberán ser triturados y la capa vegetal (despalme) que fue recuperada antes de iniciar los trabajos para la formación de los terraplenes y que fue almacenado a un costado de la áreas de trabajo y caminos, este material deberá regresarse a sitio original con la finalidad de evitar impacto por erosión en el medio ambiente. Este deberá extenderse y nivelarse de tal manera que se siga el contorno del terreno para dejar la formación semejante a los niveles originalmente encontrados.</li> <li>2.- El almacenamiento, manejo, transporte y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, deberá realizarse como lo establezcan las autoridades estatales y locales. Preferentemente estos residuos deberán disponerse en el relleno sanitario de General Bravo.</li> <li>3.- No se instalarán sitios temporales de almacenamiento de sustancias, materiales o residuos, que pudieran producir contaminación de suelo en áreas inundables y/o en las partes altas o aquellas que pudieran propiciar arrastre hacia algún cuerpo de agua.</li> <li>4.- Al concluir las obras, deberá realizarse la limpieza del sitio y reducir el área de maniobras de los derechos de vía de camino.</li> <li>5.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
			Forestal Conforme a la LDFS			
		Uso potencial del suelo	Industrial, agropecuario POETCB			

**Tabla VI-14.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de construcción y la vegetación.

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas preventivas y de mitigación
			Actividad	Impacto	
<b>Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)</b>	Naturalidad	100%	Generación de residuos sólidos -Generación de residuos peligrosos -Generación de aguas residuales -Generación de residuos de manejo Especial.	En esta fase de desarrollo los cuadros de maniobra y camino de acceso, ninguna superficie tendrá cobertura vegetal, ya que fue eliminada en la etapa de preparación de sitio.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- En cualquier actividad de las diferentes etapas de desarrollo de la obra proyectada, deberá evitarse el acumulo de suelo y material vegetal, dentro o fuera de la superficie autorizada, estos serán dispersados y/o utilizados en las actividades de nivelación, y para su dispersión no deberán afectar más cobertura vegetal.</li> <li>2.- En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de la cobertura vegetal. Esto es con el fin de evitar la erosión, muerte de la fauna silvestre y para prevenir incendios en el área del proyecto de referencia.</li> <li>3.- Ajustarse a los resultados del Estudio Técnico Justificativo.</li> <li>4.- Se realizarán las acciones de la restauración natural en las líneas de acondicionamiento fuente y receptoras.</li> </ol> El Programa considera que se realizarán visitas periódicas a los sitios de trasplante con objeto de verificar el estado de los organismos reubicados. Las visitas se efectuarán hasta asegurar el arraigo de los individuos, registrando el porcentaje de sobrevivencia final, así como las causas de pérdida de especímenes. Se considera un porcentaje esperado de sobrevivencia mayor al 85% en todas las especies a rescatar. Las principales actividades de mantenimiento que aplicarán a los individuos rescatados, posterior a la etapa de trasplante, son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Riego en época de secas (al menos una vez a la quincena).</li> <li>➤ Aplicación de abonos orgánicos (solamente una vez al mes en aquellas plantas que lo requieran).</li> <li>➤ Limpieza superficial de la maleza; solo en el sitio de trasplante, a efecto de evitar la competencia con otras especies.</li> </ul> Determinación de los índices de sobrevivencia
	Riqueza	121			
	Especies protegidas	4			
	Sensibilidad	Baja			
	Calidad Visual del Paisaje	Baja			

**Tabla VI-15.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de construcción y la fauna.

Área de evaluación	Indicadores		Construcción		Medidas de mitigación y de mitigación
			Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Naturalidad	98.24 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Uso de maquinaria y equipo</li> <li>▪ Construcción de conjunto de obras</li> <li>▪ Alineación, bajado de la tubería y tapado para línea de descarga.</li> <li>▪ Rehabilitación del camino de acceso.</li> </ul>	Creación de barreras artificiales para el libre paso de la fauna (caminos de, suelo acumulado producto de las excavaciones)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Ajustar los horarios de actividad al período diurno en la medida que sea posible, para que disminuya el efecto de dispersión de la fauna.</li> <li>2.- Se realizarán pláticas de inducción respecto a la normatividad ambiental vigente y aplicable con ayuda de material de apoyo (Se elaborarán y distribuirán trípticos y carteles) que garanticen la comprensión por parte de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto, previo a cada etapa de desarrollo del proyecto, y de manera periódica. Se hará hincapié en la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales que se encuentren bajo protección, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen, y se lleven a cabo acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-07-2010).</li> <li>3.- Ajustar los horarios de actividad de los equipos de mayor emisión de ruido, al período diurno o utilizar silenciadores de escapes. En Apego a lo establecido en la <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>.</li> <li>5.- En caso de atropellamiento accidental de algunos individuos, se deberá reportar inmediatamente al responsable ambiental de la obra, para su atención, guardando el registro fotográfico de las acciones ejecutadas, hasta que el individuo pueda ser liberado. La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras.</li> <li>6.- En caso de que por las acciones de la construcción de las obras la fauna silvestre quede atrapada o presente un daño físico que le impidan realizar sus actividades naturales, se deberá aplicar el procedimiento de protección y dispersión para la fauna silvestre del sitio del proyecto.</li> <li>7.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
	Riqueza	57			
	Especies protegidas	4			

**Tabla VI-16.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de operación y la atmósfera (aire).

Área de Evaluación	Indicadores	Operación y mantenimiento		Medidas preventivas y de mitigación	
		Actividad	Impacto		
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Calidad del aire	Resultados Muy buena	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción de gas</li> <li>▪ Maquinaria y equipo para mantenimiento de las instalaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emisiones a atmósfera quemada y venteo de gas.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Los vehículos utilizados en las diferentes etapas de la obra deberán considerar las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de dar cumplimiento con la normatividad aplicable vigente <b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b>, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que usan gasolina como combustible y la <b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. Asimismo, se deberá contar con un registro en una bitácora del tipo de mantenimiento último y fecha de ejecución. Lo anterior aplica a los motores de combustión interna de las plantas de energía de emergencia.</li> <li>2.- Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible de 30 km/h en el camino de terracería, al área de influencia. Esta medida deberá ser difundida al personal en el Programa de inducción ambiental.</li> <li>3.- En ninguna etapa de desarrollo del proyecto se quemarán los residuos sólidos y/o peligrosos como cartón, mecate, embalajes, estopas, guantes, trapos, etc. y materiales impregnados con grasa, pinturas, solventes y/o aceites generados, los mismos deberán ser manejados conforme a la normatividad vigente.</li> <li>6.- Para el cumplimiento de la <b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición se considerará el nivel de ruido perimetral actual y a partir de ese nivel de ruido actual, deberá garantizar que el nivel de ruido conjunto (actual más equipo nuevo) cumple con los requerimientos de la normativa ambiental.</li> <li>7.- Aplicar las disposiciones administrativas</li> </ol>

**Tabla VI-17.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de operación y la hidrología (agua).

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas de mitigación
			Actividad	Impacto	
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Agua	Calidad del agua	Agua de lluvia acumulada en los contrapozos, manejo de aguas congénitas y condensados.	Contaminación de cuerpos de agua, infiltración los acuíferos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Dar cumplimiento a las NOM-001-SEMARNAT-1996, NOM-002-SEMARNAT-1996, NOM-003-SEMARNAT-1997 Reúso de aguas tratadas, NOM-004-SEMARNAT-2002 manejo y disposición final de lodos y biosólidos.</li> <li>2.- En caso de requerir utilizar equipo de recolección y transporte de aguas residuales, se deberá contar con una autorización por la entidad correspondiente y tener las medidas de seguridad que eviten la dispersión del líquido.</li> <li>3.- <b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.</li> <li>4.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
		No apta para consumo humano			

**Tabla VI-18.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de operación y el suelo (edafología).

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas de mitigación	
			Actividad	Impacto		
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Suelo	Pérdida de suelo	4.63 a 14.60 ton/ha/año, Bajo a moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones.</li> <li>▪ Mantenimiento de caminos de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Infiltraciones de agua contaminada, aceites, otros residuos líquidos contaminantes en áreas desprovistas de pavimento.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- El almacenamiento, manejo, transporte y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, deberá realizarse como lo establezcan las autoridades estatales y locales. Preferentemente estos residuos deberán disponerse en el relleno sanitario de China o Reynosa.</li> <li>2.- No se permitirá el vertido de agua contaminada al suelo, residuos líquidos peligrosos, dentro y fuera de las instalaciones.</li> <li>3.- Aplicar un programa de celaje del ducto, para detectar fallas o fugas y dar atención inmediata de reparación o sustitución de tramos.</li> <li>4.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
		Uso potencial del suelo	Industrial y agropecuario <b>POETCB</b>			

**Tabla VI-19.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de operación y la vegetación.

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Vegetación	Naturalidad	100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Producción y conducción de gas.</li> <li>▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones.</li> <li>▪ Mantenimiento de caminos de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Probable afectación a la vegetación circundante a los cuadros de maniobra, derechos de vía de líneas de descarga, por fugas y derrames de agua congénita y condensados.</li> <li>▪ Quema de la vegetación.</li> </ul>	<p>1.- En ninguna etapa de desarrollo de la obra, se utilizarán productos químicos (herbicidas no autorizados) o la quema en la eliminación de la cobertura vegetal. Esto es con el fin de evitar la erosión, muerte de la fauna silvestre y para prevenir incendios en el sitio del proyecto.</p> <p>2.- Aplicar el Programa de Restauración de las líneas fuente y receptoras, el cual considera que se deberán realizar visitas periódicas a los sitios de trasplante con objeto de verificar el estado de los organismos reubicados. Las visitas se efectuarán hasta asegurar el arraigo de los individuos, registrando el porcentaje de sobrevivencia final, así como las causas de pérdida de especímenes. Se considera un porcentaje esperado de sobrevivencia mayor al 85% en todas las especies a rescatar. Las principales actividades de mantenimiento que aplicarán a los individuos rescatados, posterior a la etapa de trasplante, son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Riego en época de secas (al menos una vez a la quincena).</li> <li>➤ Aplicación de abonos orgánicos (solamente una vez al mes en aquellas plantas que lo requieran).</li> <li>➤ Limpieza superficial de la maleza; solo en el sitio de trasplante, a efecto de evitar la competencia con otras especies.</li> <li>➤ Determinación de los índices de sobrevivencia.</li> </ul> <p>3.- <b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.</p> <p>4.- Aplicar las disposiciones administrativas.</p>
		Riqueza	121			
		Especies protegidas	4			
		Calidad Visual del Paisaje	Baja			

**Tabla VI-20.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de operación y la fauna.

Área de evaluación	Indicadores		Operación y mantenimiento		Medidas preventivas	
			Actividad	Impacto		
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Fauna	Naturalidad	98.24 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Supervisión y vigilancia de las instalaciones</li> <li>▪ Mantenimiento de caminos de acceso.</li> </ul>	Atrapamiento de organismos en contrapozos. Cacería y captura de fauna silvestre	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Se realizarán pláticas de inducción respecto a la normatividad ambiental vigente y aplicable con ayuda de material de apoyo (Se elaborarán y distribuirán trípticos y carteles) que garanticen la comprensión por parte de todo el personal involucrado en las actividades del proyecto, previo a cada etapa de desarrollo del proyecto, y de manera periódica. Se hará hincapié en la importancia de la fauna silvestre y de las especies locales que se encuentren bajo protección, con objeto de evitar que se colecten, capturen, consuman, cacen o comercialicen, y se lleven a cabo acciones normadas por la Ley General de Vida Silvestre (D.O.F. 03-07-2010).</li> <li>3.- La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras. La supervisión por parte del responsable ambiental de la obra, deberá llevar una bitácora con un registro fotográfico de los individuos y especies muertas y/o con daño físico producto de las actividades de las obras.</li> <li>4.- Ver tablas de preparación del sitio y construcción, para cualquier mantenimiento o reparación mayor a realizar en la instalación.</li> <li>5.- Aplicar las disposiciones administrativas.</li> </ol>
		Riqueza	57			
	Especies protegidas	4				

**Tabla VI-21.-** Relación sitio del proyecto, indicadores, fase de abandono.

Área de evaluación	Componente ambiental	Abandono	Medidas generales
Sitio del Proyecto (cuadro de maniobras, caminos de acceso y línea de descarga)	Aire	Taponamiento de pozos agotados.	<p>1.- Aplicar el Programa de Restauración de las líneas fuente y receptoras, el cual considera que se deberán realizar visitas periódicas a los sitios de trasplante con objeto de verificar el estado de los organismos reubicados. Las visitas se efectuarán hasta asegurar el arraigo de los individuos, registrando el porcentaje de sobrevivencia final, así como las causas de pérdida de especímenes. Se considera un porcentaje esperado de sobrevivencia mayor al 85% en todas las especies a rescatar. Las principales actividades de mantenimiento que aplicarán a los individuos rescatados, posterior a la etapa de trasplante, son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Riego en época de secas (al menos una vez a la quincena).</li> <li>➤ Aplicación de abonos orgánicos (solamente una vez al mes en aquellas plantas que lo requieran).</li> <li>➤ Limpieza superficial de la maleza; solo en el sitio de trasplante, a efecto de evitar la competencia con otras especies.</li> <li>➤ Determinación de los índices de sobrevivencia.</li> </ul> <p>2.- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales</p> <p>4.- <b>DISPOSICIONES</b> administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.</p>
	Suelo		
	Agua		
	Vegetación		
	Fauna		
	Paisaje	Restauración de los cuadros de maniobra.  Inertización de tubería de líneas de descarga.	

## **VI.2 Programa de vigilancia ambiental**

El monitoreo y vigilancia ambiental del Proyecto Área Contractual AC-01, fue elaborado de acuerdo a los resultados de la interacción del proyecto, etapas de desarrollo y componentes ambientales involucrados, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación. De tal manera que se pueda llevar un control de todas las obras durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono.

### **1. Objetivo**

Contar con la documentación sistemática para facilitar la supervisión y evaluación, durante las diferentes etapas de desarrollo de las obras tipo descritas en el capítulo II de los efectos al medio ambiente que pudieran generarse por el desarrollo de las obras o actividades programadas, para el Proyecto Área Contractual AC-01.

### **2. Alcance**

Este programa aplica a cada una de las etapas del proyecto que son: preparación del sitio, construcción, operación y abandono, y se elaboró con base en la Normatividad Ambiental Mexicana Vigente (NOM-SEMARNAT, ASEA y NMX).

### **3. Definiciones**

Conforme a la Legislación y Normatividad ambiental vigente, se presentan las siguientes definiciones:

*Monitoreo.- Proceso de evaluación sistemático y periódico, a fin de determinar los efectos por el manejo de recursos forestales e identificar cambios en el sistema natural o ecosistema.<sup>1</sup>*

*Protección.- Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.<sup>2</sup>*

*Restauración.- Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Reglamento de la Ley Forestal, Artículo 2, fracción XII

<sup>2</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 3, fracción XXVI

<sup>3</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Artículo 3, fracción XXXIII

Parámetro.- *Variable que se utiliza como referencia para determinar la calidad física, química y biológica del agua.*<sup>4</sup>

Partiendo de los conceptos establecidos en la LGEEPA, en su Artículo 3. La autora M. del C. Carmona (2003) hace los siguientes comentarios a los conceptos de este artículo y sus fracciones y que a la letra dice:

#### “COMENTARIO

*Las definiciones que marca este artículo podemos considerarlas como la definición jurídica de conceptos que si bien tienen un contenido científico técnico, deben ser manejadas para la aplicación conforme a lo que establece este artículo.*

*Cabe señalar que también existen definiciones en los reglamentos de la Ley y en las Normas Oficiales Mexicanas, que no necesariamente concuerda, así que se recomienda que para la aplicación de los preceptos se haga siempre un análisis de los conceptos jurídicos y sus alcances en la aplicación y cumplimiento.*

*En el presente trabajo no se comentarán estos conceptos, sino que serán manejados en el artículo que corresponda y en donde el término sirva para dar sentido jurídico a la disposición comentada.*

#### CONCORDANCIA

*Reforma a la fracción XXXVII al artículo 3° (Diario Oficial de la Federación, 7 de enero del 2000)*

#### BIBLIOGRAFÍA

*BRAÑES, Raúl, Manual de derecho ambiental, México, FUNDEA FCE, 2000”*

El autor G. Espinoza, 2007 define monitoreo como la obtención espacial y temporal de información específica sobre el estado de las variables ambientales, destinada a alimentar los procesos de seguimiento y fiscalización ambiental.

---

<sup>4</sup> Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996

De lo anterior y de acuerdo con la definición de monitoreo que establece el Reglamento de la Ley Forestal, ambos conceptos se pueden aplicar perfectamente, ya que aun y cuando el Reglamento sólo se refiere al manejo de recursos forestales, esta definición aplica a cualquier variable ambiental, puesto que nos sirve para saber los cambios que sufre el sistema ambiental regional SAR.

El autor L. W. Canter, 1998 define como parámetro como medidas simples de factores o especies biológicas, bajo la hipótesis de que estas medidas son indicativas del sistema biofísico o socioeconómico.

De lo anterior y de acuerdo con la definición de parámetro que establece la NOM-001-SEMARNAT-1996, ambos conceptos aplican, ya que aún y cuando la Norma Oficial Mexicana se refiere a una variable que sirve de referencia para la calidad del agua, ésta aplica para cualquier factor ambiental.

#### **4. Antecedentes**

Con base en los criterios técnicos científicos sustentados en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional y en cumplimiento de la legislación ambiental vigente, IHSA CQ elaboró y someterá a evaluación y validación el Programa de Vigilancia Ambiental (seguimiento, monitoreo de acciones, etc.). Con este programa la autoridad ambiental e IHSA CQ podrán darle seguimiento puntual e integral a cada una de las medidas de mitigación ahí propuestas, la eficacia de estas y en su defecto la aplicación de otras medidas acordadas o ajustes en las estrategias de mitigación.

#### **5. Responsabilidades**

La instancia responsable del cumplimiento de este programa es IHSA CQ a través del supervisor ambiental quien supervisará a los proveedores y contratistas, los resultados que demuestren el cumplimiento de las actividades propuestas en el presente programa.

#### **6. Desarrollo**

Con la aplicación del mencionado programa, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Los resultados que deriven de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental, serán acompañados de la documentación necesaria que respalde el monitoreo del programa (Normatividad aplicable vigente a cumplir, métodos de muestreo, programas de rescate y de protección, etc.), por cada una de las obras tipo en sus diferentes etapas, así como memorias fotográficas y/o un video de las actividades propias a realizar para este plan.

El programa, deberá ser presentado a la autoridad ambiental conforme a las **DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos** y SASISOPA, con el objeto de poder llevar un orden administrativo por parte de IHSA CQ, para que no se lleguen a rebasar los tiempos que se establecieron el programa de actividades.

### **Esquema de atención**

Una de las medidas compensatorias más viable es la propuesta de restauración natural utilizando elementos adyacentes que promuevan las etapas sucesionales características del sistema ambiental regional SAR de la región para el caso del derecho de vía de las líneas de descarga.

A continuación se presentan las fichas técnicas para la puesta en marcha del Programa de Vigilancia Ambiental para cada una de las obras tipo del proyecto, señalando las etapas de desarrollo de cada una, de tal manera que se puedan identificar los impactos potenciales al ambiente, así como a la normatividad con la que se debe ajustar.

Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) o Normas Mexicanas (NMX), así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Los informes que deriven de la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental permanente serán acompañados de una memoria fotográfica y/o un video de las actividades propias de la realización del programa y deberá ser presentado a la autoridad.

En la Tabla VI-22 se indican los parámetros que serán medidos en cada una de las etapas del proyecto.

**Tabla VI-22.-** Parámetros que serán medidos en cada una de las etapas del proyecto.

Etapa	Factor (componente)	Parámetro	Norma aplicable
Preparación del sitio	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005
	Biodiversidad (fauna y flora)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rescate de especies en estatus</li> </ul>	NOM-059-SEMARNAT-2010 NOM-115-SEMARNAT-2003
Preparación del sitio	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partículas suspendidas</li> <li>▪ Monóxido de carbono</li> <li>▪ Óxidos de Nitrógeno</li> <li>▪ Óxidos de Azufre</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-080-SEMARNAT-1994
Construcción	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-1993
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de partículas suspendidas</li> <li>▪ Óxido de nitrógeno</li> <li>▪ Monóxido de carbono</li> <li>▪ Bióxido de azufre</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993
Operación y mantenimiento	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Óxido de nitrógeno</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-043-SEMARNAT-1993 NOM-085-SEMARNAT-2011 NOM-035-SEMARNAT-1993 NOM-023-SSA1-1993 NOM-081-SEMARNAT-1994 NMX-AA-62
Abandono del sitio	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005

Las fichas técnicas para la puesta en marcha del Programa de Monitoreo Ambiental Permanente para cada una de las etapas del proyecto y para cada parámetro, considerando las actividades que pudieran representar afectaciones al ambiente y la normatividad a la que se deben sujetar.

Las fichas técnicas se componen de una serie de datos técnicos, los cuales se señalan en la siguiente ficha prototipo (Tabla VI-23).

**Tabla VI-23.-** Ficha prototipo.

<b>Programa de Vigilancia Ambiental</b>				
<b>Proyecto “Nombre del proyecto”</b>				
<b>CÓDIGO:</b> <i>Clave asignada a la ficha</i>		<b>FECHA:</b> <i>Fecha de validación</i>		
<b>ETAPA:</b> <i>Etapas de desarrollo del proyecto</i>		<b>PARÁMETRO:</b> <i>Factor y aspecto a monitorear</i>		
<b>Fuente</b> Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar impacto				
<b>Objetivo</b> <i>¿Para qué se monitorea?</i>				
<b>Descripción de posibles impactos</b> Que afectaciones pueden ocurrir				
<b>Procedimiento</b> Como se llevará a cabo la medición			<b>Responsable</b> <i>Persona que supervisará que se cumpla el objetivo</i>	
<b>Periodicidad</b> <i>Cada cuando se realizará la medición</i>	<b>Equipo necesario</b> <i>Equipo técnico específico necesario para el monitoreo, sobre todo cuando PEP lo realice directamente.</i>	<b>Apoyo externo</b>		<b>Otros aspectos técnicos</b>  Cuando aplique
		SI	NO	
<i>Si se contratará a un tercero para realizar la medición</i>				
<b>Documentación relevante</b> <i>Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, Métodos de muestreo, etc.</i>				
<b>Observaciones</b> <i>Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme medidas recomendadas y aquellos que son de cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad ambiental vigente.</i>				

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 001</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		<b>PARÁMETRO: Agua. Generación y disposición de agua residual</b>	
<b>Fuente</b> Aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios portátiles.			
<b>Objetivo</b> Determinar y registrar la cantidad de agua residual sanitaria generada y verificar que esta sea recolectada y transportada por una empresa autorizada y dispuesta en el sitio y condiciones que la autoridad correspondiente determine.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> El vertido de aguas residuales sanitarias en el suelo o drenes afecta su calidad.			
<b>Procedimiento</b> IHSA CQ deberá contratar o verificar que la constructora contrate el servicio de sanitarios móviles, así como la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá contar con los documentos que la autoricen a otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado. Se deberá colocar un sanitario móvil por cada 20 trabajadores, colocado a una distancia máxima de 50 metros del área de trabajo y deberán mantenerse en buenas condiciones de higiene.			<b>Responsable:</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Semanal.	<b>Equipo necesario</b> Documentos oficiales probatorios. Bitácora de registros de volúmenes.	<b>Apoyo externo</b>	
		SI X	NO
<b>Otros aspectos técnicos</b>  N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato de servicio de recolección de aguas residuales</li> <li>- Autorización oficial de la empresa recolectora</li> <li>- Autorización de descarga de aguas residuales y condiciones para ello</li> <li>- Bitácoras</li> <li>- Cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones:</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 002</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		<b>PARÁMETRO:</b> <b>Suelo. Generación de residuos no peligrosos</b>	
<b>Fuente</b> Durante esta actividad se podrán generar residuos, como: cartón, papel, vidrio, metal, etc, del carácter no peligroso.			
<b>Objetivo</b> Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos no peligrosos, en campamentos de pozos			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del suelo, agua y aire por la disposición inadecuada de residuos. Propagación de fauna nociva.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los sitios especificados para tal fin, los cuales deberán estar delimitados, con señalamientos y los residuos debidamente segregados. Se solicitará documentación comprobatoria de la autorización de la disposición, así como de los registros de entrada al sitio de disposición.			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Continuo	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>	
		SI X	NO
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autorización, recibos o registros de alta para la disposición de residuos otorgada de la autoridad local.</li> <li>- Memoria fotográfica</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 003</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<b>PARÁMETRO:</b> <b>Suelo. Generación de residuos peligrosos</b>		
<b>Fuente</b> Materiales impregnados con grasa, aceites, lubricantes, pinturas residuales, (botes, estopas, cartón, mecate, guantes, trapos, etc.) que hayan sido ocupados para el mantenimiento de la maquinaria y equipo de preparación.			
<b>Objetivo</b> Verificar que en los campamentos de pozos, se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan los residuos peligrosos conforme a la legislación ambiental aplicable.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire por la disposición inadecuada de residuos.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al reglamento y la normatividad específica. Se solicitará periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Semanalmente	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b> SI X      NO	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</li> <li>- Norma Oficial Mexicana <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>							
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 006</b>	<b>FECHA:</b>				
<b>ETAPA:</b> Preparación del Sitio, Construcción y Operación		<b>PARÁMETRO:</b> Fauna. Reubicación de especies bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010					
<b>Fuente.</b> Durante la fase de preparación y construcción del sitio se afectara a la fauna terrestre por las actividades de desmonte y despalme, en los cuadros de maniobra para pozos, caminos de acceso y líneas de descarga.							
<b>Objetivo.</b> Aplicar el Programa de Protección y Dispersión a la Fauna Silvestre para las especies identificadas en el predio citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas especies de lento desplazamiento, como es el caso de los reptiles o mamíferos pequeños.							
<b>Descripción de posibles impactos</b> Muerte de individuos, Pérdida del hábitat por eliminación de cobertura vegetal, y desplazamiento de especies, incluyendo las protegidas							
<b>Procedimiento</b> Previo a la preparación del sitio y en todo momento de del desarrollo constructivo, ejecutar recorridos en el sitio para verificar la presencia de especies protegidas; en caso de encontrarse algún ejemplar, realizar la reubicación mediante la técnica establecida en el procedimiento Programa de Protección y Dispersión a la Fauna Silvestre.			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>				
<b>Periodicidad</b> Antes del inicio de la actividad del desmonte. Durante el desarrollo de cada actividad de las etapas siguientes. Semanal.	<b>Equipo necesario</b> Libreta de campo, cámara fotográfica, plano del área, equipo especializado para captura y manejo de especies silvestres. Manual de bolsillo para la identificación de especies protegidas en la zona.	<b>Apoyo externo</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	X		<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
SI	NO						
X							
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>, 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</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>							
<b>Observaciones</b>							
Para estas actividades se requerirá la contratación de personal especializado en manejo, identificación y reubicación de especies silvestres. Se acordará con las autoridades respectivas la liberación de especies a reubicar.							

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL								
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 007</b>		<b>FECHA:</b>				
<b>ETAPA:</b> Preparación del Sitio, Construcción y Operación		<b>PARÁMETRO:</b> Fauna. Cacería y/o colecta						
<b>Fuente.</b> Captura y Cacería de fauna por parte del personal que labore durante la Preparación del sitio, Construcción u Operación, en el área pozos, caminos de acceso y sobre todo en las líneas de descarga.								
<b>Objetivo.</b> Evitar la cacería o captura de las especies que se encuentren en el área del proyecto y áreas aledañas, así como en su área de estudio. Poniendo especial atención en las especies que se encuentren en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.								
<b>Descripción de posibles impactos</b> Afectación de la fauna por personal tanto de la empresa contratista como de IHSA CQ, poniendo mayor atención en las especies normadas.								
<b>Procedimiento</b>  Dar cursos y/o pláticas donde se promueva la conciencia del personal hacia el ambiente y la importancia de las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una actitud personal de respeto al entorno.				<b>Responsable</b>  IHSA CQ				
<b>Periodicidad</b> Inicio de cada etapa y al nuevo personal contratado.  Eventual o permanente	<b>Equipo necesario</b> Manuales Proyector Computadora	<b>Apoyo externo</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">SI</td> <td style="text-align: center;">NO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> </table>		SI	NO	X		<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
SI	NO							
X								
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b>, 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.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>								
<b>Observaciones</b>								
La constante orientación del personal para que no violen los lineamiento de la empresa.								

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 008</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		<b>PARÁMETRO:</b> <b>Aire. Control de partículas suspendidas</b>	
<b>Fuente</b> Movimientos de tierra: zanjas, cortes, rellenos, nivelaciones y transporte de material a granel.			
<b>Objetivo</b> Verificar que la empresa contratista evite o minimice la generación de partículas suspendidas.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del aire por partículas suspendidas y disminución de la visibilidad en el área.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección directa que el contratista realice las actividades necesarias para evitar la dispersión de partículas suspendidas que puedan generarse durante los movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones y transporte de materiales a granel.			<b>Responsable</b> <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Semanalmente	<b>Equipo necesario</b> Cámara Fotográfica	<b>Apoyo externo</b>	
		SI X	NO
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 009</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<b>PARÁMETRO:</b> <b>Aire. Monóxido de carbono</b>		
<b>Fuente</b> Emisiones generadas por los vehículos, maquinaria y equipos.			
<b>Objetivo</b> Verificar el cumplimiento normativo de emisiones al aire referente a monóxido de carbono, partículas emitidas por la combustión de diesel en los vehículos y maquinaria que operen en la obra.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del aire por la presencia de monóxido de carbono.			
<b>Procedimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se solicitará programas de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución.</li> <li>- Solicitará comprobante de cumplimiento del programa estatal de verificación vehicular.</li> <li>-</li> </ul>			<b>Responsable</b> <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Bimestral	<b>Equipo necesario</b> Cámara fotográfica Bitácora Inspección Visual	<b>Apoyo externo</b> SI X      NO	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</li> <li>- <b>NOM-045-SEMARNAT-2006,</b> que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.</li> <li>- <b>NOM-050-SEMARNAT-1993.</b> Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Comprobantes de la verificación.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 0010</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PARÁMETRO: Ruido</b>	
<b>Fuente</b> Vehículos utilizados para el transporte de materiales y maquinaria de obra, equipo de perforación.			
<b>Objetivo</b> Verificar que los niveles de ruido generados por fuentes móviles cumplan con la normatividad oficial.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Afectación a los núcleos de población, personal del campamento y a la fauna silvestre, por la generación de ruido.			
<b>Procedimiento</b> Se medirán los niveles de ruido generados por el movimiento de vehículos de carga y por la operación de maquinaria y equipo de perforación.			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Mensual	<b>Equipo necesario</b> Sonómetro	<b>Apoyo externo</b>	
		SI	NO X
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>.- Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación y su método de medición.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 011</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PARÁMETRO: Agua. Generación y disposición de agua residual</b>	
<b>Fuente</b> Aguas residuales provenientes de los servicios sanitarios portátiles en los campamentos.			
<b>Objetivo</b> Determinar la cantidad de agua residual sanitaria generada y verificar que esta sea recolectada y transportada por una empresa autorizada y dispuesta en el sitio y condiciones que la autoridad correspondiente determine.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> El vertido de aguas residuales sanitarias en el suelo dentro y fuera, así como en los drenes de la periferia de la obra, afecta su calidad.			
<b>Procedimiento</b> IHSA CQ deberá contratar o verificar que la constructora contrate el servicio de sanitarios móviles, así como la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá entregar los documentos al contratista, que la autoricen a otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado.			<b>Responsable: IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Semanal	<b>Equipo necesario</b> Documentos oficiales probatorios Bitácora de registros de volúmenes	<b>Apoyo externo</b> SI X      NO	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrato de servicio de recolección de aguas residuales</li> <li>- Autorización oficial de la empresa como colectora de aguas residuales</li> <li>- Documentación que demuestre el tratamiento y disposición final del agua residual.</li> <li>- Bitácoras</li> <li>- Cumplimiento de las condiciones particulares de vertido</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> </ul>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 012</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PARÁMETRO: Suelo. Generación de residuos no peligrosos</b>	
<b>Fuente</b> Durante esta actividad se podrán generar residuos, como: cartón, papel, vidrio metal, etc, de carácter no peligroso.			
<b>Objetivo</b> Verificar que se recolecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos no peligrosos.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del suelo, agua y aire por el manejo inadecuado de residuos. Propagación de fauna nociva.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los sitios especificados para tal fin, los cuales deberán estar delimitados, señalizados y los residuos debidamente segregados. Se solicitará documentación comprobatoria de la autorización de la disposición, así como de los registros de entradas al sitio de disposición.			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Semanal	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>	
		SI X	NO
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>- Memoria fotográfica</li> <li>- Plan de manejo de integral de los residuos</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 013</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PARÁMETRO:</b> <b>Suelo. Generación de residuos peligrosos</b>		
<b>Fuente</b> Materiales impregnados con grasa, aceites, lubricantes, pinturas residuales, (botes, estopas, cartón, mecate, guantes, trapos, colillas de soldadura, acumuladores automotrices, etc.) que hayan sido ocupados para el mantenimiento de maquinaria de preparación. Recortes de perforación provenientes del equipo de perforación de pozos.			
<b>Objetivo</b> Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan los residuos peligrosos de manera adecuada.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire por la disposición inadecuada de residuos.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al Reglamento y la normatividad específica. Se solicitará periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (bitácoras de entrada y salida, manifiestos de entrega, transporte y recepción).			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Semanalmente	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
		SI X      NO	
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos,</li> <li>- <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional</li> <li>- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 014</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PARÁMETRO:</b> <b>Hidrología. Modificación de los patrones hidrológicos</b>		
<b>Fuente</b> Los cortes, nivelaciones y rellenos para el desplante de las obras que comprende en los cuadros de maniobra, caminos de acceso, líneas de descarga.			
<b>Objetivo</b> Verificar que se respeten las escorrentías naturales o intermitentes, a través de obras civiles que permitan el libre paso del agua.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Modificación de escorrentías.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa la aplicación de los procedimientos para llevar a cabo las buenas prácticas constructivas.			<b>Responsable</b> <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Mensual	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b> SI X      NO	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES</b> administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>				
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 015</b>	<b>FECHA:</b>	
<b>ETAPA:</b> <b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PARÁMETRO:</b> <b>Aire. Control de partículas suspendidas</b>			
<b>Fuente</b> Movimientos de tierra, movimientos de material a granel.				
<b>Objetivo</b> Verificar que la empresa contratista evite o minimice la generación de partículas suspendidas.				
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del aire por partículas suspendidas y disminución de la visibilidad en el área.				
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección directa que el contratista realice las actividades humedecer el suelo en las áreas de acceso vehicular, tapado con lonas los camiones que transporten materiales pétreos, velocidad de los vehículos 30 km/h, para evitar la dispersión de partículas suspendidas que puedan generarse durante los movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones y transporte de materiales a granel.			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>	
<b>Periodicidad</b> Semanalmente	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>		<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
		SI X	NO	
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional.</li> <li>- Memoria fotográfica.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES</b> administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>				
<b>Observaciones</b>				

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>				
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 016</b>	<b>FECHA:</b>	
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PARÁMETRO: Aire. Óxido de nitrógeno</b>		
<b>Fuente</b> Vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como maquinaria y equipo de construcción.				
<b>Objetivo</b> Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de óxido de nitrógeno en los vehículos que transporten materiales de construcción, así como de maquinaria y equipo que realice la obra.				
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del aire por la presencia de óxido de nitrógeno.				
<b>Procedimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se solicitará programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución.</li> <li>- Se solicitará copia comprobatoria de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular.</li> </ul>			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>	
<b>Periodicidad</b> Bimestral	<b>Equipo necesario</b> El autorizado por Norma	<b>Apoyo externo</b>		<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
		SI X	NO	
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</li> <li>- <b>NOM-047-SEMARNAT-1999.</b> Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación.</li> <li>- <b>NOM-050-SEMARNAT-1993.</b> Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</li> <li>- Comprobantes de verificación.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES administrativas</b> de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>				
<b>Observaciones</b> En caso de que el Programa estatal no esté implementado, se solicitará el comprobante de cada vehículo sometido al Programa de Mantenimiento de la empresa contratista.				

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
<b>Área Contractual AC-01</b>	<b>CÓDIGO: 017</b>	<b>FECHA:</b>	
<b>ETAPA:</b> <b>CONSTRUCCIÓN</b>	<b>PARÁMETRO:</b> <b>Aire. Monóxido de carbono</b>		
<b>Fuente</b> Vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como maquinaria y equipo de construcción.			
<b>Objetivo</b> Verificar el cumplimiento normativo de emisiones al aire referente a monóxido de carbono, en los vehículos y maquinaria que operen en la obra.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del aire por la presencia de monóxido de carbono.			
<b>Procedimiento</b>			<b>Responsable</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se solicitará programas de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución.</li> <li>- Solicitará comprobante de cumplimiento del programa estatal de verificación vehicular.</li> <li>-</li> </ul>			<b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Bimestral	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
		SI X      NO	
<b>Documentación relevante</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</li> <li>- <b>NOM-047-SEMARNAT-1999.</b> Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación.</li> <li>- <b>NOM-050-SEMARNAT-1993.</b> Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</li> <li>- Comprobantes de verificación.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES administrativas</b> de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016.</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			
En caso de que el Programa estatal no esté implementado, se solicitará el comprobante de cada vehículo sometido al Programa de Mantenimiento de la empresa contratista.			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 018</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PARÁMETRO: Aire. Bióxido de azufre</b>	
<b>Fuente</b> Los escapes de los vehículos utilizados para el transporte de materiales, así como los de la maquinaria y equipo de construcción.			
<b>Objetivo</b> Verificar el cumplimiento normativo referente a los niveles de emisión de Bióxido de azufre en los vehículos que transporten materiales de construcción, así como de maquinaria y equipo que realice la obra.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del aire por la presencia de Bióxido de azufre.			
<b>Procedimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se solicitará programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución.</li> <li>- Se solicitará copia comprobatoria de cumplimiento con el Programa Estatal de Verificación Vehicular.</li> </ul>			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Bimestral	<b>Equipo necesario</b> El autorizado por Norma	<b>Apoyo externo</b> SI X      NO	<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> Límites permisibles de emisiones provenientes de los escapes de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</li> <li>- <b>NOM-047-SEMARNAT-1999.</b> Características del equipo y procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de contaminantes de los vehículos automotores en circulación.</li> <li>- <b>NOM-050-SEMARNAT-1993.</b> Niveles permisibles de emisión, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003:</b> Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Comprobantes de verificación.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES administrativas</b> de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016</li> </ul>			
<b>Observaciones</b> En caso de que el Programa estatal no esté implementado, se solicitará el comprobante de cada vehículo sometido al Programa de Mantenimiento de la empresa contratista.			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 019</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: CONSTRUCCIÓN</b>		<b>PARÁMETRO: Ruido</b>	
<b>Fuente</b> Vehículos utilizados para el transporte de materiales y maquinaria de obra, principalmente durante las actividades de perforación del pozo.			
<b>Objetivo</b> Verificar que los niveles de ruido generados por fuentes móviles cumplan con la normatividad oficial.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Afectación a los núcleos de población y a la fauna silvestre, por la generación de ruido.			
<b>Procedimiento</b> Se medirán los niveles generados por el movimiento de vehículos de carga y por la operación de maquinaria y equipo de construcción.			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Mensual	<b>Equipo necesario</b> Sonómetro	<b>Apoyo externo</b>	
		SI	NO X
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b>, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES administrativas</b> de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

<b>PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 020</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA:</b> <b>OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		<b>PARÁMETRO:</b> <b>Suelo. Generación de residuos no peligrosos</b>	
<b>Fuente</b> Durante esta actividad se generarán residuos, como: cartón, papel, vidrio metal, etc, del carácter no peligroso, durante la supervisión de campamentos de pozos.			
<b>Objetivo</b> Verificar que se colecten, caractericen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos no peligrosos.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del suelo, agua y aire por la disposición inadecuada de residuos. Propagación de fauna nociva.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los sitios especificados para tal fin. Se solicitará documentación comprobatoria de la autorización de la disposición, así como de los registros de entradas al sitio de disposición.			<b>Responsable</b> <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Mensual	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>	
		SI X	NO
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.</li> <li>- Plan de Manejo Integral de los residuos.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>- Memoria fotográfica.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES administrativas</b> de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL			
<b>Área Contractual AC-01</b>		<b>CÓDIGO: 021</b>	<b>FECHA:</b>
<b>ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>		<b>PARÁMETRO: Suelo. Generación de residuos peligrosos</b>	
<b>Fuente</b> Materiales impregnados con grasa, aceites, lubricantes, pinturas residuales, (botes, estopas, cartón, guantes, trapos, etc.) que hayan sido ocupados para el mantenimiento de pozos y campamentos.			
<b>Objetivo</b> Verificar que se colecten, segreguen, almacenen, transporten y dispongan de manera adecuada los residuos peligrosos.			
<b>Descripción de posibles impactos</b> Contaminación del suelo, cuerpos de agua y aire por la disposición inadecuada de residuos.			
<b>Procedimiento</b> Se supervisará mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme al reglamento y la normatividad específica. Se solicitará periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final (manifiestos de entrega y transporte).			<b>Responsable</b>  <b>IHSA CQ</b>
<b>Periodicidad</b> Mensual	<b>Equipo necesario</b> N/A	<b>Apoyo externo</b>	
		SI X	NO
<b>Otros aspectos técnicos</b> N/A			
<b>Documentación relevante</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</li> <li>- <b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b>: Que Establece las Especificaciones de Protección Ambiental que Deben Observarse en las Actividades de Perforación y Mantenimiento de Pozos Petroleros Terrestres para Exploración y Producción en Zonas Agrícolas, Ganaderas y Eriales, Fuera de Áreas Naturales.</li> <li>- <b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental par a la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. Programa de dispersión y rescate de fauna.</li> <li>- Medidas de mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental.</li> <li>- <b>DISPOSICIONES administrativas</b> de carácter general que establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 09 de diciembre de 2016</li> </ul>			
<b>Observaciones</b>			

### **VI.3 Seguimiento y control (monitoreo)**

El monitoreo y vigilancia ambiental del Proyecto, fue elaborado de acuerdo a los resultados de la interacción del proyecto, etapas de desarrollo y componentes ambientales involucrados, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación. De tal manera que se pueda llevar un control de todas las obras durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono.

#### **1. Objetivo**

Contar con la documentación sistemática para facilitar la supervisión y evaluación, durante las diferentes etapas de desarrollo de las obras tipo descritas en el capítulo II de los efectos al medio ambiente que pudieran generarse por el desarrollo de las obras o actividades programadas, para el Proyecto.

#### **2. Alcance**

Este programa aplica a cada una de las etapas del proyecto que son: preparación del sitio, construcción, operación y abandono, y se elaboró con base en la Normatividad Ambiental Mexicana Vigente (NOM-SEMARNAT, ASEA, SS, OMS, EPA y NMX).

Para poder llevar a cabo el seguimiento y control de la efectividad y eficacia de las medidas de prevención y mitigación en todas las fases de desarrollo será a través de un Sistema de Gestión Ambiental, donde se pueda medir por medio de un indicador eficacia y eficiencia, de tal forma que se pueda evidenciar el cumplimiento de las medidas propuestas, así como los términos y condicionantes que establezca en su caso la autoridad ambiental en la resolución correspondiente para el proyecto. Esto servirá para evidenciar el nivel de cumplimiento o desviación respecto a las obligaciones ambientales y detectar áreas de oportunidad que permitan mejorar, sustituir o bien eliminar acciones o medidas preventivas y de mitigación.

En la Tabla VI-24 se presenta un modelo para el seguimiento y control de las medidas propuestas y/o condicionantes, cabe señalar que este modelo es una función de transformación emitida por el juicio de experto.

**Tabla VI-24.- Control y monitoreo de las medidas de mitigación.**

HOJA DEL INDICADOR	
Nombre del indicador	Efectividad de acciones
Descripción	Relación de lo ejecutado versus lo programado
Objetivo del indicador	Cumplir con la ejecución de todas las acciones (prevención y mitigación)
Fórmula de cálculo	$RA = \frac{\text{Acción ejecutada}}{\text{Acción programada}} \times 100$
Unidad de medición	Porcentaje
Categoría del Indicador	Cumplimiento, Respuesta
Resultado Esperado (RE)	100 %
Fuentes de información	MIA-R, resolutivo.
Limitaciones	Informes incompletos Problemas de visita técnica
Representación gráfica	Gráficas

### Indicador de Eficacia.

Grado de cumplimiento de la medida, es decir cuántos de los resultados esperados fueron alcanzados.

$$IF = (IE/RE) \times 100$$

#### Dónde:

IF = Indicador de Eficacia.

RA = Resultado Alcanzado (el cual está indicado en el indicador de efectividad).

RE = Resultado Esperado (el cual está indicado en la tabla anterior)

### Indicador de eficiencia de ejecución.

$$IFC = (CEE/CAEE) \times 100$$

#### Dónde:

IFE = Indicador de Eficiencia de Ejecución.

CEE = Costo de Ejecución de la estrategia.

CAEE = Costo Asignado para la Ejecución de la Estrategia.

A manera de ejemplo se presenta la aplicación de la medida de mitigación a través de un programa de restauración, tomando como base la propuesta del Acuerdo mediante el cual se expiden los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento para compensación ambiental por cambio de uso de suelo en terrenos forestales y la metodología para su estimación. Publicado en el DOF: 31/07/2014.

A continuación se presenta un extracto de dicho acuerdo donde:

Considerando las características de la vegetación del ecosistema árido y semiárido, se estableció que la densidad óptima de reforestación son 400 árboles por hectárea (Tabla VI-25).

**Tabla VI-25.-** Número de individuos por hectárea.

ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO (\$)	CANTIDAD MÍNIMA POR HA	COSTO POR HA (\$)
Producción de planta	Planta	3.08	400	1,232.00
Transporte de planta	Planta	0.34	400	136.00
Reforestación mediante cepa común	Planta	3.85	400	1,540.00

DOF: 31/07/2014.

El costo de referencia por hectárea en las actividades de reforestación o restauración y mantenimiento se presenta en la tabla VI-26.

**Tabla VI-26.-** Costo de referencia para compensación ambiental.

Concepto	Costo de referencia para compensación ambiental por ecosistema (monto (\$) por hectárea)				
	Templado	Tropical	Árido y semiárida	Zona inundable o transición tierra mar (humedales)	
				Manglares	Otros humedales
Actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento	26,508.95	18,363.30	<b>14,002.49</b>	59,992.23	188,556.75

DOF: 31/07/2014.

Entonces para poder usar la función de transformación de eficacia, se considerarán los siguientes factores:

Para zonas áridas se requieren 400 plantas por hectárea para reforestar o restaurar.

El costo por hectárea de restauración o reforestación es de \$ 14,002.49 \$.

El éxito de sobrevivencia es del 100 % es decir las 400 plantas.

La sobrevivencia esperada será estimada en función de los trabajos de campo.

Sustituyendo en la función de transformación:

**RE** = Resultado Esperado (el cual está indicado en la tabla anterior) = 400 plantas

**RA** = Resultado Alcanzado (el cual está indicado en el indicador de efectividad **IE**) = 320 plantas

**IF** = Indicador de Eficacia = 80

El ejemplo muestra una eficacia de la medida de un 80 %, lo que implica proponer otra medida más intensa en la restauración, como es la supervisión continua de los sitios donde se lleve a cabo dicha actividad (riego, aislamiento de las malezas, etc).

Para usar la función de transformación de eficiencia, se considerarán los siguientes factores:

**IFE** = Indicador de Eficiencia de Ejecución.

**CEE** = Costo de Ejecución de la estrategia.

**CAEE** = Costo Asignado para la Ejecución de la Estrategia

#### VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Los costos de inversión y operación estimados para el proyecto están estimado en \$

Información patrimonial de persona moral (monto de inversión). Información protegida de conformidad con los artículos 113 fracc. III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

Los costos de las medidas de prevención y mitigación son aproximadamente \$

Información patrimonial de persona moral (monto de inversión). Información protegida de conformidad con los artículos 113 fracc. III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

representa el 1.0 % de la inversión total del proyecto, el cual será utilizado para la aplicación de los programas de restauración y reforestación, red de monitoreo de la calidad del aire durante la operación del Proyecto, operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de aguas residuales, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos y líquidos domésticos, de manejo especial y peligrosos.

## VI.5 Conclusiones

Una vez analizados los resultados del diagnóstico ambiental, el cual se consideró como el tiempo cero u escenario sin proyecto, se observa claramente que los impactos ambientales acumulados derivan principalmente de las actividades agrícola, pecuaria e industriales, y reflejado en el uso del suelo, consumo de agua y emisiones a la atmosfera. Lo anterior significa, que más del 60 % de la cobertura vegetal original del SAR y AI, no se prevé su recuperación, es decir; continuará así en tiempo y espacio hasta que las actividades agropecuarias disminuyan. Por lo tanto las obras nuevas que se pretenden realizar, es en zonas ya impactadas por el sector agropecuario.

Tomando como base los indicadores ambientales del SAR y las características del proyecto Área Contractual AC-01 se diseñó técnicamente y ambientalmente de tal forma que permitiera su compatibilidad ambiental y con el desarrollo económico. Esto implica el desarrollo y aplicación de las medidas de prevención y mitigación adecuadas, para cada uno de los componentes ambientales involucrados en el SAR y que tienen relación directa con el proyecto.

En ese sentido, la operación del proyecto no generará impactos ambientales acumulativos y sinérgicos, más bien es compatible con las demás actividades que se desarrollan en el SAR y más allá de este límite virtual, ya que es una zona eminentemente productora de gas no asociado. Pero para darle certeza a estos resultados que le dan viabilidad al proyecto, se desarrolló un programa de vigilancia ambiental, que tiene como objetivo dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación desarrolladas para cada una de las fases de desarrollo del proyecto, siendo estas la preparación del sitio, construcción y operación, esta última es una de las más relevantes ya que el periodo de operación es de 30 años. Cualquier incumplimiento se observaría en los indicadores ambientales seleccionados para el componente ambiental particular.

## **VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

El pronóstico ambiental tiene como función presentar escenarios del cambio de la calidad ambiental del sistema ambiental regional SAR sin y con la operación del proyecto. Estas diferencias se observaron conforme a los resultados de los capítulos **IV**, **V**, y **VI** de este documento; nos indican de manera consecutiva la descripción de los componentes ambientales y su diagnóstico o condición actual (estado "0"), la interacción proyecto ambiente, la evaluación de los impactos ambientales potenciales del conjunto de obras del proyecto en un espacio y tiempo definido y finalmente la propuesta de medidas de prevención y mitigación, con énfasis en los impactos acumulativos, sinérgicos y residuales, esto presentado en tres escenarios distintos.

### **VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto**

Partiendo de la información generada en el diagnóstico ambiental descrito en el capítulo IV, misma que se presenta como antecedente en este apartado, para describir el escenario sin proyecto y que a continuación se describe de manera sucinta.

Se definió la estructura de los componentes ambientales en el SAR y AI, así como; la interacción con los diversos sectores productivos, a través de la caracterización ambiental.

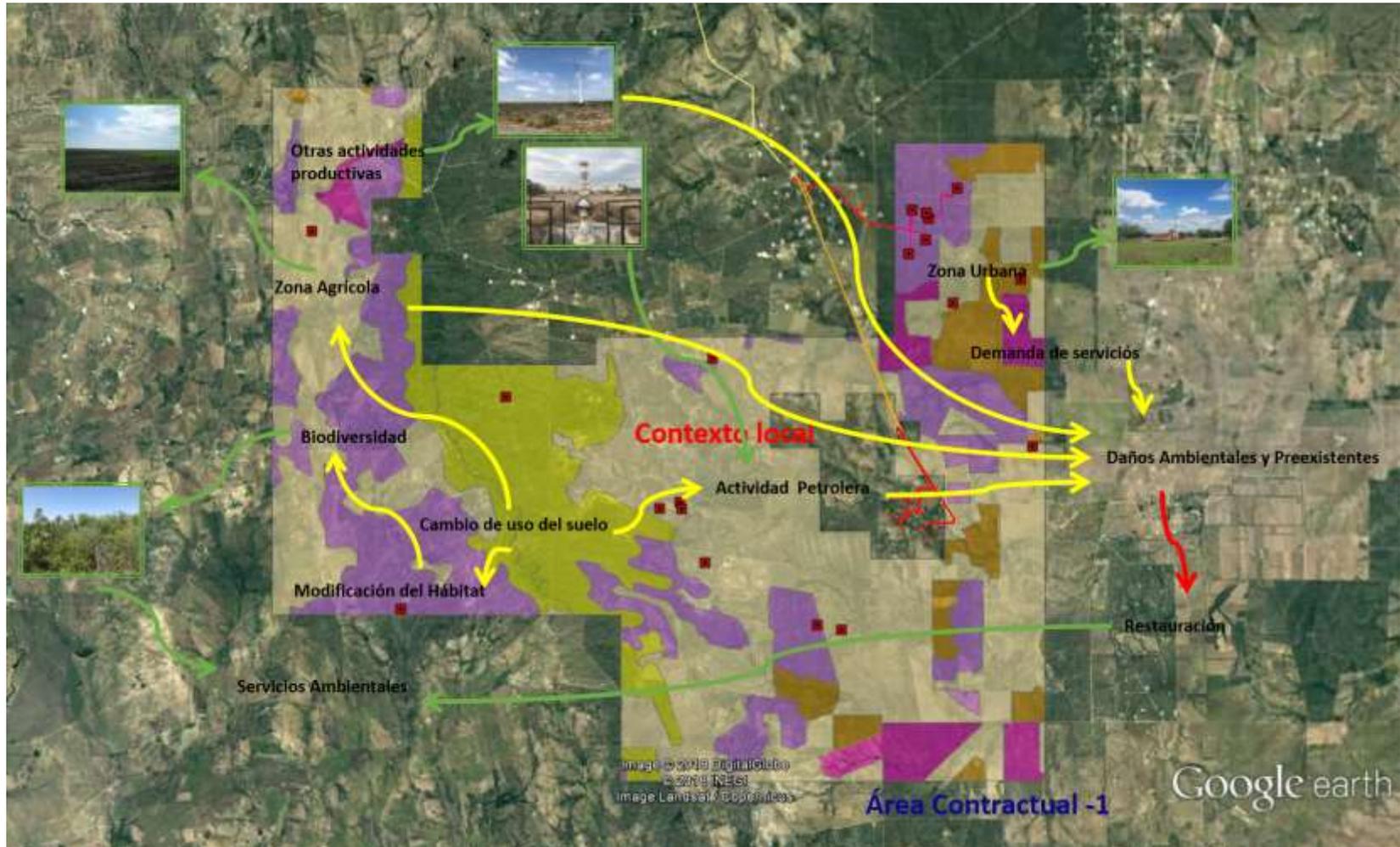
Posteriormente fueron calculados semicuantitativamente el estado de estos factores a por medio de los indicadores seleccionados por el juicio de especialistas (grupo técnico de evaluación), estimación de índices, mediciones realizadas en campo y de información documental disponible.

Con base en los indicadores de estado seleccionado, así como de los resultados arrojados en la caracterización ambiental se tomaron como el escenario cero  $t_0$ , previo a la realización de nuevas obras del sector hidrocarburos, en el AP y AI (Área Contractual AC-01) y que de manera esquemática se representó en la Figura VII-1 y valores en la Tabla VII-1.

En la Figura VII-1 se muestra el diagrama de flujo del AI y AP, con las interacciones de los servicios ambientales con respecto de los sectores productivos tales como el agrícola, pecuario e industrial; incluyendo el sector hidrocarburos. En dicho diagrama, se puede observar, como la actividad agrícola y ganadera ha incidido directamente en el uso del suelo y vegetación en aproximadamente un 60 %. Esto significa, que los servicios ambientales ofertados por el Matorral Espinoso Tamaulipeco han visto disminuidos severamente; reflejándose en la calidad de estructura, función y composición de la biodiversidad.

Por otro lado, al comparar los resultados con respecto al efecto del cambio de uso del suelo por los sectores productivos agrícolas y pecuarios, con respecto a las actividades del sector hidrocarburos; solo ha incidido en menos del 0.5 % de afectación en los ecosistemas que están dentro del AI o Área Contractual AC-01. En ese sentido; estos supuestos que se refieren a los porcentajes de cambio del uso del suelo en el AI o Área Contractual AC-01, fueron fomentadas por las actividades productivas agrícolas, pecuarias y petroleras; que por más de medio siglo han permanecido en el espacio tiempo como un impacto ambiental acumulado, y que de manera secundaria ha permeado en otros factores ambientales, tales como el aire, el suelo, la riqueza florística, la hidrología y el paisaje; entre los más importantes y que desde el punto de vista del impacto ambiental, se conocen como impactos ambientales secundarios y terciarios.

Aunado a lo anterior, si se suma la capacidad de recuperación de los ecosistemas *resiliencia*, en función de la intensidad de las actividades productivas, la recuperación de los ecosistemas de matorrales espinosos, se observa como vegetación secundaria que surge de los relictos originales de vegetación; los cuales aún conservan su integridad funcional ecológica. No obstante, en el Área Contractual AC-01 aproximadamente el 60 % de la superficie permanece sin cobertura vegetal original, debido a las actividades agrícolas y que no permiten que exista sucesiones ecológicas secundarias; más bien en una *sucesión arrestada* o *arrenobiota* (monocultivos de sorgo, pastizales cultivados e inducidos).



**Figura VII-1.-** Interacción de los componentes ambientales y actividades productivas identificadas en el área de influencia AI o Área Contractual AC-01.

**Tabla VII-1.-** Indicadores ambientales del estado cero en el área de influencia AI o Área Contractual AC-01.

Manejo Integral de Cuencas Área Contractual AC-1											
Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Subcuenca Hidrológica	SAR	POET-RCB	Otros sectores productivos		Contexto local u Área Contractual	ÁREA DE PROYECTO (ÁREA CONTRACTUAL AC-01)			
			km <sup>2</sup>	UGAS	Petrolero	Agropecuario	Uso del suelo y vegetación %	Factores	Indicador	Valor	Índice de incidencia
RH-24 Bravo Conchos	B	b	1053.83	APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160	Campos de desarrollo: <b>Bragado, Chalupa y Leyenda</b>	Ganadería extensiva	51.38 (IAPF), 6.39 (MKX), 23.83 (MET), 13.63 (MSM), 4.63 (PI), 0.14 (IP)	Atmósfera	Calidad del aire	Muy buena	0.11 – 0.22 No relevante
	Suelo	Pérdida de suelo						4.63 a 14.60 ton/ha/año, Bajo a moderado	0.11 – 0.39 No relevante a moderadamente relevante		
	Hidrología (superficial y subterránea)	Calidad del agua						No apta para consumo humano	0.06 – 0.33 No relevante		
RH-25 San Fernando-Soto La Marina	D	c	1053.83	APS-22, APS-105, APS-150, APS-151, APS-159, APS-177, APS-183, PRO-331, PRO-367, PRO-386, PRO-392, PRO-411, RES-551, RES-575, RES-582, APS-21, APS-106 y APS-160	Campos de desarrollo: <b>Bragado, Chalupa y Leyenda</b>	Ganadería extensiva	51.38 (IAPF), 6.39 (MKX), 23.83 (MET), 13.63 (MSM), 4.63 (PI), 0.14 (IP)	Vegetación	Naturalidad	100 %	0.11 No relevante
									Riqueza	121 especies	
									Especies protegidas	4 especies	
								Fauna	Naturalidad	98.24%	0.22 – 0.61 No relevante a moderadamente relevante
									Riqueza	57 especies	
									Especies protegidas	4 especies	
								Paisaje	Calidad visual	Bajo	0.22 – 0.56 No relevante a moderadamente relevante
Social	Índice de Pobreza	Moderada	-----								
	Índice de rezago social	Bajo a Muy bajo									
<b>Total</b>			<b>1,053.83</b>	<b>363.51 km<sup>2</sup></b>							

## Índice de Calidad Ambiental ICA del SAR, AI y AP (Área Contractual AC-01)

En la actualidad el análisis de proyectos de gran magnitud, se están realizando con visión regional, es decir; que se están considerando criterios globales que ayuden a interpretar los cambios de los sistemas ambientales en espacio y tiempo, principalmente cuando se pretenden realizar obras en sitios donde existen impactos ambientales acumulados que derivaron de una serie de acciones antrópicas o naturales, los cuales no fueron atendidos en su momento transformándose en pasivos ambientales. Por otro lado, es importante mencionar que los sistemas ambientales tienen de cierta forma mecanismos naturales para recuperarse que desde el punto de vista ecológico se denomina resiliencia, es decir, que existan las condiciones óptimas naturales en la estructura, función y composición de la biodiversidad regional.

Con base en lo antes mencionado, se retomó la metodología para calcular el Índice de Calidad Ambiental en función de la cobertura vegetal de un ecosistema, evaluada como porcentaje de superficie cubierta PSC; a través de una función de transformación propuesta por CONESA 2010. Partiendo de este supuesto, se analizó una retrospectiva de un poco más de 20 años y teniendo como insumo tres series de las cartas de uso del suelo y vegetación, publicadas por el INEGI en 1992, 2003 y 2013. A continuación, se presenta un extracto de la metodología y resultados del Índice de la Calidad Ambiental ICA, en el Sistema Ambiental Regional SAR, Área de Influencia AI y Área del Proyecto AP.

### Índice de Calidad Ambiental ICA

Es importante mencionar, que en el capítulo IV se describió la delimitación del Sistema Ambiental Regional **SAR**, Área de Influencia **AI** y Área de Proyecto **AP**, así como calcular de manera semicuantitativa el Índice de Calidad Ambiental **ICA**. Asimismo, se desarrolló una metodología propuesta por Conesa 2010, en la que se describe, como calcular el índice de calidad ambiental; partiendo del Porcentaje de Superficie Cubierta **PSC**.

Que los insumos para poder desarrollar la función de transformación, fueron las cartas de uso del suelo y vegetación, publicadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI; del Municipio de General Bravo, estado de Nuevo León y Reynosa Tamaulipas, en tres periodos de tiempo **Serie** de 1992, **Serie** de

2003 y **Serie** de 2013. Es importante señalar, que dicha información fue la única disponible para esa región del estado.

Los resultados de los porcentajes de superficie cubierta PSC correspondientes para los tres escenarios del SAR y AI, se presentan en la Tabla VII-2. Como primer análisis de los resultados de la citada tabla, se infirió que los valores de PSC son conservadores en el periodo de 20 años de retrospectiva para el SAR y AI no varía y se mantiene estable la cobertura vegetal. Esto indica que los impactos ambientales a la cobertura vegetal, se dieron hace más de 20 años y también se observa una ligera recuperación de la vegetación en el SAR. En el caso del AI, si se observa una tendencia en la disminución de la cobertura vegetal y se intuye que es debido a que es una zona con ganadería extensiva, que promovió el cambio de uso del suelo a pastizales inducidos, así como de las actividades del sector hidrocarburos.

**Tabla VII-2.-** Porcentaje de superficie cubierta para el SAR y AI.

Escenarios del SAR	SERIES DE INEGI	PSC (%)	
		Sistema Ambiental Regional (SAR)	Área Contractual AC-01 (AI)
Escenario I	1992	58.5	56.3
Escenario II	2003	38.2	40.0
Escenario III	2013	37.3	40.9

Los resultados de PSC de los tres escenarios del SAR y AI (Área Contractual AC-01), se proyectaron en la en la función de transformación, y de este modo calcular el Índice de Calidad Ambiental ICA, mismos que se presentan en las gráficas de las Figuras VII-2 y VII-3.

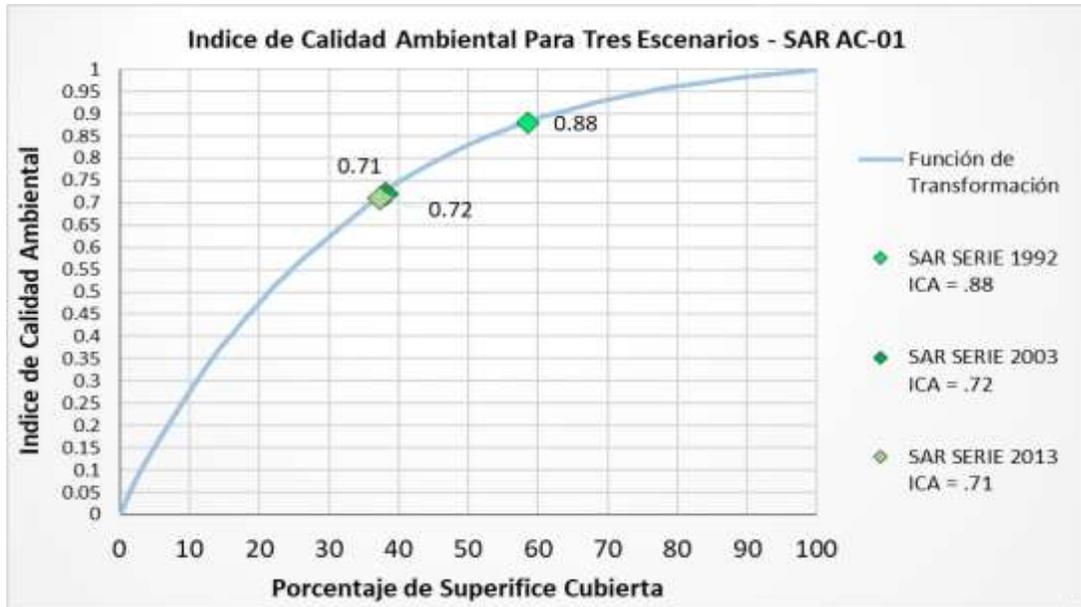


Figura VII-2.- Gráfica que muestra la relación PSC y el ICA en el SAR.

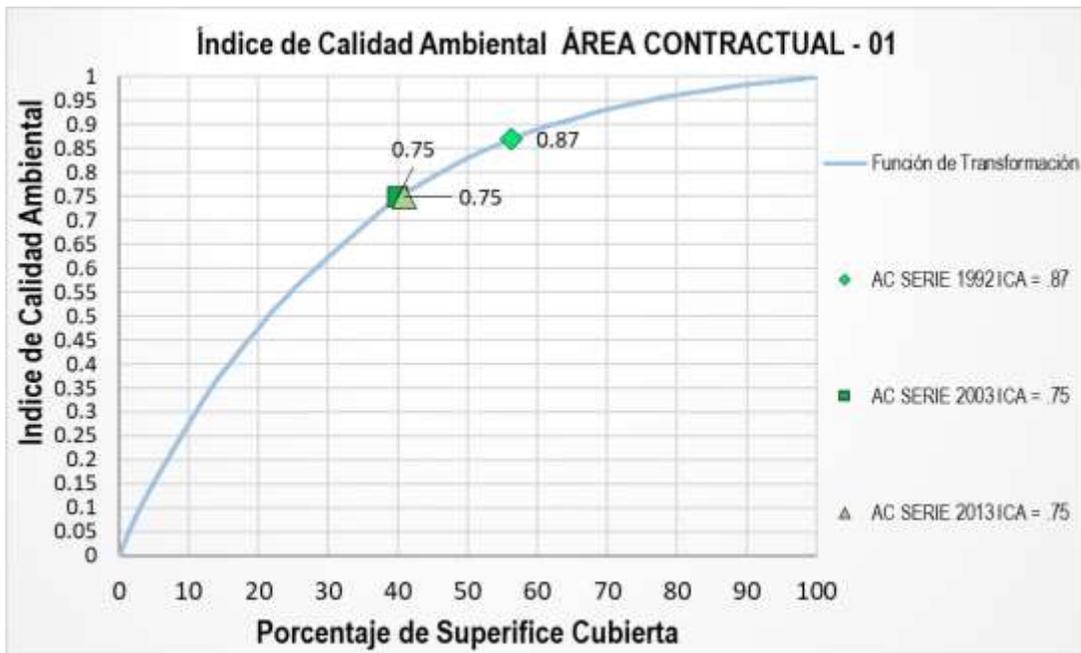


Figura VII-3.- Gráfica que muestra la relación PSC y el ICA en el AI.

Finalmente los resultados obtenidos de la función de transformación, es decir la relación de Porcentaje de Superficie Cubierta **PSC**, con base en las tres series de uso del suelo y vegetación del INEGI; con el Índice de Calidad Ambiental ICA, se compraron con la escala y peso que define el grado de calidad de los ecosistemas en el SAR y AI. Cabe señalar, que dicha escala está sustentada en el juicio del experto y de la metodología propuesta por Conesa 2010 (Tabla VII-3).

**Tabla VII-3.-** Ámbito de calificación de la calidad ambiental.

Calidad ambiental	Ámbito
Óptima	0,8 – 1,0
Buena	0,6 – 0,8
Aceptable	0,4 – 0,6
Baja	0,2 – 0,4
Inaceptable	0,0 – 0,2

Una vez ponderados los valores de PSC por cada escenario del SAR así como el AI o Área Contractual, se determinó el nivel de calidad ambiental de cada uno de los escenarios, mismos que se puede observar y comparar en la Tabla VII-4.

**Tabla VII-4.-** Calidad ambiental del SAR y AI (Área Contractual AC-01).

INDICE DE CALIDAD AMBIENTAL EN EL SAR Y AI					
Escenarios	SERIES INEGI	Sistema Ambiental Regional		Área Contractual	
		ICA	Nivel	ICA	Nivel
Escenario I	1992	0.88	Óptima	0.87	Óptima
Escenario II	2003	0.72	Buena	0.75	Buena
Escenario III	2013	0.71	Buena	0.75	Buena

Los resultados arrojados por esta metodología con respecto a la calidad ambiental del Sistema Ambiental Regional **SAR** y del Área de Influencia **AI** (Área Contractual AC-01), en función del porcentaje de cobertura vegetal y su grado de conservación, señalan que el **ICA** y de acuerdo al escenario, la calidad ambiental fue

óptima respectivamente, el cual se traduce en que existía una buena cobertura vegetal de matorrales espinosos, hasta antes de 1992.

En el escenario II se observó una disminución de la cobertura vegetal significativa en el **SAR** y **AI**, donde el ICA pasó de Óptima a Buena, lo cual se debió al desarrollo masivo de las actividades agropecuarias en la región. Finalmente, en el escenario III el ICA se comportó tanto en el **SAR** como el **AI** Buena, el cual indica, que se estabilizó el cambio de uso del suelo a áreas agropecuarias en la región, debido a diversos factores económicos y sociales de la región.

Los resultados arrojados son definitivos para proponer las estrategias de atención que permitan el desarrollo de actividades productivas, sin que este se siga degradando. Dichas estrategias deberán estar acorde con los instrumentos de política ambiental vigentes.

## VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

Tomando como base la información del apartado anterior, para hacer un análisis e interpretación de un escenario con proyecto, sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación; en materia de cambio de uso del suelo, como el principal indicador de deterioro de la calidad ambiental en el SAR, AI y AP. En ese sentido, se tomaron los resultados de los porcentajes de superficie cubierta PSC correspondientes para los tres escenarios del SAR y AI, los cuales se presentan en la Tabla VII-4. Como primer análisis de los resultados de la citada tabla y se infirió que los valores de PSC son conservadores en el periodo de 20 años de retrospectiva para el SAR y AI no varía y se mantiene estable la cobertura vegetal. Esto indica que los impactos ambientales a la cobertura vegetal, se dieron hace más de 20 años. Asimismo, también se observa una ligera recuperación de la vegetación en el SAR. Por otro lado, en el caso del AI, si se observa una tendencia en la disminución de la cobertura vegetal y se intuye que es debido al aumento de brecha agrícola y ganadería extensiva.

De acuerdo a los resultados del PSC y del Índice de Calidad Ambiental ICA en el SAR, AI y AP, los últimos años se ha mantenido con calidad buena a baja y con tendencia a continuar así, debido a que la región se ha vuelto una zona eminentemente agrícola y ganadera, con miras a aumentar las extensiones de áreas agrícolas más allá del Sistema Ambiental Regional SAR definido. Dicho análisis se presenta en la Tabla VII-5, donde se observa la tendencia de cambio de uso del suelo en el SAR.

Finalmente el desarrollo de las obras de localizaciones de pozos en Campo Bragado, caminos de acceso y línea de descarga se ubicará en zonas agrícolas (caminos y derechos de vía para ductos existentes) con un ICA bajo. En el caso de las localizaciones de pozos en el Campo Chalupa, caminos de acceso y línea de descarga; estos últimos existentes, el ICA es Óptimo.

Si estas obras se realizaran sin la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, así como las características de la obra permitiría la recuperación del ecosistema lentamente de los matorrales, únicamente en derechos de vía de ductos, no así en las obras permanentes; tales como los caminos de acceso y cuadros de maniobra. No obstante, es importante remarcar que las actividades del sector agrícola y pecuario continúen dándose, de tal forma que no habría una recuperación de la vegetación de los matorrales espinosos.

**Tabla VII-5.-** Porcentaje de superficie cubierta PSC e Índice de Calidad Ambiental ICA en el SAR y AI.

Impactos ambientales acumulados, superficie a impactar y calidad ambiental, del SAR y AI.													
Cuencas Hidrológica	Uso de Suelo y Vegetación	Escenario III - INEGI 2013											
		SAR		AI BRAGADO		AI CHALUPA		ÁREA DE PROYECTO			IMPACTOS EN EL ÁREA DE PROYECTO		
		Superficie	%	Superficie	%	Superficie	%	Cuadros de maniobra	Caminos de acceso	Sistema de conducción	Impactos acumulados	Superficie a impactar	Superficies a mitigar
RÍO BRAVO 12, RÍO BRAVO 13, RÍO SAN JUAN 3, RÍO SAN LORENZO	MET	25119.80	23.8%	---	---	369.91	91.95%	2.30	4.07	3.30	---	9.68	9.68
	MKX	7244.14	6.9%	---	---	12.83	3.19%	---	---	---	---	---	---
	MSM	9940.64	9.4%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	VH	344.28	0.3%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PH	182.87	0.2%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	PI	2821.85	2.7%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	IAPF	59729.888	56.7%	318.3	100%	19.54	4.86%	4.22	1.93	2.72	8.87	8.87	---
	<b>Superficie total (Ha)</b>	<b>105,383.47</b>	<b>100%</b>	<b>318.3</b>	<b>100%</b>	<b>402.28</b>	<b>100%</b>	<b>6.52</b>	<b>6.00</b>	<b>6.02</b>	<b>8.87</b>	<b>18.5</b>	<b>9.68</b>
		<b>MET</b>	Matorral Espinoso Tamaulipeco	<b>MK</b>	Mezquital			Impactos Acumulados					
		<b>MKX</b>	Mezquital Desértico	<b>AH</b>	Asentamientos Humanos			Superficie a Impactar					
		<b>MSM</b>	Matorral Submontano	<b>PI</b>	Pastizal Inducido			Superficie a Mitigar					
		<b>IAPF</b>	Agrícola, Pecuaria y Forestal	<b>VH</b>	Vegetación Halófila								

### VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

Como se ha venido señalando a lo largo de los capítulos de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional; la cobertura vegetal del sistema ambiental regional SAR y del área de influencia AI o Área Contractual AC-01 y donde se pretenden ubicar las obras de perforación de pozos, construcción de caminos de acceso y los derechos de vía de líneas de descarga. Es decir, la vegetación es la indicadora de los cambios más susceptibles de la distribución y abundancia de las especies vegetales, incluyendo la fauna silvestre.

En el caso particular de los derechos de vía para las líneas de recolección o de descarga, se considera una obra temporal y una vez que se concluya la obra, habrá una recuperación natural del ecosistema como se puede observar esquemáticamente en la Tabla VII-6, donde toda aquella vegetación natural de ciclos de vida cortos como son las herbáceas y arbustivas de las familias *Poaceae*, *Asteraceae* y *Fabaceae* que son las familias con más especies identificadas en el área evaluada, que tienen el potencial de desarrollarse rápidamente en sitios desnudos, promoviendo la recuperación de las áreas, previas medidas complementarias como es el riego y verificación de la supervivencia de los individuos vegetales.

Siguiendo con el análisis de la Tabla VII-6, en lo que respecta a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación está basada en el modelo de sucesión ecológica la cual se idealiza de manera práctica un fragmento de las fluctuaciones de la riqueza biológica con respecto del tiempo, es decir que las fluctuaciones pueden ser modificadas por eventos naturales o humanos. Entonces dicho modelo parte, del supuesto clímax de un ecosistema llámese bosque, matorral, selva, etc. donde existe una diversidad específica estable, la cual está medida por su riqueza de especies. Este ecosistema **clímax**, también se le conoce como bosque **primario** o **antiguo** y se encuentra en la fase de **sucesión tardía**, de acuerdo con Hansen Et. Al. 1991, un bosque de este tipo tendría más de doscientos años y en este podemos encontrar todas las especies de la sucesión temprana y tardía, así como el equilibrio entre la mortandad y el reemplazo de las especies sucesionales tardías.

**Tabla VII-6.-** Relación comparativa entre el modelo de sucesión ecológica, la duración del impacto y probable tiempo de recuperación del sistema.

Teoría de la sucesión ecológica terrestre								
Fase de sucesión		Sucesión temprana		Sucesión media		Sucesión tardía		
Desarrollo ecosistémico		Perturbación	Ecosistema joven		Ecosistema maduro		Ecosistema clímax	
Desarrollo de los estratos		H	H/A		H/A/A		A/A	
Especies de los tres estratos								
Especies tempranas								
Especies tardías								
Tiempo de desarrollo natural (años)		* 0 - 20		** 20 - 80		*** 80 - 200		
Actividades existentes (impactos acumulados, sinérgicos) y áreas recuperadas								
Vegetación de Matorral Espinoso Tamaulipeco								
Mezquital desértico								
Vegetación secundaria de matorrales espinosos								
Agricultura de temporal y de riego								
Actividades del proyecto								
Criterio		Obras		Recuperación o resiliencia				
Impacto	Tiempo							
Muy corto	Menos de un mes	-----						
Corto	Más de un mes y menos de un año.	-----						
Largo	Más de un año y menos de cinco años	Derechos de vía de líneas de descarga						
Permanente	Más de cinco años	Caminos de acceso y cuadros de maniobra						
A = arbustivas, Ar = arbóreas, H = herbáceas, * Son especies de ciclos bianual y anual, ** Son especies arbustivas y arbóreas en crecimiento vigoroso, *** Son especies en su mayoría arbóreas en crecimiento lento.								

Ahora, si a este modelo tipo le llegase a ocurrir un evento no deseado, es decir; la perturbación natural (incendio) o bien la inducción de una obra productiva (áreas de cultivo), se observaría gráficamente como una caída en la riqueza florística. El abandono de las áreas de cultivo o de las superficies incendiadas quedarían a merced de las condiciones climáticas que prevalezcan en ese momento, por lo tanto; se inicia el proceso de recuperación mejor conocida como **sucesión temprana** es aquí donde aparecen todas aquellas plantas herbáceas invasoras, todas tolerantes a la luz, de ciclos de vida anuales o bianuales. Esta fase se consolida entre cero y veinte años, su composición florística es baja pero muy abundante, ya que cuentan con diferentes mecanismos de dispersión como la producción de abundantes semillas, vegetativamente con estolones y esquejes etc. Durante la etapa de sucesión temprana, se dan condiciones favorables para la germinación de semillas de plantas arbustivas y arbóreas que provienen de manchones cercanos, de este modo se inicia la **sucesión media o bosque joven** donde se observa una tendencia al aumento de las especies arbustivas, siguiéndole las arbóreas y una disminución de las herbáceas por ser especies que no toleran la sombra del dosel del bosque joven que se caracteriza por el crecimiento vigoroso y cierre del dosel. Esta etapa dura aproximadamente de veinte a ochenta años.

El crecimiento vigoroso de los bosques jóvenes lleva a la etapa de **sucesión tardía** que al principio se observa la maduración del bosque, el dosel es cerrado, ocurre la muerte de individuos maduros, disminuye la abundancia de las especies herbáceas y arbustivas. Las tasas de crecimiento de las especies arbóreas disminuyen, pero es alta la productividad de semillas para su dispersión; esta fase puede llegar a los doscientos años para consolidarse como un bosque antiguo, prístino o clímax. De este modo se cierra el ciclo teórico de las fluctuaciones de los ecosistemas.

Este análisis de la teoría de la sucesión ecológica, se tomó como base para el diseño de propuestas de medidas de prevención y mitigación del proyecto, las cuales; derivaron de la metodología de evaluación e impacto ambiental señalada en el Capítulo V de este documento. Por otra parte, en la Tabla VII-6, se puede ver la relación comparativa entre el modelo de sucesión ecológica, la duración del impacto y el tiempo probable de recuperación del sistema con la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y compensatorias.

Por otro lado, es importante destacar que en dicha tabla se observa una serie de actividades humanas que están interaccionando mutuamente, dejando entrever la existencia de impactos acumulados e impactos sinérgicos, sin embargo; también se manifiesta la recuperación de áreas impactadas en forma de acahuales (vegetación secundaria) que desde el punto de vista ecológico se denomina resiliencia del ecosistema. Esto se observaría como un ecosistema joven con especies del estrato herbáceo, arbustivo y algunas arbóreas.

En el caso particular del proyecto en sus fases de preparación de sitio y construcción, se identificaron como impactos temporales la apertura del derecho de vía del ducto de agua y una vez concluida esta fase se reducirán a una superficie mínima para la operación y mantenimiento. Esto significa que el sitio se recuperara de manera natural con especies de sucesión temprana, sin llegar a una sucesión media debido a que se podría introducir equipo especial para reparaciones mayores.

Posterior al análisis de la teoría de sucesión, se desarrollara, el programa de monitoreo y vigilancia ambiental con base en resultados de la interacción de las obras, etapas de desarrollo y componentes ambientales involucrados, así como las medidas de prevención, mitigación y compensación. De tal manera que se pueda llevar un control de todas las obras durante la preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono.

Aunado a lo anterior, también se tomara en cuenta para el diseño del programa de monitoreo ambiental, la estrategia de los programas de investigación ecológica de largo plazo, propuesta por la *National Science Foundation U. S. A.*, la cual tiene como objetivo definir las escalas temporales para de los procesos de cambio en la estructura, función de las comunidades biológicas, las cuales no son evidentes en el corto plazo y de este modo poder diseñar el programa que se ajuste al proyecto que se trate, como se muestra en la Tabla VII-7.

**Tabla VII-7.- Programa de investigación a largo plazo.**

Programas de investigación ecológica de largo plazo					
Escala temporal		Escala de investigación	Eventos físicos	Fenómenos biológicos	Actividades humanas relevantes
Años	Miles de años	Paleoecología ↓	Glaciación continental	Procesos evolutivos	
10 <sup>5</sup>	100 milenios		Cambio climático		
10 <sup>4</sup>	10 milenios			-Calentamiento global	
10 <sup>3</sup>	Milenio		Casi la totalidad de la investigación ecológica ↑		
10 <sup>2</sup>	Centuria	Revolución industrial. Explotación minera. Explotación de los hidrocarburos. Actividades agropecuarias.			
10 <sup>1</sup>	Década				
10 <sup>0</sup>	Año				
10 <sup>-1</sup>	Mes				
10 <sup>-2</sup>	Día				
10 <sup>-3</sup>	Hora				

Long-Term Ecological Research, LTER, Magnuson, 1990.

De acuerdo con lo descrito en la Tabla VII-6, se propone desde el punto de vista de la dinámica de los procesos biológicos, utilizar la teoría de la sucesión de ecosistemas terrestres como parámetro de comparación, para observar la recuperación de superficies impactadas por las acciones del proyecto con y sin la aplicación de las medidas de prevención y mitigación diseñadas. De este modo, se podrá conocer la efectividad de estas, es decir; si fueron las idóneas o bien se requerirá del diseño de otras medidas más efectivas, en un ámbito de uno a diez años.

Finalmente con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación se prevé recuperar de las 18.5 ha que comprende el Proyecto, aproximadamente 3.30 ha correspondientes a derechos de vía para líneas de descarga. En ese sentido se consideran como una obra temporal, por lo tanto; se espera recuperar de manera natural la cobertura vegetal de esa superficie, ya que la vegetación que se desarrolla es de tipo herbácea y arbustiva producto de las condiciones climáticas y el tipo de vegetación secundaria de matorrales espinosos, áreas agrícolas y pastizales. Cabe señalar que las obras permanentes de caminos de acceso, solo se rehabilitarán; por lo que no hay afectación directa a la cobertura vegetal.

#### **VII.4 Pronóstico ambiental**

De acuerdo con los escenarios descritos anteriormente, se pronostica que la realización del Proyecto en sus fases de preparación del sitio, construcción y la operación del proyecto no generará impactos ambientales acumulativos y sinérgicos, más bien es compatible con las demás actividades que se desarrollan en el SAR y más allá de este límite virtual. No obstante, los resultados que dan viabilidad al proyecto, requieren de certeza por lo cual se desarrolló un programa de vigilancia ambiental, que tiene como objetivo dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación desarrolladas para cada una de las fases de desarrollo del proyecto, donde se toma especial atención a la operación siendo la más relevante ya que el periodo de operación es de 30 años. Cualquier incumplimiento se observaría en los indicadores ambientales seleccionados para el componente ambiental en particular.

#### **VII.5 Evaluación de alternativas**

Por ser una zona eminentemente productora de gas no asociado y que los objetivos de exploración y explotación del hidrocarburo, no permiten contar con alternativas, ya que; de cambiar una localización para la perforación de pozos exploratorios y desarrollo de gas, serían inviables.

Tecnológicamente existen alternativas para explotar yacimientos, a través de la perforación direccional; pero de corto alcance y de ser rebasadas las distancias haría inviable el proyecto.

#### **VII.6 Conclusiones**

Una vez analizados los resultados del diagnóstico ambiental, el cual se consideró como el tiempo cero u escenario sin proyecto, se observa claramente que los impactos ambientales acumulados derivan principalmente de las actividades agrícola, pecuaria e industriales, y reflejado en el uso del suelo, consumo de agua y emisiones a la atmosfera. Lo anterior significa, que más del 60 % de la cobertura vegetal original del SAR y AI, no se prevé su recuperación, es decir; continuará así en tiempo y espacio hasta que las actividades agropecuarias disminuyan. Por lo tanto las obras nuevas que se pretenden realizar, es en zonas ya impactadas por el sector agropecuario.

Tomando como base los indicadores ambientales del SAR y las características del proyecto Área Contractual AC-01 se diseñó técnicamente y ambientalmente de tal forma que permitiera su compatibilidad ambiental y con el desarrollo económico. Esto implica el desarrollo y aplicación de las medidas de prevención y mitigación adecuadas, para cada uno de los componentes ambientales involucrados en el SAR y que tienen relación directa con el proyecto.

En ese sentido, la operación del proyecto no generará impactos ambientales acumulativos y sinérgicos, más bien es compatible con las demás actividades que se desarrollan en el SAR y más allá de este límite virtual, ya que es una zona eminentemente productora de gas no asociado. Pero para darle certeza a estos resultados que le dan viabilidad al proyecto, se desarrolló un programa de vigilancia ambiental, que tiene como objetivo dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación desarrolladas para cada una de las fases de desarrollo del proyecto, siendo estas la preparación del sitio, construcción y operación, esta última es una de las más relevantes ya que el periodo de operación es de 30 años. Cualquier incumplimiento se observaría en los indicadores ambientales seleccionados para el componente ambiental particular.

## **VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LOS CAPÍTULOS ANTERIORES**

En este capítulo se hace mención de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional Proyecto Manifestación de Impacto Ambiental en el Área Contractual AC-01.

### **VIII.1 Formatos de Presentación**

#### **VIII.1.1 Planos**

El análisis de información se hizo a través de la sobreposición de planos por medio del programa Arc-Info vers. 9 que se utiliza en el Capítulo IV y se describe en el Capítulo VI.

#### **VIII.1.2 Fotografías y videos**

Las imágenes tomadas en campo, consideradas como relevantes al fortalecer la descripción y/o análisis de un proceso o actividad, se encuentran en sus respectivos apartados y/o Capítulos, de igual forma y con el fin de enriquecer el documento se realiza un anexo fotográfico.

#### **VIII.1.3 Listados Florísticos y Faunístico**

En la sección de anexos, se identifican dichos conceptos, listas de las especies de flora y fauna, con aspectos y características ecológicas, económicas y sociales relevantes.

### **VIII.2 Otros Anexos**

#### **VIII.2.1 Documentos legales**

A proporcionar por la empresa Iberoamericana de Hidrocarburos CQ Exploración y Producción S.A. de C.V.

### **VIII.2.2 Resultados de laboratorio**

Los resultados de laboratorio realizados para Hidrología, son descritos y analizados en sus respectivos apartados del Capítulo IV (Anexo “D”).

### **VIII.2.3 Resultados de análisis y/o trabajos de campo**

Dicha información se plasma para cada uno de los componentes del sistema natural (ambiental y socioeconómico) en sus respectivos apartados en el Capítulo IV.

### **VIII.2.4 Explicación de los modelos matemáticos**

La explicación detalla del modelo matemático utilizado para la evaluación de los impactos ambientales y socioeconómicos, se menciona en el Capítulo V.

## **VIII.3 Glosario de Términos y Bibliografía**

### **CLIMA**

Altitud.- Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

Canícula.- Pequeña temporada menos húmeda que se presenta en la mitad caliente y lluviosa del año, se manifiesta como una merma en las cantidades de lluvia en los meses lluviosos.

Clima.- Es el estado medio de los elementos meteorológicos de una localidad considerando un período largo de tiempo. El clima de una localidad viene determinado por los factores climatológicos: latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad.

Climograma.- Gráfico de doble entrada en el que se presentan resumidos los valores medios de precipitación y temperatura recogidos en una estación meteorológica.

Cobertura de cielo.- Término que describe la cantidad de cielo cubierto, pero no necesariamente oculto por nubes u otros fenómenos obscurecedores; se estila presentarlo en una escala de 0 (completamente despejado) a 3 (totalmente cubierto) en todo el campo visual.

Evaporación.- Cambio de fase del agua de un estado líquido a sólido por absorción de calor.

Granizo.- Precipitación compuesta por esferas o trozos irregulares de hielo, con diámetros entre 5 y 50 mm.

Huracán.- Nombre genérico que se le da a un ciclón tropical cuando este ocurre en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Indico.

Ciclón tropical.- Es un ciclón, que no presenta frentes; se desarrolla sobre aguas tropicales y tiene una circulación, en superficie, organizada y definida en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Un ciclón se clasifica, según la intensidad de sus vientos, en: perturbación tropical, vientos en superficie ligeros; depresión tropical vientos máximos en superficie de 61 Km/hr; tormenta tropical vientos máximos dentro del rango de 62 a 87 Km/hr; huracán vientos máximos en superficie mayores a 116 Km/hr.

Lluvia.- Precipitación de gotas de agua líquida de diámetro mayor de 0,5 mm, o bien más pequeñas, pero muy dispersas.

Nieve.- Es un hidrometeoro consistente en numerosas gotitas de agua lo suficientemente pequeñas para mantenerse suspendidas en el aire indefinidamente. Reduce la visibilidad a menos de 1 Km.

Precipitación.- Partículas de aguas líquidas o sólidas que caen desde la atmósfera hacia la superficie terrestre.

Temperatura.- En termodinámica, el factor integral de la ecuación diferencial referida como la primera ley de la termodinámica. En mecánica estadística, una medida de la energía cinética molecular de traslación (con tres grados de libertad). En general, el grado de calor o frío de una magnitud física que caracteriza el movimiento aleatorio medio de las moléculas en un cuerpo físico.

Temperatura máxima.- Es la mayor temperatura registrada en un día.

Temperatura mínima.- Es la menor temperatura registrada en un día.

Tormenta.- Precipitación en forma de chubasco acompañada por vientos fuertes, que es provocada por una nube del género cumulonimbos.

Baja Presión.- Es un sistema de isobaras cerradas concéntricas en el cuál la presión mínima se localiza en el centro. La circulación es en sentido contrario a las manecillas del reloj. Este fenómeno provoca convergencia y convección por lo que se asocia a la presencia de gran nubosidad y chubascos.

Dirección del Viento.- Es la dirección desde la cual sopla el viento; puede ser expresada en grados a partir del norte geográfico. Norte, 0; Este, 90; Sur, 180 y Oeste, 270 grados.

Temporada de Ciclones Tropicales.- Época del año en la que se desarrollan ciclones tropicales con una frecuencia relativamente grande. En el Atlántico, en el Caribe y en el Golfo de México el período comprende desde el 1º de junio hasta el 30 de noviembre y en el Pacífico del 15 de mayo al 30 de noviembre.

## **SUELOS**

Suelo.- Es la cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales y de partículas orgánicas formado, a través del tiempo, a partir de la acción conjunta del clima, el relieve, los organismos y el hombre.

**Arenosol.-** Se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara.

**Cambisol.-** Símbolo: B. Suelos con un subsuelo muy diferente a simple vista en color y textura a la capa superficial. La capa superficial puede ser oscura, con más de 25 cm de espesor pero pobre nutrientes y en ocasiones no existe.

**Castañocem.-** Suelos de color castaño o pardo de climas semisecos. Tienen una capa superficial oscura, gruesa, rica en materia orgánica y nutrientes; puede haber cal o yeso en algún lugar del suelo.

**Chernozem.-** El material original lo constituyen depósitos eólicos de tipo loess. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación herbácea de tipo estepa.

**Feozem.-** Símbolo: H. Suelo con una capa superficial oscura, algo gruesa, rica en materia orgánica y nutriente.

**Fluvisol.-** El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, el perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes.

**Litosol.-** Suelos someros, sin desarrollo del perfil, que se forman por la materialización de las rocas. Que están constituidas por gravas, piedras y materiales rocosos de diferentes tamaños.

**Rendzina.-** Se forman sobre una roca madre carbonatada, como la caliza, y suelen ser fruto de la erosión.

Regosol.- Se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. Su uso y manejo varían muy ampliamente.

Solonchak.- El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado. Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. Presentan una capacidad de utilización muy reducida.

Vertisol.- Símbolo: V. Suelos muy arcillosos en cualquier capa a menos de 50 cm de profundidad; en época de secas tienen grietas muy visibles a menos de 50 cm de profundidad, siempre y cuando no haya riego artificial. Estos suelos se agrietan en la superficie cuando están muy mojados.

Xerosol.- Se caracteriza por ser un suelo de zona seca o árida; la vegetación natural que sustenta son matorrales y pastizales, el uso pecuario es el más importante, aunque si existe riego se obtienen buenos rendimientos agrícolas.

Textura.- Son las proporciones de partículas inorgánicas de distintos tamaños que lo constituyen. Las partículas del suelo se clasifican como arena, limo y arcilla. En general, las partículas de arena pueden verse con facilidad y son rugosas al tacto. Las partículas de limo apenas se ven sin la ayuda de un microscopio y parecen harina cuando se tocan. Las partículas de arcilla son invisibles individualmente si no se utilizan instrumentos y forman una masa viscosa cuando se mojan.

Horizontes.- Son capas o estratos del suelo observables en campo, más o menos paralelas a la superficie, denominadas horizontes mayores, que constituyen el perfil de un suelo, identificadas directamente en campo y diferenciadas de acuerdo a su grado de desarrollo y los diferentes procesos pedogenéticos observados.

Cutanes.- Son los revestimientos producidos en las paredes de los poros o caras de los agregados del perfil de suelo.

**Estabilidad.-** Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y, consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va muy relacionado con los tipos de suelos y la topografía del terreno.

**Erosión.-** Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corrientes, y del viento.

**Porosidad. -** Como consecuencia de la textura y estructura del suelo tenemos su porosidad, es decir su sistema de espacios vacíos o poros. Los poros en el suelo se distinguen en macroscópicos y microscópicos.

**Permeabilidad.-** Se define como la capacidad de un medio poroso para transmitir agua. Capacidad de saturación: es el porcentaje de volumen de agua, respecto al volumen de huecos en una porción de suelo en condiciones naturales.

**Capacidad de retención de agua.-** Es el porcentaje de volumen de agua que queda en el terreno después de que se ha desalojado el agua gravífica (comportamiento hidrogeológico de los materiales), respecto al volumen total de una porción del suelo.

## **HIDROLOGÍA**

**Acuífero.-** Formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua subterránea a través de ella en cantidades significativas, de modo que puede ser explotable y por tanto extraerse mediante obras de captación.

**Acuífero confinado (cautivos o a presión).-** Aquellos que en su límite superior el agua está a una presión superior a la atmosférica. Se comportan así los materiales permeables que están cubiertos por una capa confinante mucho menos permeable (por ejemplo, una capa arenosa bajo otra arcillosa). Durante la perforación de los pozos en acuíferos de este tipo, al atravesar el techo de los mismos se observa un ascenso

rápido del nivel del agua hasta estabilizarse en una determinada posición. El pozo será surgente cuando el nivel piezométrico esté situado a cota superior a la de la boca del pozo.

Acuífero libre (no confinado o freático).- Aquellos acuíferos en los que el límite superior de la masa de agua forma una superficie real que está en contacto con el aire de la Zona No Saturada y, por tanto, a presión atmosférica. Cuando se perfora un pozo desde la superficie del terreno, el agua aparece en el pozo cuando se corta o alcanza el nivel freático y se mantiene a esa profundidad. La recarga de este tipo de acuíferos se realiza principalmente por infiltración del agua de lluvia (o de riego, ríos y lagos) a través del suelo.

Aforo.- Medida del caudal de agua que fluye en un punto (cauce superficial, pozo, manantial, conducción artificial de agua, etc.) en un momento dado.

Los métodos de aforo pueden ser:

- Directos: el cálculo del caudal se realiza a partir de la determinación de la sección y de la velocidad del agua (flotador, molinete, volumétrico).
- Indirectos: utilizan además la altura de la lámina de agua (escala, limnigrafos, ultrasonidos, vertederos).
- Químicos: inyección en la corriente de una sustancia ausente en el agua (trazador).

Aguas subterráneas.- Todas las aguas que se encuentran bajo la superficie del suelo en la zona de saturación y en contacto directo con el suelo o el subsuelo (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Aguas superficiales.- Las aguas continentales, excepto las aguas subterráneas.- Las aguas de transición y las aguas costeras, y, en lo que se refiere al estado químico, también las aguas territoriales (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Aguas continentales.- todas las aguas quietas o corrientes en la superficie del suelo y todas las aguas subterráneas situadas hacia tierra desde la línea que sirve de base para medir la anchura de las aguas

territoriales aguas continentales: todas las aguas quietas o corrientes en la superficie del suelo y todas las aguas subterráneas situadas hacia tierra desde la línea que sirve de base para medir la anchura de las aguas territoriales (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Aguas costeras.- Las aguas superficiales situadas hacia tierra desde una línea cuya totalidad de puntos se encuentra a una distancia de una milla náutica mar adentro desde el punto más próximo de la línea de base que sirve para medir la anchura de las aguas territoriales y que se extienden, en su caso, hasta el límite exterior de las aguas de transición (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Caudal.- Volumen de agua que pasa por un punto (sección de un área) en un intervalo de tiempo. La unidad más usada para expresar el caudal es  $m^3/sg$ .

Coefficiente de almacenamiento (b).- Agua que puede ser liberada por un prisma vertical del acuífero de sección igual a la unidad y altura equivalente al espesor saturado del mismo cuando se produce un descenso unidad del nivel piezométrico. Es un valor adimensional. En acuíferos libres su valor coincide con la porosidad drenable. En acuíferos cautivos está ligado a la compresibilidad del agua y del medio acuífero, y su valor suele oscilar entre  $10^{-5}$  y  $10^{-3}$ .

Escorrentía.- Porcentaje de precipitación que circula por una zona concreta del terreno en un momento determinado.

Escorrentía hipodérmica o subsuperficial.- Agua que se infiltra en el terreno, circula por la parte superior del terreno pero no alcanza la Zona Saturada (acuíferos) reapareciendo en superficie e incorporándose a la escorrentía superficial directa.

Escorrentía superficial directa.- Parte del agua de lluvia que circula por la superficie del terreno y confluye a los ríos, arroyos y otras masas de agua.

Evapotranspiración potencial (ETP).- Se define como el agua que es devuelta a la atmósfera en estado de vapor por un suelo que tenga totalmente cubierta su superficie por vegetación y en el supuesto de no existir limitación en el suministro de agua para obtener un crecimiento vegetal óptimo.

Gradiente hidráulico.- En un medio poroso, es la disminución de la altura piezométrica por unidad de distancia en la dirección del flujo del agua subterránea. Representa la pérdida de energía por unidad de longitud recorrida.

Grado de humedad.- Porcentaje de peso de agua contenido en una muestra de suelo antes de desecarla, con respecto al peso de la muestra una vez desecada a 105°C. Se obtiene pesando la muestra antes y después de la desecación y hallando el porcentaje de humedad que representa la diferencia entre ambas pesadas respecto al peso de la muestra seca. También se puede determinar a partir de un volumen.

Hidrograma.- Expresión gráfica de la variación temporal del caudal en una estación de aforos dada.

Infiltración.- Cantidad de agua precipitada que atraviesa la superficie del terreno y pasa a ocupar, total o parcialmente, los poros, fisuras y oquedades del suelo.

Mesozoico.- Era conocida también como Secundaria se extiende desde los 250 m.a. a los 65 m.a. (extinción de los dinosaurios). Se divide en tres periodos: Triásico, Jurásico y Cretácico.

Mioceno.- Significa "moderadamente reciente". Forma parte de la Era Cenozoica. Se extiende desde los 25 m.a. hasta el plioceno (5 m.a.) con una duración de unos 20 m.a.

Molinete.- Aparato para hacer aforos directos (medida de la sección y la velocidad del agua) que dispone de una pieza móvil que gira impulsado por la corriente de agua, a la vez que contabiliza el número de revoluciones por unidad de tiempo. De este número se puede deducir la velocidad de la corriente.

Nivel freático.- Superficie en la que todos los puntos están a la misma presión y ésta es igual a la presión atmosférica. Esta superficie se toma como referencia, en cuanto a presiones, y se considera como un nivel de presión igual a cero, de modo que todos los puntos por debajo de este nivel tienen una presión positiva y mayor que la presión atmosférica. Se le conoce también como superficie saturada, nivel de saturación, superficie piezométrica o superficie potenciométrica.

Nivel piezométrico.- Altura de la columna de agua que equilibra la presión del agua del acuífero en un punto determinado. Está referida a una altitud determinada. Representa la energía por unidad de peso de agua.

Oligoceno.- Significa "ligeramente reciente". Constituye una subdivisión del Cenozoico. Se extiende desde los 36 m.a. hasta los 25 m.a. con una duración de 11 m.a. Durante este periodo se produjo la expansión de los mamíferos por el planeta.

Paleozoico.- Era también conocida como Primaria. Se extiende desde los 570 m.a. a los 250 m.a. Se divide en 6 periodos: Cámbrico, Ordovícico, Silúrico, Devónico, Carbonífero y Pérmico.

Permeabilidad o conductividad hidráulica (K).- Medida de la facilidad con que un acuífero transmite agua. Las magnitudes que determinan la permeabilidad pueden ser intrínsecas (propias del acuífero) o extrínsecas (dependen del fluido).

Piezometría.- Control de los niveles de la profundidad a la que se encuentra el agua en los pozos.

Plioceno.- Significa "muy reciente". Forma parte de la Era Cenozoica. Se extiende desde los 5 m.a. hasta los 2 m.a. con una extensión de unos 3 m.a.

Porosidad eficaz o porosidad drenable ( $m_e$ ).- Es la relación entre el volumen de huecos interconectados ( $V_e$ ) y el volumen total de la roca ( $V_t$ ). Es la cantidad de agua que una roca o suelo saturado puede liberar un acuífero por efecto de la gravedad. Es la que tiene verdadero interés en Hidrogeología, ya que condiciona el movimiento de las aguas subterráneas.  $m_e = V_e / V_t$ .

Porosidad primaria.- Generada durante la formación de la roca. Está controlada por la forma, grado de selección y empaquetamiento de los clastos, mientras que la porosidad secundaria va a depender de la distribución y número de fracturas abiertas y del grado de alteración.

Porosidad secundaria.- Producida con posterioridad a la formación de la roca (fracturas, meteorización, aberturas de disolución, grietas debidas a plantas o animales).

Porosidad total (m).- Relación entre el volumen de huecos (Vv) y el volumen total de la roca (Vt). Es una medida adimensional que se expresa en %. Condiciona la capacidad de almacenamiento de agua de un acuífero  $m = Vv / Vt$ . Se distinguen una porosidad primaria y una porosidad secundaria.

Recarga.- Parte del agua infiltrada que alcanza la Zona Saturada.

Río.- Una masa de agua continental que fluye en su mayor parte sobre la superficie del suelo, pero que puede fluir bajo tierra en parte de su curso (definición dada en la Directiva 60/2000/CEE, de 18 de julio de 2000).

Terciario.- Era también conocida como Cenozoico. Se extiende desde los 65 m.a. (extinción de los dinosaurios) hasta los 1,7 m.a. Se divide en Paleógeno y Neógeno.

Vulnerabilidad de acuíferos.- "Es una propiedad intrínseca del acuífero que refleja la sensibilidad a la alteración de la calidad del agua subterránea originada por el impacto producido por las actividades humanas o naturales" (Vrba y Zaporozec, 1994).

Unidad hidrogeológica.- Uno o varios acuíferos agrupados a efectos de conseguir una racional y eficaz administración del agua. La definición de las unidades hidrogeológicas se realiza en los planes hidrológicos de cuenca. (Definición dada en el Artículo 2 del Real Decreto 927/88, de 29 de julio).

**Zona No Saturada.-** Es la porción de terreno comprendida entre la superficie del mismo y la superficie saturada. Constituye una zona de transición entre las fases superficial y subterránea del ciclo hidrológico. Se caracteriza porque en ella existen huecos entre los granos minerales que pueden contener agua y aire. Se la conoce también como zona de aireación o zona vadosa.

- Subzona de evapotranspiración o subzona edáfica: zona más próxima a la superficie. Es donde se desarrollan las raíces de las plantas y la que sufre los mayores efectos de la evapotranspiración.
- Subzona intermedia. Situada entre la subzona de evapotranspiración y la subzona capilar.
- Subzona capilar: zona próxima al nivel freático. Se ve afectada por fenómenos de capilaridad.

**Zonas vulnerables.-** Superficies conocidas del territorio cuya escorrentía fluya hacia las aguas afectadas por la contaminación y las que podrían verse afectadas por la contaminación si no se toman las medidas oportunas.

## **VEGETACIÓN Y PAISAJE**

**Altitud.-** Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

**Biodiversidad.-** Una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

**Calidad ambiental.-** Valoración de las características del ambiente.

**Calidad intrínseca del paisaje.-** Conjunto de cualidades o méritos de un paisaje para ser conservado.

**Clímax.-** Comunidad final estable de la sucesión que es capaz de autoperpetuarse bajo las condiciones ambientales reinantes.

**Colecta.-** La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad.- grupo de organismos que interactúan entre sí y que habitan en una misma área.

Conservación.- La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, el hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Diversidad.- Abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una área determinada localidad; riqueza de especies.

Dominancia. - En una comunidad, control sobre las condiciones ambientales impuesto por el número, densidad o forma de crecimiento de una o más especies asociadas; en una población, orden jerárquico de comportamiento que confiere a los individuos de rango superior una prioridad en el acceso a los recursos esenciales; en genética, la capacidad de un alelo de enmascarar la expresión de una forma alternativa del mismo gen cuando se dan en heterocigosis.

Ecología de la restauración.- Estudio de la aplicación de la teoría ecológica a la restauración de los hábitats intensamente alterados.

Ecosistema.- La comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema.

Ecotono.- Zona de transición entre dos comunidades estructuralmente diferentes; véase también borde.

Efecto de borde.- Respuesta de los organismos, y de los animales en particular, a las condiciones ambientales creadas por el borde.

Endemismo.- Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Escala espacial.- Tamaño del territorio observado.

Especie clave.- Especie cuyas actividades ejercen un papel significativo en la determinación de la estructura de la comunidad.

Especie indicadora.- Especie cuya abundancia, presencia o ausencia proporciona información sobre las características del ecosistema.

Especies oportunistas.- Organismos capaces de explotar hábitat o condiciones fluctuantes.

Especies pioneras.- Organismos que invaden lugares alterados que aparecen en los estadios iniciales de la sucesión.

Especies tardías de la sucesión.- Especies de larga vida y adaptadas a la competencia con otras especies, que reemplazan a las especies tempranas de la sucesión.

Especies tempranas de la sucesión.- Especies caracterizadas por elevadas tasa de dispersión, capacidad colonizar lugares perturbados, corta esperanza de vida e intolerancia a la sombra en los vegetales.

Especies y poblaciones en riesgo.- Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta ley.

Estabilidad.- Es la penetrabilidad de las raíces y la resistencia a la destrucción y, consecuentemente a su erosionabilidad por el agua y el viento. Esto va muy relacionado con los tipos de suelos y la topografía del terreno.

Estructura.- Describe la forma de agregarse las partículas individuales de suelo en unidades de mayor tamaño (agregados) y el espacio asociadas a ellas.

Erosión.- Proceso en el cual son removidos materiales de la superficie para su posterior transporte. La erosión se produce por la acción combinada del agua, ya sea como precipitación o a manera de corrientes, y del viento.

Fenología.- Estudio de los cambios estacionales en el ciclo de vida de plantas y animales, y las relaciones de esos cambios con la meteorología y el clima.

Fisonomía.- Apariencia externa del terreno o paisaje.

Fitosociología.- Ciencia que clasifica las comunidades vegetales a partir de su composición florística.

Florístico.- Relativo a la composición específica de las comunidades vegetales.

Forma de crecimiento.- Categoría morfológica de los vegetales, tal como árbol, arbusto o trepadora.

Formación.- Clasificación de la vegetación basada en las formas de vida o tipos biológicos dominantes.

Formación vegetal.- Unidad de vegetación que es básicamente homogénea en todos sus estratos o capas, y se diferencia de los tipos de vegetación adyacentes tanto cualitativa como cuantitativamente.

Factores abióticos.- Son las condiciones físicas y químicas de un ecosistema, es decir, la energía, los nutrientes, el agua, los gases, la temperatura y el suelo.

Factores bióticos.- Constituyen todos los seres vivos que tienen sus ciclos vitales en el ecosistema, ya sean microorganismos, plantas o animales.

Fragilidad.- Grado de sensibilidad de los hábitats, comunidades y especies ante cambios medioambientales.

Fragilidad visual.- Grado de deterioro de la calidad que experimenta un paisaje por la introducción en él de una determinada actividad.

Fragilidad visual adquirida.- Fragilidad visual intrínseca de cada punto del territorio, unida a la accesibilidad.

Fragilidad visual.- Intrínseca de cada punto del territorio.- combinación de la fragilidad visual del punto con la del entorno.

Fragmentación.- Reducción de una gran área de hábitat en fragmentos pequeños y dispersos; reducción de las hojas y de otros tipos de materia orgánica en pequeñas partículas.

Hábitat.- El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Indicadores.- El concepto de indicador proviene del verbo latino indicare, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados de algún aspecto considerado prioritario, de e la relación sociedad-entorno natural.

Indicador ambiental.- Característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir. Por ejemplo, consumo de energía, consumo de agua, cantidad de emisiones o residuos, etc.

Indicador de sensibilidad.- Un indicador que es sensible al cambio de calidad ambiental de un determinado elemento.

Índice de diversidad.- La expresión matemática de la riqueza de especies y su distribución en individuos en un área o comunidad dada.

Manejo.- Aplicación de métodos y técnicas para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat.

Neotropical.- Regiones cálidas de Norteamérica.

**Paisaje.-** Concepto antropocéntrico, relativo a la percepción por el observador de un sistema de relaciones ecológicas subyacentes.

**Patrones de distribución.-** La distribución de las especies es el resultado de su interacción con las características fisicoquímicas del ambiente y con las otras especies presentes; por ello, se observa con frecuencia que la presencia de una especie puede determinar la presencia o ausencia de algunas otras que constituyen la comunidad.

**Perturbación.-** Un evento discreto que altera el ecosistema, comunidad o población, cambiando los substratos y la disponibilidad de los recursos.

**Pirámide ecológica. -** Representación gráfica de la estructura trófica y función de un ecosistema.

**Población.-** El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

**Rendimiento sostenido.-** Rendimiento por unidad de tiempo que pueda dar una población en base al rendimiento sostenido.

**Riqueza de especies.-** Es el número de especies que se encuentran presentes en una comunidad.

**Secuencia sucesional.-** Patrón de colonización y extinción de plantas en un área particular a lo largo del tiempo; comparar con sera.

**Sera.-** Secuencia de estadios de la sucesión, en un lugar concreto, que lleva a la comunidad final.

**Similitud.-** Relación entre el número de especies encontradas en común en dos o más comunidades y el número total de especies que están presentes en ambas.

**Sistema.-** Conjunto de objetos relacionados entre si y de sus relaciones. Para poder hablar de un sistema, las relaciones entre estos objetos tienen que producir nuevas propiedades que no existen para los objetos iniciales.

**Sucesión.-** Sustitución de una comunidad por otra; suele progresar hasta una comunidad Terminal estable denominada clímax.

**Sucesión alogénica.-** Desarrollo o cambio ecológico de la estructura y composición específica de la comunidad ocasionado por alguna fuerza externa, como por ejemplo el fuego o las tormentas.

**Sucesión autogénica.-** Sucesión dirigida por los cambios ambientales ocasionados por los mismos organismos.

**Valor de importancia.-** Suma de la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa de una especie en una comunidad.

## **FAUNA**

**Abundancia relativa.-** Se refiere a la fracción con la que contribuye una especie, a la abundancia total de la comunidad.

**Altitud.-** Es la distancia vertical entre un punto situado sobre la superficie terrestre o la atmósfera y el nivel medio del mar.

**Barrera ambiental.-** Cualquier circunstancia que impida la dispersión de algún tipo de organismos. Pueden ser barreras naturales (cadenas montañosas, ríos, océanos) o creadas por el ser humano (vallas, carreteras...)

**Biodiversidad.-** Una medida de la variedad de tipos de organismos, en una determinada región.

Calidad ambiental.- Valoración de las características del ambiente.

Captura.- La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Colecta.- La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Comunidad.- Grupo de organismos que interaccionan entre si y que habitan en una misma área.

Conservación.- La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, el hábitat, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro o fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanencia a largo plazo.

Cribado de efectos e impactos.- Acción por la que se clasifican los efectos ambientales en significativos o impactos y en no significativos o efectos mínimos, eliminando estos últimos de la futura valoración o estudio.

Diversidad.- Abundancia y distribución equitativa de especies diferentes en una área determinada localidad; riqueza de especies.

Dominancia. - En una comunidad, control sobre las condiciones ambientales impuesto por el número, densidad o forma de crecimiento de una o más especies asociadas; en una población, orden jerárquico de comportamiento que confiere a los individuos de rango superior una prioridad en el acceso a los recursos esenciales; en genética, la capacidad de un alelo de enmascarar la expresión de una forma alternativa del mismo gen cuando se dan en heterocigosis.

Ecosistema.- La comunidad biótica y su ambiente abiótico funcionando como un sistema.

Endemismo.- Se dice que una especie es endémica de una zona determinada si su área de distribución está enteramente confinada a esa zona.

Especies y poblaciones en riesgo.- Aquellas identificadas por la Secretaría como probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, con arreglo a esta ley.

Especies y poblaciones migratorias.- Aquellas que se desplazan latitudinal, longitudinal o altitudinalmente de manera periódica como parte de su ciclo biológico.

Factores abióticos.- Son las condiciones físicas y químicas de un ecosistema, es decir, la energía, los nutrientes, el agua, los gases, la temperatura y el suelo.

Factores bióticos.- Constituyen todos los seres vivos que tienen sus ciclos vitales en el ecosistema, ya sean microorganismos, plantas o animales.

Fragilidad.- Grado de sensibilidad de los hábitats, comunidades y especies ante cambios medioambientales.

Fragmentación.- Reducción de una gran área de hábitat en fragmentos pequeños y dispersos; reducción de las hojas y de otros tipos de materia orgánica en pequeñas partículas.

Hábitat.- El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Indicadores.- El concepto de indicador proviene del verbo latino *indicare*, que significa revelar, señalar. Lo cual, aplicado a la sostenibilidad, se concreta en un conjunto de parámetros especialmente diseñados para obtener información específica, según objetivos predeterminados de algún aspecto considerado prioritario, de la relación sociedad-entorno natural.

Indicador ambiental.- Característica de una actividad humana que se puede relacionar con su viabilidad ambiental o con los impactos que la misma produce o va a producir. Por ejemplo, consumo de energía, consumo de agua, cantidad de emisiones o residuos, etc.

Índice de diversidad. - La expresión matemática de la riqueza de especies y su distribución en individuos en un área o comunidad dada.

Muestreo. - El levantamiento sistemático de datos indicadores de las características generales, la magnitud, la estructura y las tendencias de una población o de su hábitat con el fin de diagnosticar su estado actual y proyectar los escenarios que podría enfrentar en el futuro.

Muestreos al azar. - Cada zona que se muestrea tiene la misma posibilidad que las demás de ser elegida y estas no condicionan la elección de otros puntos de muestreo.

Neotropical.- Regiones cálidas de Norteamérica.

Patrones de distribución.- La distribución de las especies es el resultado de su interacción con las características fisicoquímicas del ambiente y con las otras especies presentes; por ello, se observa con frecuencia que la presencia de una especie puede determinar la presencia o ausencia de algunas otras que constituyen la comunidad.

Población.- El conjunto de individuos de una especie silvestre que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

Riqueza de especies.- Es el número de especies que se encuentran presentes en una comunidad.

Saurios.- Son aquellos reptiles que por lo general tienen cuatro extremidades (algunos son apodas) mas o menos desarrolladas y que tienen el cuerpo lacertiforme y cubierto de escamas que en el dorso y los costados son parecidas a las ventrales. Poseen lengua móvil y dientes soldados a los huesos. Los párpados son móviles y la nariz casi siempre está hendida. La membrana timpánica se encuentra colocada superficialmente o en una cavidad muy reducida y el tímpano se comunica con el exterior.

Similitud.- Relación entre el número de especies encontradas en común en dos o más comunidades y el número total de especies que están presentes en ambas.

Sistema.- Conjunto de objetos relacionados entre si y de sus relaciones. Para poder hablar de un sistema, las relaciones entre estos objetos tienen que producir nuevas propiedades que no existen para los objetos iniciales.

## **SOCIOECONOMICOS**

Analfabeta.- Persona de 15 años y más que no sabe leer ni escribir.

Migración.- Cambio de lugar de residencia habitual desde una entidad federativa o país de origen a otra(o) de destino.

Población derechohabiente. Conjunto de personas protegidas legalmente por los programas o servicios de salud que brindan las instituciones públicas o privadas.

Población Económicamente Activa (PEA).- De la población total, es el segmento integrado por personas de 12 y más años, ocupados o desocupados.

Población ocupada.- Personas de 12 años y más, que participan en alguna actividad productiva, cumpliendo un horario definido y recibiendo un sueldo o salario. Incluye a los trabajadores en huelga, con licencia temporal, de vacaciones o enfermedad.

Vivienda habitada.- Vivienda que al momento de la entrevista estaba ocupada por personas que residen habitualmente en ella.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **VEGETACION**

A. Colinvaux Paúl; *Introducción a la Ecología* (1982); Ed. Limusa S.A.

*Comunidades vegetales de matorral de México*, Rzedowski (1978)

CITES. 2016. *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres*. Secretaría CITES. Chatelaine-Genève, Suisse. URL: <http://www.cites.org/>

SEMARNAT 2010. *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, publicada el 28 de diciembre de 2010, en el diario oficial de la federación, México D.F.*

Pla, L. *Biodiversidad Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza*. INCI v.31 n.8 Caracas ago. 2006.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Brower, J. E., J. H. Zar y C. N. Von Ende. 1990. *Field and laboratory methods for general ecology*. Third edition. Wm C Brown Publishers.

Magurran, A. 2001, 21/07/2009. *Ecological diversity and in measurement*.

Toledo M. Víctor (1988) *La diversidad biológica en México; Nuevos retos para la investigación en los noventas*; *Ciencias* 34, 43-59.

Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos*. *Revista Ibérica de Aracnología*, Vol. 8, 31-XII-2003. Pp: 151 – 161

### **PAISAJE**

Aramburu, M.P. Escribano, R. Rubio, R. (2003): *Cálculo de índices de calidad visual del paisaje de la Comunidad de Madrid*. *Actas IV Congreso de Ciencia del Paisaje*. Formato digital.

Aramburu, M<sup>a</sup>., P. Cifuentes, R. Escribano y S. González, (1994): *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología*. Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaria de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente. Madrid. 809 pp.

Cuaderno Estadístico Municipal. Primera edición. (1998). Comisión Nacional del Agua. Aspectos Geográficos, Estado y Movimiento de la Población, Vivienda y Servicios Básicos, Salud, Educación, Seguridad y Orden Público, Empleo, Información Económica Agregada, Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Pesca, Industria, Comercio, Turismo, Transportes Comunicaciones, Ampliación y Conservación de la Infraestructura, Servicios Financieros Y Finanzas Públicas. 188p.p.

Lovejoy, D. "Land use and landscape planning". (1973). International Textbook Company. Leonard Hill, London.

Carta Edafológica del INEGI (2000). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Marco Geoestadístico.

DE PABLO, L. C. (1993): "Bases teóricas de la cartografía ecológica". Quercus. 88:32-35.

Zonneveld, I.S. 1988. Landscape ecology and its application. En: Landscape Ecology and Management. Proceedings of the First Symposium of the Canadian Society for Landscape Ecology and Management: University of Guelph, May 1987. Editado por Michael R. Moss. Polyscience Publications Inc. Segunda Impresión.

## **FAUNA**

Arriaga, L., C. Aguilar, D. Espinosa y R. Jiménez (coords.) 1997. Regionalización ecológica y biogeográfica de México. Taller de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1997). 'Provincias biogeográficas de México'. Escala 1:4 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.

CONABIO. 2009. Aves. <[http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/animales/aves/aves.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/aves/aves.html)>  
Fecha de consulta: 16/02/2018.

CONABIO. 2009. Mamíferos.  
<[http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran\\_familia/animales/mamiferos/mamiferos.html](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/gran_familia/animales/mamiferos/mamiferos.html)>  
Fecha de consulta: 16/02/2018.

CONABIO. 2017. Regiones Hidrológicas Prioritarias.  
<<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>> Fecha de consulta: 16/03/2018

Espinosa, D., S. Ocegueda et al. 2008. El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 33-65.

Fierro K. 2009. Aves migratorias en Colombia. En: Plan Nacional de las Especies Migratorias: Diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad colombiana. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & WWF Colombia. Naranjo, L.G. & Amaya-Espinel J.D. (Editores). Bogotá.

Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Conabio/UNAM. México. 439 p.

Flores-Villela, O., y U.O. García-Vázquez. 2013. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 84

Gómez-Naranjo, M. Vianey; León-Tapia, M. Ángel; Hortelano-Moncada, Yolanda. (2017). Mammals of the Tamaulipeco Thorny Scrubland, Northwestern Coahuila, Mexico. *Therya*, vol. 8, núm. 1, pp. 35-44. Asociación Mexicana de Mastozoología. Baja California Sur, México

[http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts\\_aves/docs/naturalia\\_aves.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts_aves/docs/naturalia_aves.pdf)

<http://www.conafor.gob.mx/biblioteca/manejo-de-vida-silvestre.pdf>

<http://dx.doi.org/10.1890/ES13-00023.1>

<http://www.batcon.org/our-work/regions/latin-america>

<https://www.fws.gov/birds/management/flyways.php>

Medellín, R.A., et al. 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 459-515.

Ocampo-Peñuela. 2010 El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia. Volumen 14, No 2, pp 193

PAST (PAleontological STatistics, Versión 3.20)

Rappole, J. H. y Ramos, M. A. 1994. Factors affecting migratory bird routes over the Gulf of Mexico. *Bird Conservation International*. 4: 251-262.

- RAPPOLE, J. H., MORTON, E. S., LOVEJOY, T. E. & ROUS, J. L. (1993) Aves Migratorias Nearticas en los Neotropicos. Front Royal, Virginia, USA: Conservation and Research Center, National Zoological Park, Smithsonian Institution.
- Sánchez-Cordero, V., P. Illoldi-Rangel, M. Linaje, S. Sarkar y A. T. Peterson. 2005. Deforestation and extant distributions of Mexican endemic mammals. *Biological Conservation*, 126:465-473.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohan, S. Anta y J. de la Maza. (2009). *Capital Natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectiva de sustentabilidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Sélem-Salas, C. I., J. Sosa-Escalante y S. Hernández Betancourt. 2004. Capítulo 9: Aves y mamíferos. 269-302. En: Zúñiga Bautista, F., H. Delfín González, J. L. Palacio Prieto y M. C. Delgado Carranza (eds.). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos*. Universidad Nacional Autónoma de México, Universidad Autónoma de Yucatán, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Instituto Nacional de Ecología. México.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. 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. *Diario Oficial de la Federación*, segunda sección 30 diciembre de 2010, 1-78.
- SEMARNAT, Dirección General de Vida Silvestre, (2005). 'Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (2005)', México, Distrito Federal.
- Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los EE.UU. 2003. Refuges, flyways and migratory waterfowl. [[https://www.fws.gov/yreka/Brochures/refuges\\_flyways\\_03rev04.pdf](https://www.fws.gov/yreka/Brochures/refuges_flyways_03rev04.pdf)]. Consultado en línea el 23 de mayo de 2017.
- Stutchbury, B. J. M., Tarof, S. A., Done, T., Gow, E., Kramer, P. M., Tautin, J., Fox, J. W., & Afanasyev, V. 2009. Tracking long-distance songbird migration by using geolocators. *Science*. 323: 896.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de Latinoamérica: un patrimonio amenazado. *Amb. y Des.*, Vol. IV - N° 3:13-24.
- Wiederholt, R., L. López-Hoffman, J. Cline, R. A. Medellín, P. Cryan, A. Russell, G. McCracken, J. Diffendorfer, and D. Semmens. 2013. Moving across the border: modeling migratory bat populations. *Ecosphere* 4(9):114.
- Wilson, D. E., R. A. Medellín., D.V. Lanning, y H. T. Arita. 1985. Los murciélagos del noreste de México, con una lista de especies. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 8:1-26

## GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

Regiones con Potencial de Deslizamiento. 2016. Coordinación Nacional de Protección Civil. Centro nacional para la Prevención de Desastres.

[http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION\\_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION\\_XLI\\_A/23.pdf](http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/23.pdf)

<http://www.gaceta.unam.mx/20160314/volcanes-monogeneticos-riesgo-latente-en-mexico/>

Luca, F., 2000. Avances en el conocimiento de la Faja Volcánica Transmexicana durante la última década. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, v. LIII, (2000) 84-92.  
[http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca03/5301/5301-\(5\)Ferrari.pdf](http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca03/5301/5301-(5)Ferrari.pdf)

Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales. Servicio Geológico Mexicano.  
<https://mapasims.sgm.gob.mx/AtlasRiesgosSGM/>

Secretaría de Gobernación (SEGOB), 2014. Metodología para la evaluación de la seguridad estructural de edificios. Coordinación Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 24 de diciembre de 2017 de:

[http://www.files.cenapred.gob.mx/es/ReunionNacionalGeologicos2014/RedNacionalEvaluadores/EvaluacionEdificios/2014Evaluaciondeedificios\\_02-Sismicidad.pdf](http://www.files.cenapred.gob.mx/es/ReunionNacionalGeologicos2014/RedNacionalEvaluadores/EvaluacionEdificios/2014Evaluaciondeedificios_02-Sismicidad.pdf)

Servicio Sismológico Nacional, 2018. Mapa de Sismicidad 2017. <http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/mapas-de-sismicidad-anual/>

## CLIMA Y METEOROLOGÍA

<http://clicom-mex.cicese.mx/mapa.html>

<http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=nl>

Vidal, 2005. Las regiones climáticas de México. Instituto de Geografía UNAM. 1ra. Edición. México.  
<http://clima.inifap.gob.mx/LNMySR/Estaciones/ConsultaDiarios15Min?Estado=18&Estacion=41565>

García, 2004. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geografía-UNAM. 5ª. Ed. México.

## EROSIÓN Y SUELOS

Bolaños González, M. A., F. Paz Pellat, C. O. Cruz Gaistardo, J. A. Argumedo Espinoza, V. M. Romero Benítez y J. C. de la Cruz Cabrera. 2016. Mapa de erosión de los suelos de México y posibles implicaciones en el almacenamiento de carbono orgánico del suelo. Terra Latinoamericana 34: 271-288.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma, Italia.

FAO, 2015. Chapter 6: Global soil status, processes and trends. In: FAO. Status of the World's Soil Resources. Rome, Italy. ISBN 978-92-5-109004-6.

Gómez *et al*, 2013. Erosión eólica a nivel regional en México y sus factores determinantes. XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo. Lima, Perú. 2014.

Montes-Leal *et al*. 2011. Mapa Nacional de erosión potencial. Tecnología y ciencia del agua. Vol. II. Núm. 1. Instituto Nacional de Tecnología del Agua. Jiutepec. Morelos, México.

Espinosa *et al*. 2011. Degradación de suelos por actividades antrópicas en el norte de Tamaulipas, México. Papeles de Geografía, Núm. 53-54. Universidad de Murcia. Murcia, España.

Andrade *et al*. 2017. Evaluación, protección y conservación de suelos agropecuarios del Norte de Tamaulipas (México). Servicio de publicaciones Universidad de Murcia. Primera edición. Murcia, España.

Guevara, D. 2013. Cuantificación del perfil del viento hasta 100 m de altura desde la superficie y su incidencia en la climatología eólica. Terra Nueva Etapa, vol. XXIX, núm. 46, julio-diciembre, 2013, pp. 81-101. Universidad Central de Venezuela Caracas, Venezuela.

INEGI, 2014. Guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo. Escala 1: 250 000. Serie I. INEGI. Aguascalientes, México.

## INFILTRACIÓN

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación, 27 de marzo de 2015.

*ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Bajo Río Bravo, clave 2801, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico Administrativa Río Bravo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 2016.*

*ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Méndez-San Fernando, clave 2802, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 07 de abril del 2016.*

Rodríguez et al. 2014. Análisis técnico del árbol de mezquite (*Prosopis laevigata*) en México. Ra Ximhai, vol. 10, núm. 3, enero-junio, 2014, pp. 173-193 Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México.

## HIDROLOGÍA

ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Potosí 1, Río Potosí 2, Río Camacho, Río Pablillo 1, Río Pablillo 2, arroyo Los anegados o Conchos 2, Río Conchos, Río San Lorenzo, Río Burgos, Río San Fernando 1, Arroyo Chorreras o Las Norias y Río San Fernando 2, mismas que forman parte de la subregión hidrológica Río San Fernando de la región hidrológica número 25 San Fernando-Soto la Marina. Diario Oficial de la Federación, 15 de julio de 2013.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Méndez-San Fernando, clave 2802, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte. Diario Oficial de la Federación, 7 de abril de 2016. Recuperado el 28 de junio de 2017 de [http://dof.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5432308&fecha=07/04/2016](http://dof.mx/nota_detalle.php?codigo=5432308&fecha=07/04/2016)

ACUERDO por el que se dan a conocer los límites de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación, 27 de mayo de 2016.

ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales de las 757 cuencas hidrológicas que comprenden las 37 regiones hidrológicas en que se encuentra dividido los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación, 7 de julio de 2016.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 50 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican. Diario Oficial de la Federación, 13 de agosto de 2007.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 30 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican. Diario Oficial de la Federación, 3 de enero de 2008,

ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos. Diario Oficial de la Federación, 28 de agosto de 2009.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Méndez-San Fernando, clave 2802, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte. Diario Oficial de la Federación, 07 de abril del 2016.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Bajo Río Bravo, clave 2801, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte. Diario Oficial de la Federación, 20 de abril del 2015.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Bajo Río Bravo, clave 2801, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico Administrativa Río Bravo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 2016.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del Acuífero Méndez-San Fernando, clave 2802, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico-Administrativa Golfo Norte, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 07 de abril del 2016.

ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de las aguas nacionales subterráneas del acuífero Bajo Río Bravo, clave 2801, en el Estado de Tamaulipas, Región Hidrológico Administrativa Río Bravo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de agosto de 2016.

Atlas del Agua en México 2016, SEMARNAT, CONAGUA, recuperado el 27 de junio de 2017 de [http://201.116.60.25/publicaciones/AAM\\_2016.pdf](http://201.116.60.25/publicaciones/AAM_2016.pdf)

Atlas de Peligros por Fenómenos Naturales. Servicio Geológico Mexicano. <https://mapasims.sgm.gob.mx/AtlasRiesgosSGM/>

Andrade et al. 2017. Evaluación, protección y conservación de suelos agropecuarios del Norte de Tamaulipas (México). Servicio de publicaciones Universidad de Murcia. Primera edición. Murcia, España.

Andrade et al. 2017. Evaluación, protección y conservación de suelos agropecuarios del Norte de Tamaulipas (México). Servicio de publicaciones Universidad de Murcia. Primera edición. Murcia, España.

Bautista et al, 2011. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Segunda Edición.

Bautista y Estrada, 1998. Conservación y manejo de los suelos. Ciencias número 50. Universidad Nacional Autónoma de México.

- Bolaños González, M. A., F. Paz Pellat, C. O. Cruz Gaistardo, J. A. Argumedo Espinoza, V. M. Romero Benítez y J. C. de la Cruz Cabrera. 2016. Mapa de erosión de los suelos de México y posibles implicaciones en el almacenamiento de carbono orgánico del suelo. *Terra Latinoamericana* 34: 271-288.
- CE-CCA-001/89 Criterios de calidad del agua. Diario Oficial de la Federación, 13 de diciembre de 1989.
- Cuanalo, H. 1990. Manual para la descripción de perfiles de suelo en campo. Colegio de Postgraduados. Tercera Edición. Chapingo. México.
- Espinosa et al. 2011. Degradación de suelos por actividades antrópicas en el norte de Tamaulipas, México. *Papeles de Geografía*, Núm. 53-54. Universidad de Murcia. Murcia, España.
- Estadísticas del agua en México, Edición 2016. México, Gobierno de la República, SEMARNAT, CONAGUA. Recuperado el 30 de junio de 2017, de: [http://201.116.60.25/publicaciones/EAM\\_2016.pdf](http://201.116.60.25/publicaciones/EAM_2016.pdf)
- Estrategia de manejo para Laguna La Nacha, Tamps. 2007. Ducks Unlimited de México, A.C. Recuperado el 30 de junio de 2017, de: <http://www.dumac.org/dumac/habitat/esp/pdf/ESTARTEGIA-DE-MANEJO-LAGUNA-LA%20NACHA.pdf>
- FAO, 1976 A framework for land evaluation. *FAO Soils Bulletin* 32. Roma, Italia <http://www.fao.org/docrep/X5310E/x5310e02.htm#1.5%20levels%20of%20intensity%20and%20approaches>
- FAO, 2009. Guía para la descripción de suelos. Cuarta Edición. Roma, Italia.
- FAO, 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014. Informes sobre los recursos mundiales de suelos 106. Actualización 2015. Roma, Italia.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos. Roma, Italia.
- FAO, 2015. Chapter 6: Global soil status, processes and trends. In: *FAO. Status of the World's Soil Resources*. Rome, Italy. ISBN 978-92-5-109004-6.
- Gómez et al, 2013. Erosión eólica a nivel regional en México y sus factores determinantes. XX Congreso Latinoamericano y XVI Congreso Peruano de la Ciencia del Suelo. Lima, Perú. 2014.
- Guevara, D. 2013. Cuantificación del perfil del viento hasta 100 m de altura desde la superficie y su incidencia en la climatología eólica. *Terra Nueva Etapa*, vol. XXIX, núm. 46, julio-diciembre, 2013, pp. 81-101. Universidad Central de Venezuela Caracas, Venezuela.

INEGI, 2014. Guía para la interpretación de cartografía de erosión del suelo. Escala 1: 250 000. Serie I. INEGI. Aguascalientes, México.

Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación, 1 de diciembre de 1992, última modificación 24 de marzo de 2016.

Luca, F., 2000. Avances en el conocimiento de la Faja Volcánica Transmexicana durante la última década. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, v. LIII, (2000) 84-92. [http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca03/5301/5301-\(5\)Ferrari.pdf](http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca03/5301/5301-(5)Ferrari.pdf)

MODIFICACION a la 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.

Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994. Salud Ambiental. Agua para uso y consumo humano. Diario Oficial de la Federación, 22 de noviembre de 2000.

Montes-Leal et al. 2011. Mapa Nacional de erosión potencial. Tecnología y ciencia del agua. Vol. II. Núm. 1. Instituto Nacional de Tecnología del Agua. Jiutepec. Morelos, México.

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación, 27 de marzo de 2015.

Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1997.

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación, 27 de marzo de 2015.

Rodríguez et al. 2014. Análisis técnico del árbol de mezquite (*Prosopis laevigata*) en México. Ra Ximhai, vol. 10, núm. 3, enero-junio, 2014, pp. 173-193 Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México.

Rodríguez et al. 2014. Análisis técnico del árbol de mezquite (*Prosopis laevigata*) en México. Ra Ximhai, vol. 10, núm. 3, enero-junio, 2014, pp. 173-193 Universidad Autónoma Indígena de México El Fuerte, México.

Regiones con Potencial de Deslizamiento. 2016. Coordinación Nacional de Protección Civil. Centro nacional para la Prevención de Desastres. [http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION\\_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION\\_XLI\\_A/23.pdf](http://www1.cenapred.unam.mx/COORDINACION_ADMINISTRATIVA/SRM/FRACCION_XLI_A/23.pdf)

Secretaría de Gobernación (SEGOB), 2014. Metodología para la evaluación de la seguridad estructural de edificios. Coordinación Nacional de Protección Civil, Centro Nacional de Prevención de Desastres. Recuperado el 24 de diciembre de 2017 de: [http://www.files.cenapred.gob.mx/es/ReunionNacionalGeologicos2014/RedNacionalEvaluadores/EvaluacionEdificios/2014Evaluaciondeedificios\\_02-Sismicidad.pdf](http://www.files.cenapred.gob.mx/es/ReunionNacionalGeologicos2014/RedNacionalEvaluadores/EvaluacionEdificios/2014Evaluaciondeedificios_02-Sismicidad.pdf)

Servicio Sismológico Nacional, 2018. Mapa de Sismicidad 2017. <http://www.ssn.unam.mx/sismicidad/mapas-de-sismicidad-anual/>

[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_071.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_071.html)

## **SOCIOECONÓMICOS**

Anuario Estadístico del Estado de Nuevo León, 2017.

Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas, 2017.

Comisión Nacional de los Salarios Mínimos, [conasami.gob.mx](http://conasami.gob.mx), 2015.

Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas, [cdi.gob.mx](http://cdi.gob.mx), 2015.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, [coneval.gob.mx](http://coneval.gob.mx), 2015.

Consejo Nacional de Población, [conapo.gob.mx](http://conapo.gob.mx), 2015.

Mercedes Pardo Buendía, *La evaluación del impacto ambiental y social para el siglo XXI. Teorías, procesos, metodología*. Editorial Fundamentos, 2002.

Municipio de China, N.L., 2018.

Municipio de General Bravo, N.L., 2018.

Municipio de Reynosa, Tam., 2018.

Indicadores municipales. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, [inafed.gob.mx](http://inafed.gob.mx), 2015.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Censo de Población y Vivienda 2010, 2000*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Conteo de Población y Vivienda 2005*

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, *Tabulados de la Encuesta Intercensal 2015*

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, *snim.rami.gob.mx*, 2015.

Principales resultados por localidad. ITER 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Raúl Rojas Soriano, *Métodos para la investigación social*. Plaza y Valdés editores 2002.

Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM), 2010.

Vicente Conesa, *Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental*. Grupo Mundi-Prensa, 2010.

## VINCULACIÓN LEGAL

Tratados Internacionales.

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y Protocolo de Kioto

[http://www.iisd.org/pdf/2004/climate\\_protocolo\\_de\\_kyoto\\_es.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2004/climate_protocolo_de_kyoto_es.pdf)

<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

<http://www.semarnat.gob.mx/temas/agenda-internacional/cmnucc>

<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

<http://www.cambio-climatico.com/protocolo-de-kyoto>

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/htm/1.html>

Ley de Hidrocarburos (DOF, 2016)

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro\\_151116.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LHidro_151116.pdf)

Reglamento de la Ley de Hidrocarburos (DOF, 2014)

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31726/Reg\\_LHidro.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/31726/Reg_LHidro.pdf)

Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (DOF, 2014)

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI\\_110814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LANSI_110814.pdf)

Evaluación Ambiental Estratégica EAE (OCDE, 2007)

<http://www.oecd.org/dac/environment-development/laevaluacionambientalestrategicaunaquiadebuenaspracticasenlacooperacionparaeldesarrollo.htm>

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

[http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465&fecha=20/05/2013)

Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.

[http://www.conanp.gob.mx/search\\_2.php?cx=005826519520500655304%3Anzsgzezboc&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8&q=Programa+Nacional+de+%C3%81reas+Naturales+Protegidas+&sa=&siteurl=www.conanp.gob.mx%2Findex.php#979](http://www.conanp.gob.mx/search_2.php?cx=005826519520500655304%3Anzsgzezboc&cof=FORID%3A11&ie=UTF-8&q=Programa+Nacional+de+%C3%81reas+Naturales+Protegidas+&sa=&siteurl=www.conanp.gob.mx%2Findex.php#979)

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html>

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's)

<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente LGEEPA y su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)

(Art 5°.-X, Sección V Evaluación del Impacto Ambiental Art 28.)

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPIR)

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir/LGPGIR\\_orig\\_08oct03.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lgpgir/LGPGIR_orig_08oct03.pdf)

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS\\_050618.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_050618.pdf)

Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146\\_190118.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_190118.pdf)

Ley General de Cambio Climático

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC\\_130718.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGCC_130718.pdf)

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

<http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFRA.pdf>

Ley de Aguas Nacionales

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16\\_240316.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf)

Reglamento de la ley de Aguas Nacionales

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LAN\\_250814.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAN_250814.pdf)

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

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGEEPA\\_MEIA\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf)

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

[http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGPGIR\\_311014.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf)

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

<http://www.ordenjuridico.gob.mx/Federal/PE/APF/APC/SEMARNAT/Reglamentos/21022005.pdf>

### **Normas Oficiales Mexicanas que regulan la Preparación del Sitio, Construcción y Operación del proyecto**

Derivado del análisis legal antes descrito, se presentan a continuación las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las actividades de operación, mantenimiento y abandono, de las obras tipo del sector hidrocarburos; tales como pozos de desarrollo en operación, líneas de descarga, ductos, estaciones de recolección de gas, módulos de separación, entre otros como se muestre en la Tabla III-11.

**Tabla III-11.- Normas oficiales mexicanas en materia de impacto ambiental del sector hidrocarburos.**

<b>Normatividad</b>	<b>Comentarios</b>
<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras e instalaciones pueden existir descargas de aguas residuales de uso doméstico, o bien que pueda haber derrames de agua congénita proveniente de una mala práctica.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006.</b> 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.	Aplicable a los vehículos automotores que se utilizan para los recorridos de campo en la operación y mantenimiento de las instalaciones de pozos, ductos y estaciones de recolección de gas.

Continuación Tabla III-11

Normatividad	Comentarios
<b>NOM-050-SEMARNAT-1993</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Durante la operación, mantenimiento y abandono de instalaciones del proyecto se utilizarán camionetas y camiones de carga con este tipo de sistema de combustión, para el transporte de insumos y personal para la realización de las actividades y obras programadas.
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras, se realizarán actividades del proyecto (pozos, gasoductos, líneas de descarga y estaciones de recolección y compresión), se generarán varios tipos de residuos peligrosos.
<b>NOM-054-SEMARNAT-1994</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras, se generarán residuos peligrosos que requieren de una clasificación conforme a sus propiedades CRETIB.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> 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.	Las superficies de cuadros de maniobra, caminos de acceso, derechos de vía de líneas de descarga del proyecto se ubican parcialmente en áreas con vegetación forestal característica de zonas áridas, en donde se distribuyen especies sensibles de flora y fauna. Por lo anterior se debieron realizar programas de rescate de especies, selección de sitios para obras nuevas, hoy en operación.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Durante la preparación del sitio, operación y mantenimiento de las nuevas obras, se utilizarán automóviles, camionetas y camiones de carga pesada para el transporte de materiales y personal para la planeación e inspección de las obras. Por lo anterior se están implementando programas de mantenimiento de las unidades y las labores se hacen en horarios que no afectan a la diversidad biológica.
<b>NOM-115-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.	Que todas las especificaciones señaladas en la citada norma, se cumplirán cabalmente y cuando se trate de ubicación de pozos en áreas agrícolas y pecuarias.
<b>NOM-116-SEMARNAT-2005</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Será aplicable en el caso que se desarrolle sísmica en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, previa notificación a la autoridad competente.
<b>NOM-117-SEMARNAT-2006</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental para la instalación y mantenimiento mayor de los sistemas para el transporte y distribución de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso, que se realicen en derechos de vía terrestres existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.	Se aplicará previamente notificación con la autoridad competente en la materia, que verifique su cumplimiento.
<b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.	Durante la operación y mantenimiento de pozos, líneas de descarga, estaciones de recolección de gas, pozos inyectores y diversa infraestructura relacionada con el manejo de agua congénita proveniente de los pozos productores, es llevada a las estaciones de recolección de gas y separada.

A continuación, se presentan las Normas Oficiales Mexicanas que rigen los Procesos y Actividades que se desarrollarán en la Preparación, Construcción y Operación del proyecto, y serán de plena observancia. El listado es enunciativo más no limitativo.

Etapa	Factor (componente)	Parámetro	Norma aplicable
<b>Preparación del sitio</b>	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996.
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993
	Biodiversidad (fauna y flora)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rescate de especies en estatus</li> </ul>	NOM-059-SEMARNAT-2010 NOM-115-SEMARNAT-2003
<b>Preparación del sitio</b>	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Partículas suspendidas</li> <li>▪ Monóxido de carbono</li> <li>▪ Óxidos de Nitrógeno</li> <li>▪ Óxidos de Azufre</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993 NOM-080-SEMARNAT-1994
<b>Construcción</b>	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-115-SEMARNAT-2003
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Control de partículas suspendidas</li> <li>▪ Óxido de nitrógeno</li> <li>▪ Monóxido de carbono</li> <li>▪ Bióxido de azufre</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-041-SEMARNAT-2006 NOM-045-SEMARNAT-2006 NOM-050-SEMARNAT-1993
<b>Operación y mantenimiento</b>	Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación y disposición de agua residual</li> </ul>	NOM-001-SEMARNAT-1996
	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-143-SEMARNAT-2003
	Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Óxido de nitrógeno</li> <li>▪ Ruido</li> </ul>	NOM-043-SEMARNAT-1993 NOM-085-SEMARNAT-2011 NOM-035-SEMARNAT-1993 NOM-023-SSA1-1993 NOM-081-SEMARNAT-1994 NMX-AA-62-1979 NOM-115-SEMARNAT-2003
<b>Abandono del sitio</b>	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Generación de residuos no peligrosos</li> <li>▪ Generación de residuos peligrosos</li> </ul>	NOM-052-SEMARNAT-2005 NOM-053-SEMARNAT-1993 NOM-054-SEMARNAT-1993 NOM-115-SEMARNAT-2003

El personal que se contrate para desarrollar las actividades de construcción del proyecto, contará con equipo de protección personal básico, así como sistemas y equipos de seguridad dentro del área del proyecto, tanto para el manejo de sustancias como para el control de incendios y otras eventualidades, con lo cual todos los requerimientos deberán cumplir con las especificaciones de la Normas Oficiales Mexicanas referentes a la protección del personal.

Vinculación de las Normas Oficiales Mexicanas en la protección personal y el proyecto.

Etapas	Norma aplicable
TODAS	<b>NOM-004-STPS-1999.</b> Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo
	<b>NOM-005-STPS-1998.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas..
	<b>NOM-017-STPS-2008,</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo
	<b>NOM-018-STPS-2015.</b> Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
	<b>NOM-019-STPS-2011,</b> Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene
	<b>NOM-021-STPS-1994.</b> Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas
	<b>NOM-025-STPS-2008,</b> Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
	<b>NOM-026-STPS-2008,</b> Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías
TODAS	<b>NOM-027-STPS-2008,</b> Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
	<b>NOM-100-STPS-1994.</b> Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones
	<b>NOM-102-STPS-1994.</b> Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes
	<b>NOM-103-STPS-1994.</b> Seguridad- Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida
	<b>NOM-113-STPS-2009,</b> Seguridad-Equipo de protección personal Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba

**NORMATIVIDAD****Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales**

**NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2470.pdf>

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

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/DO2282.pdf>

**NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental, Especies nativas de México flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO2454.pdf>

**NOM-041-SEMARNAT-2006**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible

[http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM\\_041\\_SEMARNAT\\_2004.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/Normas%20Oficiales%20Mexicanas%20vigentes/NOM_041_SEMARNAT_2004.pdf)

**NOM-045-SEMARNAT-2006**, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas de medición.

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1284/1/nom-045-semarnat-2006.pdf>

**NOM-050-SEMARNAT-1993** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminados provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1288/1/nom-050-semarnat-1993.pdf>

**NOM-053-SEMARNAT-1993**, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente

[portal.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/.../CNV-053.pdf](http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/normas/.../CNV-053.pdf)  
[http://www.google.com/#sclient=psy&hl=es&rlz=1R2ADFA\\_esMX388&q=NOM-053-SEMARNAT-1993+DOF&rlz=1R2ADFA\\_esMX388&aq=f&aqi=&aql=&oq=&pbx=1&fp=6e06825e4f53510e](http://www.google.com/#sclient=psy&hl=es&rlz=1R2ADFA_esMX388&q=NOM-053-SEMARNAT-1993+DOF&rlz=1R2ADFA_esMX388&aq=f&aqi=&aql=&oq=&pbx=1&fp=6e06825e4f53510e)

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

[http://www.google.com/#sclient=psy&hl=es&rlz=1R2ADFA\\_esMX388&q=NOM-054-SEMARNAT-1993+DOF&aq=f&aqi=&aql=&oq=&pbx=1&fp=6e06825e4f53510e](http://www.google.com/#sclient=psy&hl=es&rlz=1R2ADFA_esMX388&q=NOM-054-SEMARNAT-1993+DOF&aq=f&aqi=&aql=&oq=&pbx=1&fp=6e06825e4f53510e)

**NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/3351/1/nom-080-semarnat-1994.pdf>

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

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/PPD02/081.pdf>

**NOM-085-SEMARNAT-2011**, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

<http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFs/DO2739.pdf>

**NOM-035-SEMARNAT-1993** Que establece los métodos para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y el procedimiento para la calibración de los equipos de medición.

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1215/1/nom-035-semarnat-1993.pdf>

**NOM-043-SEMARNAT-1993** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmosfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1193/1/nom-043-semarnat-1993.pdf>

**NOM-143-SEMARNAT-2003** Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.

<http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1337/1/nom-143-semarnat-2003.pdf>

**NMX-AA-62-1979**, Que establece procedimientos de campo para determinar el ruido ambiental producido por contribuciones relativas de diversas fuentes y las acciones reverberantes y amortiguadora de los pavimentos, edificios, vegetación y otros obstáculos en la trayectoria de dispersión sonora.

<http://legismex.mty.itesm.mx/normas/aa/aa062.pdf>

**NOM-023-SSA1-1993**. "Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al bióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ). Valor normado para la concentración de bióxido de nitrógeno ( $NO_2$ ) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población".

<http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/023ssa13.html>

### **Secretaría de Trabajo y Previsión Social**

**NOM-004-STPS-1999**. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-004.pdf>

**NOM-005-STPS-1998.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-005.pdf>

**NOM-017-STPS-2008,** Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-017.pdf>

**NOM-018-STPS-2015.** Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

<https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/101271/121935/F299513823/NOM-018-STPS-2015.pdf>

**NOM-019-STPS-2011,** Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-019.pdf>

**NOM-021-STPS-1994.** Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-021.pdf>

**NOM-025-STPS-2008,** Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-025.pdf>

**NOM-026-STPS-2008,** Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>

**NOM-027-STPS-2008,** Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-027.pdf>

**NOM-100-STPS-1994.** Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-100.pdf>

**NOM-102-STPS-1994.** Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-102.pdf>

**NOM-103-STPS-1994.** Seguridad- Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-103.pdf>

**NOM-113-STPS-2009,** Seguridad-Equipo de protección personal Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-113.pdf>