



Comisión Nacional
de Hidrocarburos

**Dictamen técnico del Plan de Exploración
para el área de la
Asignación A-0390-Arenque**

Octubre de 2015

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'A. A.', is located above the date. Below the date is another handwritten signature in blue ink, which is more stylized and difficult to decipher.

Contenido

Contenido.....	2
I. Introducción.....	3
II. Proceso para dictaminar el Plan de Exploración.....	7
III. Elementos Generales del Plan de Exploración.....	9
III.1 Información General.....	9
III.2 Información geológica, geofísica y geoquímica de soporte.....	12
III.3 Reservas de la Asignación.....	16
III.4 Plan de actividades.....	18
III.5 Proyecciones volumétricas de Recursos Prospectivos y de incorporación de Reservas.....	21
III.6 Plan de inversiones programadas.....	24
III.7 Indicadores económicos.....	26
IV. Análisis del Plan de Exploración.....	29
IV.1 Análisis de las Actividades Programadas.....	30
IV.2 Análisis de las Inversiones Programadas en el Proyecto.....	37
IV.3 Análisis de los Indicadores de Valor del Plan de Exploración.....	40
IV.4 Análisis del Pronóstico de Incorporación de Reservas.....	41
V. Conclusiones del análisis del Plan de Exploración.....	43
V.1 Opinión técnica.....	43
V.2 Recomendaciones.....	46

I. Introducción

El 20 de diciembre de 2013 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía.

El artículo 27 constitucional, párrafo séptimo, refiere que la Nación llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante el otorgamiento de asignaciones a empresas productivas del Estado o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria.

El 21 de marzo de 2014, Petróleos Mexicanos, a través de Pemex Exploración y Producción (en adelante referidas indistintamente como PEP) solicitó a la Secretaría de Energía (en adelante, Secretaría) la adjudicación de las áreas en exploración y campos en producción que tiene capacidad de operar, a través de Asignaciones. El 13 de agosto de 2014, la Secretaría, con apoyo técnico de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (en adelante, Comisión) otorgó a PEP diversas Asignaciones Petroleras, entre las que se encuentra la identificada como A-0390-Arenque.

Conforme al Elemento Quinto, cuarto párrafo, del título de Asignación A-0390-Arenque (en adelante Asignación), en el supuesto de que el Asignatario, derivado de sus actividades de extracción, determine la posibilidad de que existan hidrocarburos en una zona diferente a la contemplada dentro del Plan de Desarrollo aprobado, deberá dar aviso a la Secretaría y presentar a la Comisión la modificación del Plan de Desarrollo o, en su caso, un Plan de exploración, a fin de que pueda desarrollar las actividades que correspondan. En virtud de lo anterior, señala también que, en su caso, podrá modificarse la Asignación.

En términos de lo dispuesto por los artículos 7, fracción III y 44 de la Ley de Hidrocarburos, así como 16 y 17 de su Reglamento, corresponde a la Comisión aprobar los planes de exploración y de desarrollo para la extracción, así como sus modificaciones. Lo anterior, con la finalidad de que la Comisión esté en posibilidad de someter a consideración de la Secretaría la modificación de los términos y condiciones de la Asignación.

Para estos efectos, la Comisión emitirá un dictamen técnico que comprenderá la evaluación de los aspectos presentados en los planes de exploración y de desarrollo para la extracción, en términos de la Resolución CNH.E.05.001/15 emitida por esta Comisión el 13 de marzo de 2015 (en adelante, Resolución).

Derivado de lo anteriormente expuesto, y a fin de emitir el dictamen correspondiente al Plan de Exploración de la Asignación A-0390-Arenque (en adelante, Plan de Exploración), esta Comisión toma en consideración lo siguiente:

- 1) Oficio PEP-SDN-275-2015 recibido en la Comisión el 17 de junio de 2015, mediante el cual PEP solicitó a la Comisión someter a consideración de la Secretaría la modificación de los términos y condiciones de la Asignación. Asimismo se adjunta un USB con el Plan de Exploración y la modificación al Plan de Desarrollo para la Extracción y dos recibos de pago por concepto de "Derechos, Productos y Aprovechamientos, el primero con un monto de \$177,300.00 y otro con el monto de \$48,500.00".
- 2) Oficio 220.1067/2015 del 2 de Julio de 2015, mediante el cual la Comisión previene a PEP y le solicita aclaraciones y ampliaciones respecto de la información asociada al Plan de Exploración propuesto para la Asignación A-0390-Arenque.
- 3) Oficio PEP-DDP-061-2015 recibido en la Comisión el 24 de Julio de 2015, mediante el cual PEP atiende la prevención y remite aclaraciones y complementos del Plan de Exploración de la Asignación A-0390-Arenque, adjunta memoria USB.
- 4) Oficio No. 220.1596/15 del 25 de septiembre de 2015, por medio del cual la Comisión solicitó a PEP informara si la ejecución del Plan de Exploración está condicionada a la migración de la Asignación A-0390-Arenque a un Contrato de Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
- 5) Oficio PEP-DDP-SGA-020-2015 con fecha de recepción 1 de octubre de 2015, a través del cual PEP atiende las aclaraciones solicitadas por la Comisión referidas en el punto anterior.

- 6) Oficio No. 220.1693/2015 con fecha 8 de octubre de 2015, por medio del cual la Comisión solicita a PEP aclaraciones y ampliaciones respecto de la información técnica asociada a 5 asignaciones, entre ellas, la Asignación A-0390-Arenque.
- 7) Oficio PEP-DDP-SGA-034-2015 con fecha de recepción 13 de octubre de 2015, a través del cual PEP presenta diversas aclaraciones y complementos en atención a la información solicitada por la Comisión en términos del inciso anterior.

En este dictamen técnico se presenta, de manera resumida, la información remitida por PEP que documenta el Plan de Exploración, así como los análisis, evaluaciones y resultados emitidos por la Comisión.

El Área de la Asignación se encuentra en la plataforma continental del Golfo de México, 30 km al oriente de la ciudad de Tampico, Tamaulipas, en aguas territoriales del Golfo de México. Geológicamente se encuentra dentro de la cuenca Tampico-Misantla.

El área de la Asignación presenta una cobertura sísmica tridimensional prácticamente en toda el área, la cual fue adquirida por PEP en el periodo 2003-2004; además se dispone de 8,923 km de sísmica bidimensional.

Las actividades realizadas durante el periodo 2013-2015 en el marco del Contrato Integral de Exploración y Producción (en adelante CIEP) se han enfocado principalmente en actividades de producción.

El Plan de Exploración propuesto considera 2 prospectos exploratorios (Plancton-1 y Lenguadillo-1), que serían perforados en 2017 y 2018, tienen como objetivo buscar la extensión del play Jurásico Superior y Cretácico Inferior con un recurso prospectivo medio con riesgo asociado de 190 MMbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio de 43%. También se cuenta con 35 prospectos documentados con un recurso medio sin riesgo de 974 MMbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio de 27%.



Con este plan, PEP pretende incrementar en el corto plazo, las reservas y la producción del área de la Asignación mediante un programa de estudios de carácter técnico y la perforación de 2 prospectos exploratorios.



II. Proceso para dictaminar el Plan de Exploración

Entre los principales aspectos a evaluar de los Planes de Exploración de acuerdo al artículo 17 de la Resolución para determinar si son acordes con las características del área de la Asignación, se encuentran la generación de un mayor beneficio para el Estado, así como los siguientes:

- a. Exploración eficiente de la Asignación, considerando actividades, metas exploratorias, tiempos y las inversiones a erogar;
- b. La observancia de las mejores prácticas en la industria petrolera a nivel internacional, para todas las etapas del proceso exploratorio, tomando en consideración la utilización de tecnologías reconocidas por su capacidad de resolución y de predicción.
- c. La incorporación de Reservas y la delimitación del Área de Asignación;
- d. Evaluación integrada de capacidades técnicas, financieras y de ejecución, y
- e. Evaluación de la suficiencia y consistencia de la información contenida en el Plan de Exploración.

El proceso de dictamen se desarrollará la siguiente manera (Figura 1):

- a. Revisión de la suficiencia documental de la información remitida y puesta a disposición de la Comisión por parte de PEP.
- b. Evaluación de los principales aspectos que generen un mayor beneficio para el Estado de acuerdo al artículo 17 de la Resolución, así como análisis y emisión de comentarios de acuerdo al artículo 18 de la misma.
- c. Emisión de resultados y recomendaciones al Plan de Exploración.
- d. Derivado de los análisis y evaluaciones referidas en los incisos b) y c) anteriores, se elaboró la propuesta de dictamen del Plan de Exploración.
- e. Revisión de la propuesta de dictamen.
- f. Presentación de dictamen al Órgano de Gobierno de la Comisión y emisión de la Resolución correspondiente.
- g. Notificación de la Resolución a la Secretaría y a PEP.



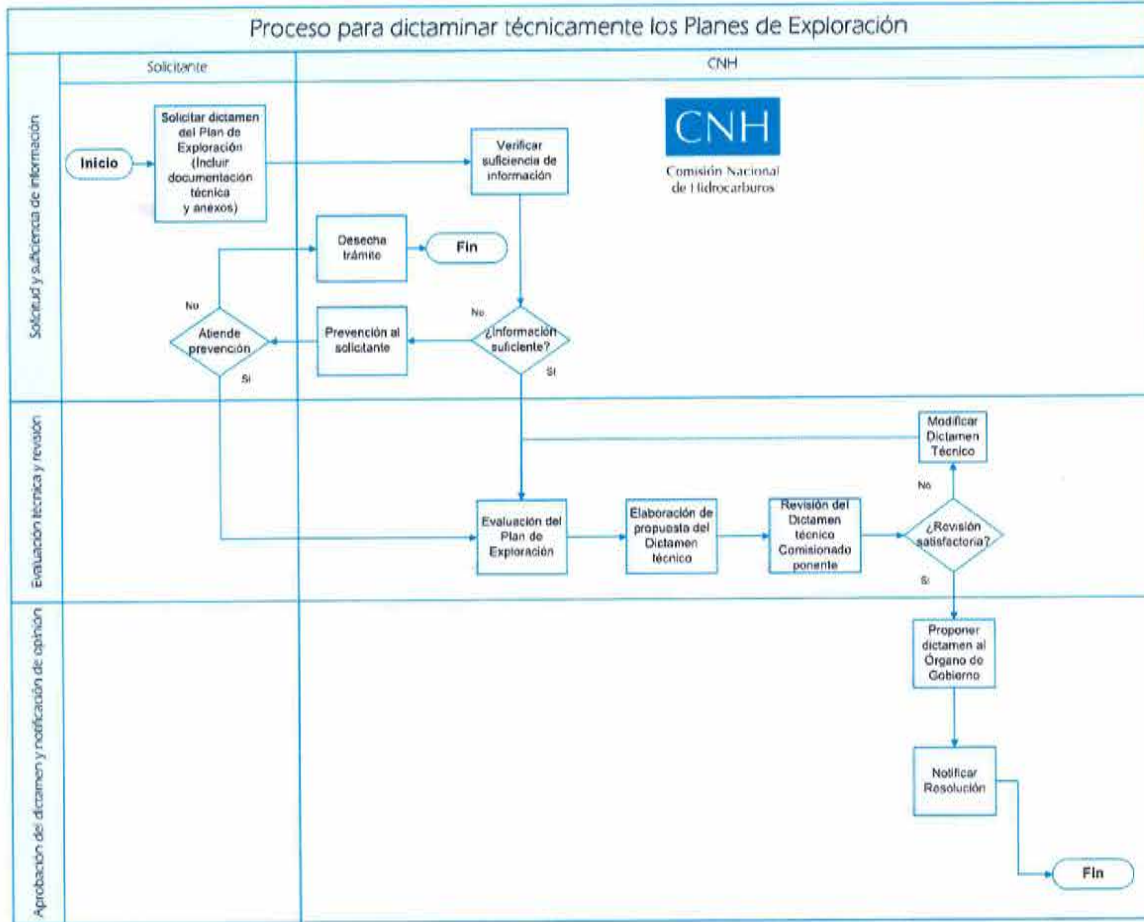


Figura 1. Proceso de evaluación

III. Elementos Generales del Plan de Exploración

De acuerdo a la Resolución en la fracción I del artículo 18 respecto al contenido del dictamen, este capítulo trata sobre los elementos generales del Plan de Exploración, haciendo la aclaración de que la información presentada, está basada en la información remitida por PEP a esta Comisión.

III.1 Información General

El área de la Asignación se localiza geográficamente en la plataforma continental del Golfo de México, específicamente en aguas territoriales del Golfo de México, aproximadamente en la isobata de 55 m, a 30 km al oriente de la Ciudad de Tampico, Tamaulipas (figura 2).

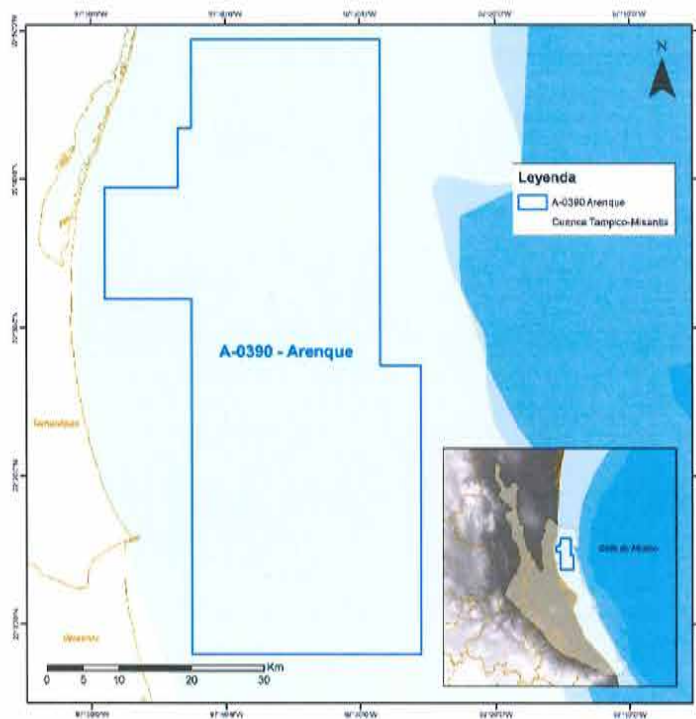


Figura 2. Localización del Área de la Asignación.

El nivel batimétrico varía desde los 20 hasta los 100 m dentro del área, la cual se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas (Tabla 1):

Vértice	Longitud Oeste	Longitud Norte
1	97° 42'00"	22° 49' 00"
2	97° 29'00"	22° 49' 00"
3	97° 29'00"	22° 27' 00"
4	97° 26'00"	22° 27' 00"
5	97° 26'00"	22° 08' 00"
6	97° 42'00"	22° 08' 00"
7	97° 42'00"	22° 32' 00"
8	97° 49'00"	22° 32' 00"
9	97° 49'00"	22° 39' 00"
10	97° 43'00"	22° 39' 00"
11	97° 43'00"	22° 43'00"
12	97° 42'00"	22° 43'00"

Tabla 1. Coordenadas de localización del área de la Asignación.

Los antecedentes petroleros establecen que el campo Arenque se descubrió en 1968 con la perforación del pozo Arenque-1, el cual resulto productor de aceite en Cretácico Inferior en la Formación Tamaulipas Inferior. Para el año 1969, se perforó el pozo Arenque-2 resultando productor de aceite y gas en Jurásico Superior Kimmeridgiano en la Formación San Andrés. Las actividades de desarrollo en el campo Arenque se llevaron a cabo durante 41 años, donde se han realizado distintos periodos de reactivación, a partir de los cuales se dio la producción máxima en 1978 con 26,000 bpd.

La principal producción de los campos que se encuentran dentro del área de la Asignación corresponde a aceite de 30-34°API y gas. De acuerdo a la información proporcionada por PEP, los campos incluidos en el área de la Asignación son: Arenque, Jurel, Lobina y Náyade (figura 3).



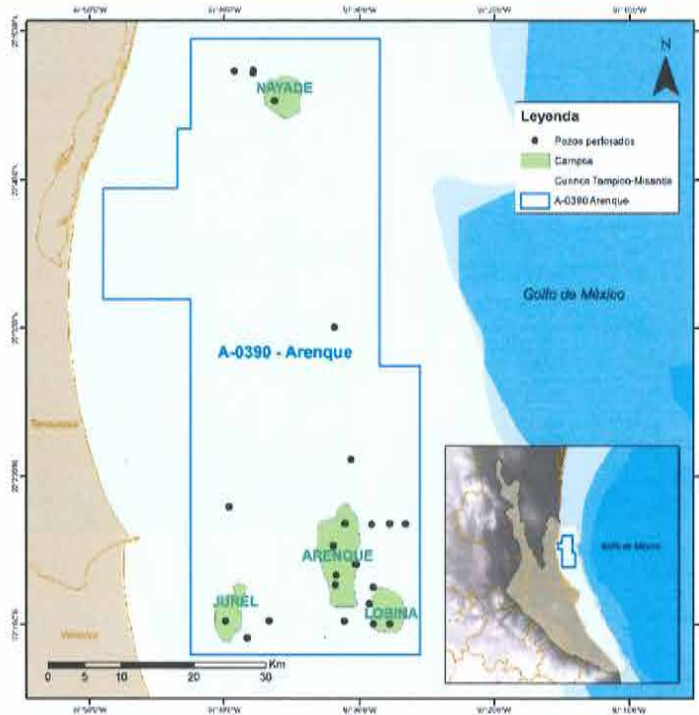


Figura 3. Se muestra la ubicación del área de la Asignación, pozos perforados y los campos productores.

La estrategia del plan Exploratorio busca la continuidad de los *plays* productores Jurásico Superior San Andrés y Cretácico Inferior Tamaulipas Inferior en las áreas adyacentes al campo Arenque, mediante la perforación de 2 prospectos (Plancton-1 y Lengudillo-1), los cuales se asume serían perforados en los años 2017 y 2018. Considerando la estrategia exploratoria, se estima un recurso prospectivo medio sin riesgo asociado de 378 MMbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio de 43%.

A partir de la perforación de los prospectos exploratorios se tiene considerado la toma de información, y con esto avanzar en la actualización del marco geológico y la caracterización de yacimientos enfocados a los campos dentro de la Asignación, a partir de herramientas y técnicas asociadas con el acondicionamiento y reprocesamiento de datos sísmicos, estudios de inversión elástica, estudios sedimentológicos, análisis de petrografía, reinterpretación sísmica, documentación técnica de prospectos y la actualización del modelo estático mediante los resultados obtenidos de los prospectos perforados.

Aunado a los prospectos exploratorios dentro del plan, y tomando en cuenta la cartera exploratoria, se tienen identificados 35 prospectos, los cuales quedan asociados a un recurso medio sin riesgo de 974 MMbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio de 27%.

III.2 Información geológica, geofísica y geoquímica de soporte

El área correspondiente a la Asignación se encuentra dentro de la provincia petrolera Cuenca Tampico-Misantla, la cual corresponde a un margen pasivo y donde los bloques de basamento están asociados a la apertura del Golfo de México. La provincia petrolera se conforma por elementos tectono-estructurales y estratigráficos, limitada en la porción norte por el Homoclinal de San José de las Rusias, en tanto que la porción sur limita con la Franja Volcánica Transmexicana y el Paleocanal de Chicontepec, y de este a oeste se presenta como límite la Isla de Arenque, que se encuentra dentro del Área de Asignación. Estos elementos estructurales han influido en gran medida en la creación de diferentes unidades litoestratigráficas según el régimen tectónico.

De todos los elementos que conforman la cuenca, están asociados a un alineamiento estructural cuyo eje principal es de aproximadamente 50 km de largo por 10 km de ancho con saltos estructurales menores de 100 m y que conforman una serie de estructuras independientes entre sí.

La geometría actual que presenta la cuenca Tampico-Misantla es debida a varios eventos tectónicos que forman parte de la evolución de la Cuenca del Golfo de México, por lo que se tiene una columna sedimentaria amplia y con formaciones que presentan edad del Jurásico Medio y hasta el Neógeno.

La columna geológica regional correspondiente al área de la asignación está constituida por secuencias carbonatadas y terrígenas. Además de que en Mesozoico se desarrollaron ambientes sedimentarios que variaron de plataforma a cuenca.



Es importante señalar que para el caso específico del campo Arenque, está constituido por calizas negras ricas en arcilla, con espesores que van desde 50 a 350 m, el cual se adelgaza a través de la estructura de Arenque, sugiriendo una combinación de un alto existente en el Tithoniano, así como, una compactación diferencial a través de la cresta de la estructura.

En el caso de los prospectos exploratorios en este plan se consideran como objetivo 2 *plays* establecidos que son los productores dentro de la Asignación: Jurásico Superior Kimmeridgiano (Formación San Andrés constituido por calizas oolíticas de alta energía) y Cretácico Inferior (Formación Tamaulipas Inferior conformado por calizas micríticas). Como *plays* hipotéticos existen las secuencias siliciclásticas del Terciario (Paleoceno, Eoceno, Oligoceno y Mioceno), en las cuales se tiene producción en estos niveles en otros campos en la cuenca Tampico-Misantla en la porción terrestre. La siguiente figura ilustra la columna estratigráfica del área de la Asignación, donde se identifican los *plays* establecidos.

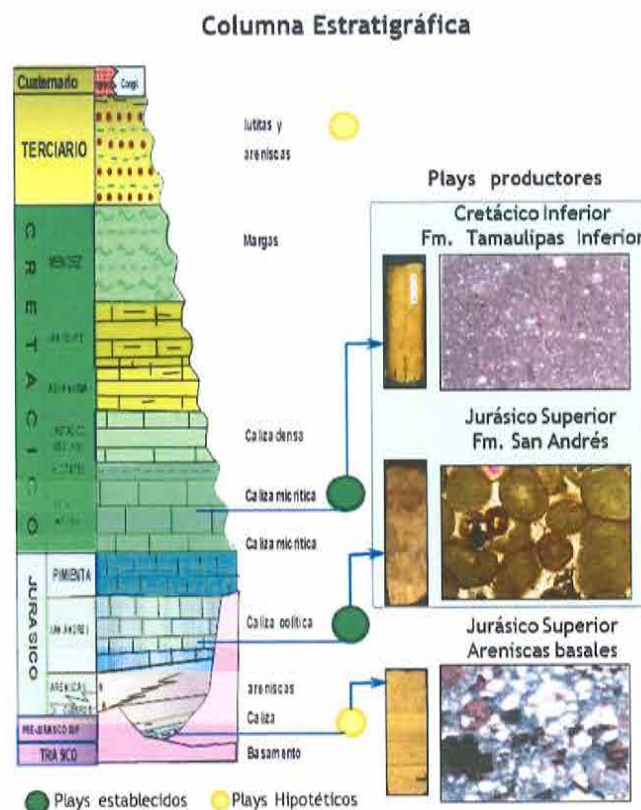


Figura 4. Columna estratigráfica del Área de Asignación Arenque e identificación de los *plays* establecidos del área de estudio

La actividad física que se ha llevado a cabo en el área de la Asignación ha estado dirigida hacia actividades de producción, ya que la perspectiva asociada con el conjunto de actividades fue incrementar la producción en el play Jurásico San Andrés. De lo anterior, todas las actividades realizadas estuvieron enfocadas con actividades de extracción.

En el contexto de la información sísmica de la cual se dispone en el área de la Asignación, se cuenta con 8,923 km de información sísmica 2D, además de un 90% de cubrimiento sísmico 3D en toda el área de asignación (Figura 5). Específicamente, se disponen de 4 cubos sísmicos: ESCOLLERAS II 3D, el cual se encuentra en la porción norte de la Asignación con una extensión de 1,932 km²; LOBINA Q-MARINE 3D ubicado al sureste y con una extensión dentro del área de 352 km², adquiridos en el periodo 2003-2004; SARDINA 3D y SARDINA – BONITO 3D de calidad de mala a moderada, siendo estos los primeros cubos adquiridos en el año de 1996 (tabla 2).

Cubo Sísmico	Adquisición		
	Año	Área km ²	Tamaño de Bin
SARDINA	1996	365	25 x 12.5
ESCOLLERAS II	2003-2004	1932	25 x 25
Q-MARINE	2004	353	25 x 25

Tabla 2. Información de sísmica 3D disponible en el área de la Asignación.

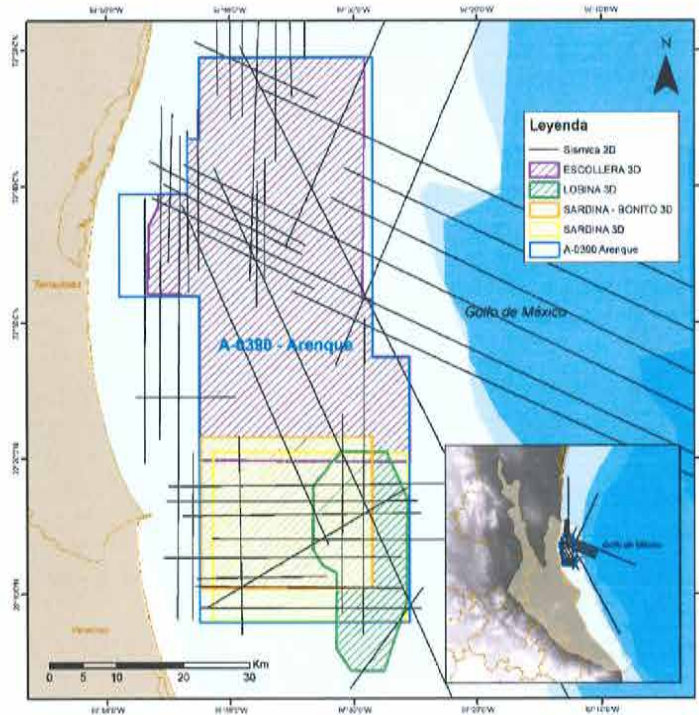


Figura 5. Cobertura sísmica 2D y 3D dentro del área de la Asignación.

Aunado al conjunto de información sísmica disponible, y posterior a su análisis, se realizaron un conjunto de actividades orientadas al procesamiento de los cubos disponibles. A continuación se define de manera breve los resultados obtenidos de cada uno de ellos.

- Cubo sísmico Sardina. Cabe mencionar que a esta información se han aplicado tres reprocesamientos, buscando una mejora en la resolución y calidad de la imagen sísmica. El primer proceso consistió en la obtención de una versión Post-apilado en tiempo, de la cual no se obtuvo mejora en la calidad de la imagen sísmica: el segundo proceso queda asociado a un reprocesamiento PSTM, a partir del cual se obtuvo una imagen relativamente confiable, se identificaron problemas de polaridad, fase y un “shift” de +/- 20 msec; y el tercer proceso consistió en mejorar la respuesta sísmica, considerando el ancho de banda del espectro para una mayor relación señal/ruido.

- Cubo sísmico Escolleras II. El procesamiento en tiempo permitió una mejora en la relación señal/ruido, lo que sugiere una mejora en la calidad de la imagen sísmica. Además, la etapa de PSDM permitió obtener un volumen en profundidad de alta resolución, y con esto mejorar la definición de las secuencias Mesozoicas y las fallas asociadas al Terciario.
- Cubo sísmico Lobina "Q-Marine". El objetivo de este proceso fue obtener mayor resolución sísmica vertical de las reflexiones incluidas en la columna Mesozoica, sin afectar a éstas dentro de las secuencias siliciclásticas terciarias. Mediante la aplicación de este procesamiento se determinó que es posible obtener una resolución vertical de los 12 a los 20 m.

Además, se aplicaron procesos adicionales, tal es el caso de Transformada de Ondícula, con el objetivo de generar volúmenes para estudios de descomposición espectral como: reflectividad, impedancia acústica relativa, frecuencias y amplitudes relativas; un proceso denominado *SAWP* (Seismic Amplitude Wavelet Process) para incrementar el ancho de banda en el intervalo de interés. De los procesos anteriores se buscó la definición con mayor precisión las unidades geológicas de menor espesor.

Considerando que el área de la Asignación es madura dado la actividad propia de extracción, se plantea evaluar las trampas de tipo estructural-estratigráfico en los plays Jurásico Superior Kimmeridgiano y Cretácico Interior en zonas adyacentes al campo Arenque, además de incrementar la producción y reservas con el descubrimiento de nuevas áreas.

III.3 Reservas de la Asignación

La estimación de reservas remanentes para el área de la Asignación, considerando los campos Arenque y Lobina, al 1 de enero de 2014, es en la categoría 1P de 46.5 MMb de aceite, en 2P de 53.5 MMb y, en 3P de 54.5 Mmbpce. El volumen de

reservas asociadas a gas es estimado en 138.9 MMMpc en 1P, 145 MMMpc en 2P y de 145.6 MMMpc en 3P (figura 6).

Adicionalmente la Asignación cuenta con los campos Jurel y Náyade, mismos que no cuentan con una estimación de reservas remanentes, sin embargo los datos proporcionado por PEP, correspondiente al volumen original de crudo y gas son de 506 MMb y 746.5 MMMpc, respectivamente (tabla 3).

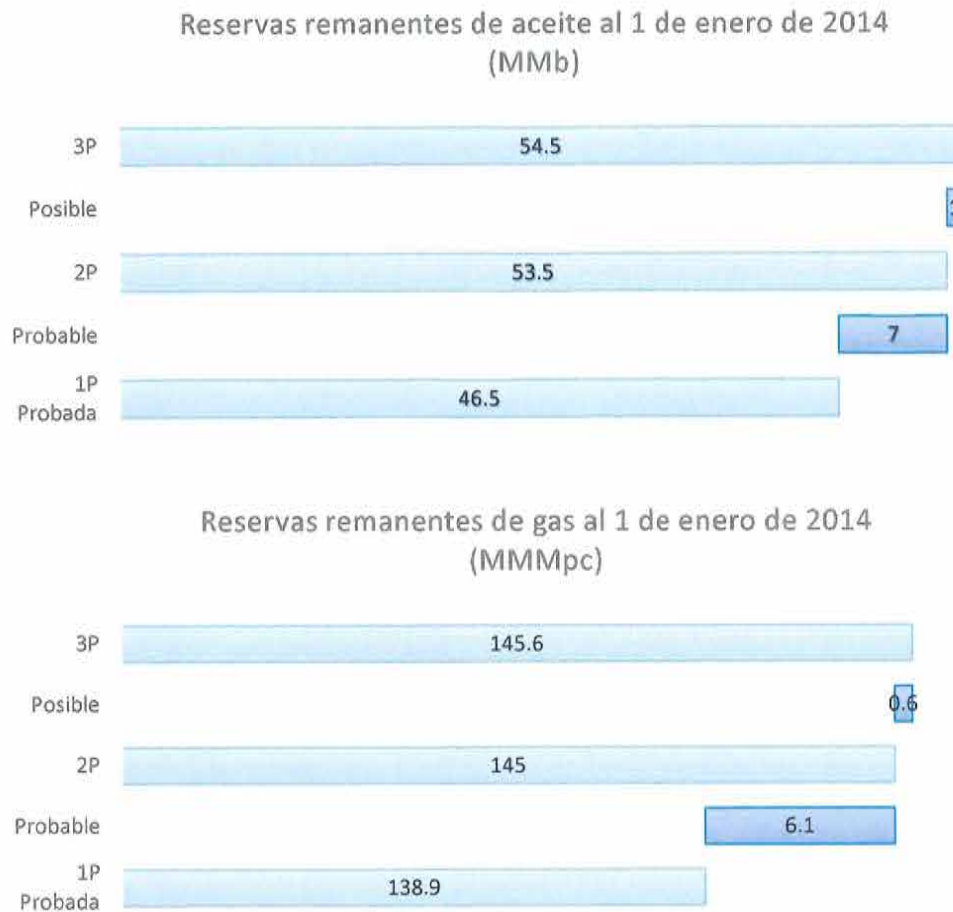


Figura 6. Reservas del área de la Asignación al 1 de enero de 2014, considerando los campos Arenque y Lobina.

	Volumen Original	
	Aceite (MMb)	Gas (MMMpc)
Jurel	420.1	707.4
Náyade	85.9	39.1

Tabla 3. Volumen original para los campos Jurel y Náyade, campos que se encuentran dentro del área de la Asignación.

III.4 Plan de actividades

En el contexto del plan de actividades propuestas para ejecutarse en el área de la Asignación y según la información presentada por PEP, el plan exploratorio solo considera las actividades del periodo 2016 - 2018 (corto plazo), ya que las propuestas en el mediano-largo plazo (2021 - 2030) están en función de los resultados obtenidos en la primera etapa del proceso exploratorio. En este sentido, PEP sugiere que presentará futuros planes de exploración asociados con las actividades a desarrollarse. Sin embargo y para el caso específico del Plan de Exploración propuesto, la evaluación económica solo considera el corto plazo.

Mediante la perforación de 2 prospectos exploratorios así como un programa de estudios técnicos y toma de información, PEP pretende reducir el riesgo exploratorio e identificar nuevas áreas de interés. El programa de actividades propuesto, considera dos etapas orientas al corto (2016 - 2018) y mediano-largo plazo (2021 - 2030), las cuales se detallan a continuación (Tabla 4).

Para la etapa del corto plazo y asociado con la información sísmica disponible, se consideran actividades de reprocesamiento sísmico y un estudio de inversión sísmica elástica; además de estudios exploratorios basados en la metodología VCD para la aprobación y perforación de los prospectos exploratorios, a partir de los cuales se considera la obtención de toma de núcleos, fluidos, registros geofísicos especiales y VSP's (*Vertical Seismic Profile*) orientados a la actualización del modelo estático.

Las actividades planteadas en el mediano plazo y con la finalidad de dar continuidad al programa de exploración en el área de la Asignación, PEP considera un estudio de análisis de fracturas y reprocesamiento de información sísmica, permitan un mejor entendimiento del yacimiento, además de la detección de futuros prospectos exploratorios. A partir de las actividades mencionadas, se daría inicio a estudios de

los *plays* del Neógeno y Paleógeno, con el objetivo de evaluar la presencia de los elementos del sistema petrolero, así como, detectar y jerarquizar nuevos prospectos para la cartera exploratoria.

Actividades Físicas Exploratorias					
Actividad exploratoria	2015	2016	2017	2018	2019
Procesamiento y/o reprocesamiento de información sísmica 3D Km ² .		400 km ²			
Inversión Sísmica Elástica.				400 km ²	
Número y tipo de estudios exploratorios metodología VCD.	2015	2016	2017	2018	2019
Estrategia a corto plazo					
1) Documentación técnica, aprobación y VCD de prospectos exploratorios		1	1		
2) Estudio sedimentológico, análisis de petrografía y petrofísica básica, densidad, granulométrico y de microscopio electrónico de barrido.			1	1	
3) Estudio de reinterpretación sísmica en función de los resultados de los pozos nuevos (marco estructural y modelo de velocidades).			1	1	
4) Estudio de actualización del modelo estático con los resultados de los pozos nuevos. (Integración de registros especiales, sónico dipolar, análisis sedimentológicos especializados, modelo petrofísico y análisis de fluidos).			1	1	
Prospectos a perforar					
			1	1	
Reserva Estimada a incorporar MMbpce					
			178	12	
Probable inicio de producción de los descubrimientos					
				2018	2019
Número y tipo de estudios exploratorios metodología VCD.	2020	2021	2022	2023	2024
Estrategia a mediano plazo					
5) Estudio del fracturamiento Cretácico para la detección de prospectos exploratorios		1			

6) Inicio del estudio de plays del Neógeno (Mioceno) Detección de áreas con potencial de contener hidrocarburos		1 (50%)	1 (50%)	
7) Detectar prospectos con base en el play estudiado y fortalecimiento de la cartera exploratoria.				1
8) Reproceso de información sísmica del área norte para mejorar la calidad de la información a nivel Mesozoico con algoritmos de última generación.	800 km ²			

2025	2026	-	-	2030
-------------	-------------	---	---	-------------

Plan de prospectos a perforar mediano-largo plazo

	1			1
--	---	--	--	---

Tabla 4. Plan de Actividades propuesto en el área de la Asignación para el periodo 2015-2030.



III.5 Proyecciones volumétricas de Recursos Prospectivos y de incorporación de Reservas

Para el caso de los prospectos exploratorios, el área de la Asignación cuenta con una cartera integrada por 37 prospectos exploratorios (tabla 5), de los cuales 35 se encuentran documentados en la BDOE IV 2113 con objetivos en los plays Mesozoico, Paleógeno y Neógeno asociados a un recurso prospectivo medio sin riesgo de 974 MMbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio de 27%. De lo anterior y considerando que el nivel de conocimiento de sus objetivos es menor, estos representan un mayor grado de incertidumbre.

Para el caso del Plan de Exploración, se consideran 2 prospectos exploratorios (Plancton-1 y Lengüadillo-1) con objetivo en los *plays* del Jurásico Superior y Cretácico Inferior, respectivamente, los cuales quedan definidos con un recurso medio sin riesgo de 378 MMbpce y una probabilidad de éxito geológico promedio del 43% (figura 7).

Recursos Prospectivos			
Prospectos exploratorios	Número de prospectos	Recurso prospectivo medio (MMbpce)	Probabilidad de éxito geológico (Pg %)
BDOEIV_2013	35	974	27
Plan de Exploración	2	378	43

Tabla 5. Recurso prospectivo asociado a prospectos documentados en la BDOE IV 2013 y en el Plan de Exploración propuesto.

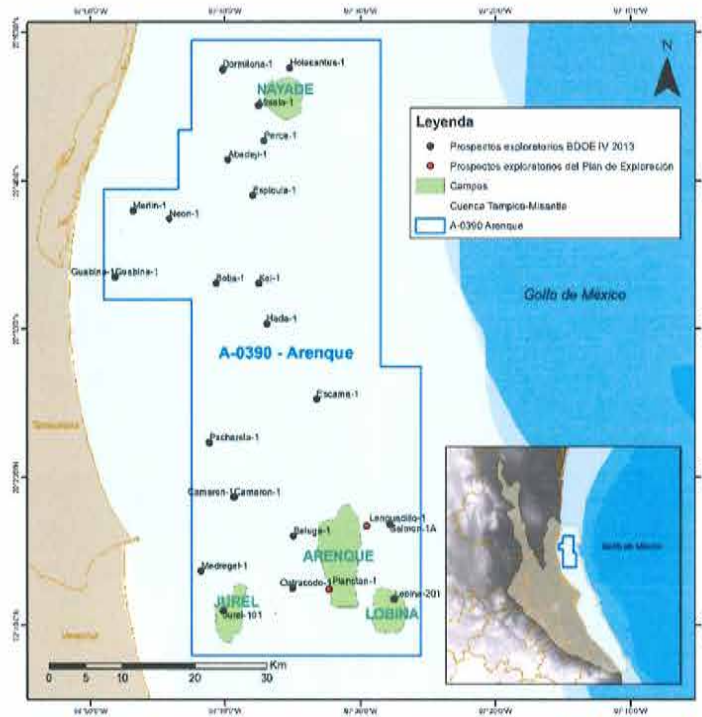


Figura 7. Ubicación de prospectos exploratorios en el área de la Asignación.

Con relación al plan y basado en la estrategia exploratoria propuesta para el área de Asignación PEP considera la perforación de 2 prospectos exploratorios en los años 2017 y 2018, con el fin de verificar la extensión del *play* Jurásico Superior y Cretácico Inferior en zonas adyacentes al campo Arenque, específicamente en la porción sur de la Asignación. Con lo anterior, se estima una incorporación de reservas asociadas a los 2 prospectos de 190 MMbpce (tabla 6).

Pronóstico de incorporación de Reservas		
Prospecto a perforar	Año de perforación	Reserva a incorporar (MMbpce)
Plancton-1	2017	178
Lenguadillo-1	2018	12

Tabla 6. Pronóstico de reserva a incorporar.

Para el caso del éxito exploratorio, el cual estará definido en función de los prospectos exploratorios, se considera un escenario de desarrollo inicial a partir de 10 pozos, mismos que deberán ser aprobados por Comisión mediante un Plan de Desarrollo. De lo anterior y asociado a la perforación de los pozos de desarrollo, PEP propone un pronóstico de producción a partir del éxito de los descubrimientos (figura 8) para el cual, se tomaron como referencia perfiles de producción promedio de pozos tipo de desarrollo de *plays* análogos de yacimientos productores. Se estima que el pico de producción sería alcanzado en el año 2027 con una producción de aceite de 21.24 Mbpd y 40.55 MMpcd de gas

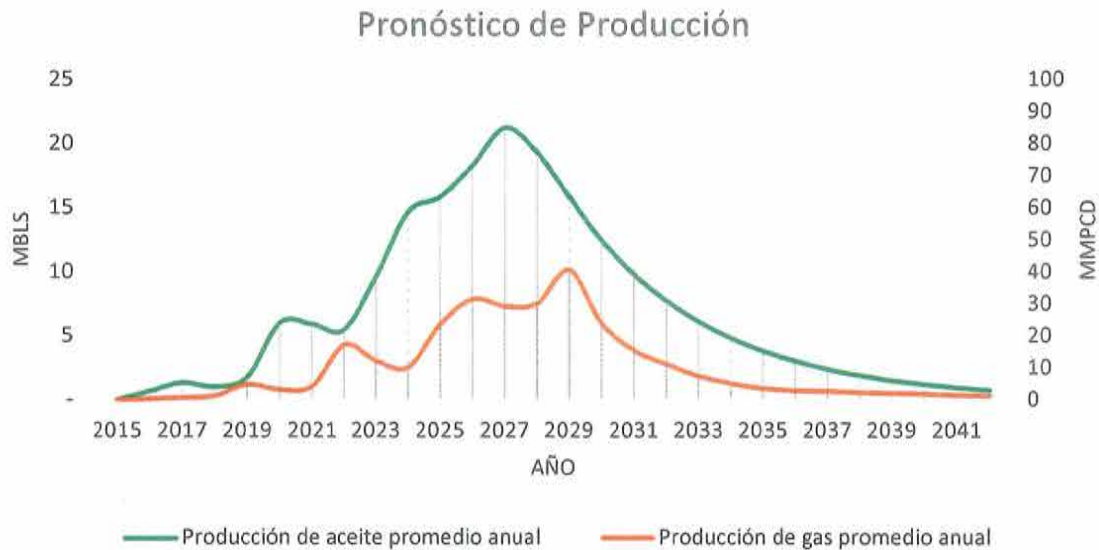


Figura 8. Pronóstico de producción para el área de la Asignación.

III.6 Plan de inversiones programadas

En relación a las inversiones programadas y según la información presentada por PEP, el plan exploratorio considera el escenario incremental que involucra el periodo 2016-2018, ya que los montos estimados para las actividades posteriores a este periodo no se consideraron en el escenario documentado, haciendo énfasis que dependerán de los resultados obtenidos en el corto plazo. En el Plan de Exploración propuesto por PEP, se estiman inversiones para el periodo 2016-2024 por un monto total de 111 MMUSD (tabla 7).

En el contexto del corto plazo, en el cual se definen las actividades a realizar dentro del área de Asignación donde se incluye la perforación de pozos, estudios de carácter geofísico y geológico, tal es el caso de la inversión sísmica elástica, se estima que las inversiones necesarias para ejecutar estas actividades, ascienden a un monto de 107.35 MMUSD (tabla 7).

El plan señala que las inversiones comenzarían en el año 2016, considerando el procesamiento de información sísmica 3D y la documentación técnica, aprobación y VCD de prospectos exploratorios, a partir de las cuales daría inicio la perforación del prospecto Plancton-1 en 2017.

Según la estrategia exploratoria en el corto plazo se considera:

- Procesamiento de información sísmica 3D, específicamente 400 km².
- Documentación técnica, aprobación y VCD de prospectos exploratorios.
- Estudio de Inversión sísmica elástica para la caracterización inicial en el caso de éxito exploratorio del primer pozo perforado.
- La perforación de 2 pozos exploratorios;
- Estudio sedimentológico, análisis de petrografía y petrofísica básica, a partir de los resultados obtenidos en los pozos exploratorios; y
- Actualización del modelo estático.

Para el caso de las actividades propuestas en el mediano-largo plazo, se incluye:

- Estudio del fracturamiento en el Cretácico para la definición de nuevos prospectos exploratorios.

- Estudio de *plays* para el Neógeno orientados a la detección de áreas con potencial de hidrocarburos y nuevos prospectos asociados a estos *plays*.
- Reproceso de información sísmica del área norte para mejorar la calidad de la información a nivel Mesozoico.

		Actividades Físicas Exploratorias MMUSD				
Actividad exploratoria		2015	2016	2017	2018	2019
Procesamiento y/o reprocesamiento de información sísmica 3D Km ² .			1.00			
Inversión Sísmica Elástica.					1.20	
Número y tipo de estudios exploratorios metodología VCD.		2015	2016	2017	2018	2019
Estrategia a corto plazo						
1) Documentación técnica, aprobación y VCD de prospectos exploratorios			0.12	0.14		
2) Estudio sedimentológico, análisis de petrografía y petrofísica básica, densidad, granulométrico y de microscopio electrónico de barrido.				0.14	0.15	
3) Estudio de reinterpretación sísmica en función de los resultados de los pozos nuevos (marco estructural y modelo de velocidades).				0.14	0.16	
4) Estudio de actualización del modelo estático con los resultados de los pozos nuevos. (Integración de registros especiales, sónico dipolar, análisis sedimentológicos especializados, modelo petrofísico y análisis de fluidos).				0.14	0.16	
Prospectos a perforar						
				52	52	
Subtotales MMUSD						
		1.1	52.6	53.7		

Número y tipo de estudios exploratorios metodología VCD.	2020	2021	2022	2023	2024
Estrategia a mediano plazo					
5) Estudio del fracturamiento Cretácico para la detección de prospectos exploratorios		0.63			
6) Inicio del estudio de plays del Neógeno (Mioceno) Detección de áreas con potencial de contener hidrocarburos			0.37	0.41	
7) Detectar oportunidades con base en el play estudiado y fortalecimiento de la cartera exploratoria.					0.42
8) Reproceso de información sísmica del área norte para mejorar la calidad de la información a nivel Mesozoico con algoritmos de última generación..		1.70			
Subtotales MMUSD					
	2.3	0.37	0.41	0.42	

Tabla 7. Plan de inversiones programadas en actividades exploratorias para el periodo 2016-2024.

III.7 Indicadores económicos

De acuerdo a la información presentada por PEP, se definen las premisas utilizadas en la evaluación económica dentro del plan, a partir de donde establecen los costos e inversiones a ejecutar en el plan exploratorio, considerando los costos de pozos exploratorios y de desarrollo que se utilizaron para el análisis económico propuesto (tabla 8).

Asimismo, se incluye la proyección de los escenarios de precios de crudo en un periodo de aproximadamente 27 años, estimado a partir del pronóstico del precio del crudo de referencia (Istmo), vigente para PEP al mes de marzo de 2015 y ajustándolo en referencia a la calidad y transporte para el pronóstico del crudo esperado dentro de la Asignación (figura 9).

Concepto	Unidad	Valor promedio
Costo de pozo exploratorio	MMUSD	52
Costo de pozo de desarrollo	MMUSD	39
Ajuste por costo por acondicionamiento y transporte del aceite	USD/barril	3
Ajuste de costos por ajuste por calidad del aceite	USD/barril	7.97

Tabla 8. Premisas para la evaluación económica.

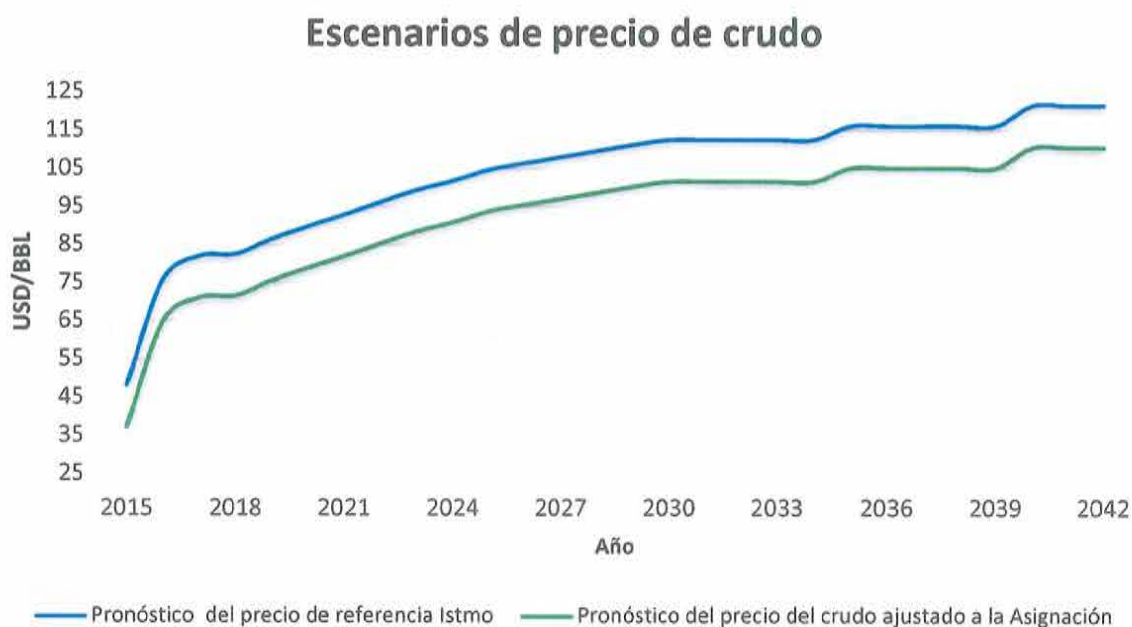


Figura 9. Escenarios de precios del crudo Istmo (precio de referencia) y el ajustado para la Asignación (net-back).

Los escenarios fueron estimados y proporcionados por PEP, los cuales se realizaron a través de consideraciones específicas orientadas a la calidad y transporte y mediante de la aplicación de diversos modelos para su actualización periódica.

En relación con la información proporcionada por PEP, la evaluación económica se realizó antes de impuestos, contraprestaciones, regalías y no se limita a la recuperación de las inversiones y costos. En el escenario propuesto para el caso

del corto plazo, se incluyen las actividades asociadas al éxito exploratorio de 2 pozos y la perforación de 10 pozos de desarrollo.

La siguiente tabla, ilustra los indicadores económicos considerados por PEP, los cuales fueron estimados para el Plan de Exploración propuesto (tabla 9):

Indicadores económicos		
Indicador	Unidad	Valor
Valor Monetario Esperado VME antes de impuestos	MMUSD	85.5
Valor Presente de la Inversión VPI antes de impuestos	MMUSD	131.3
VME/VPI antes de impuestos	factor	0.7
Tasa interna de Retorno TIR antes de impuestos	%	17.3
Costo de descubrimiento	USD/bpce	10.92

Tabla 9. Indicadores económicos del Plan de Exploración.



IV. Análisis del Plan de Exploración

Con base en los artículos 17 y 18, fracción II de la Resolución relativos a los aspectos a evaluar y del contenido del dictamen, respectivamente, a continuación se presenta el análisis y la evaluación realizada por esta Comisión, respecto al Plan de Exploración presentado.

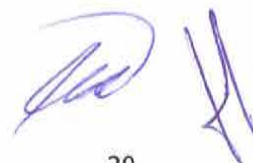
Como parte del procedimiento del análisis y comentarios sobre los aspectos a evaluar del Plan de Exploración y de conformidad con los artículos 8, 9 y 17 de la Resolución, la Comisión realizó la verificación de la suficiencia de información remitida por PEP, que sustenta el Plan de Exploración propuesto.

Para tal efecto, se verificó que la información entregada por PEP cumpliera con la solicitada en los artículos 4 y 5, apartado A, de la Resolución.

Asimismo, se contó con información complementaria la cual fue presentada por PEP posterior a la prevención emitida por la Comisión mediante el Oficio No. 220.1067/2015, por lo cual PEP dio atención a la solicitud mediante el oficio PEP-DDP-061-2015, en donde presentó la información necesaria para dar sustento a la suficiencia requerida, de tal forma que con relación al artículo 11, esta Comisión estuvo en posibilidad de realizar la evaluación correspondiente. El resultado de la revisión documental se incluye en el Anexo 1 del presente documento.

En este sentido, en términos del artículo 11 de la Resolución, esta Comisión estuvo en posibilidad de llevar a cabo la evaluación correspondiente, de la cual se advierte lo siguiente:

El área que comprende la Asignación está delimitada por las coordenadas que se especifican en la tabla 10, además y de manera gráfica se ilustran los vértices que comprenden el área en la figura 10.



Vértice	Longitud Oeste	Longitud Norte
1	97° 42'00"	22° 49' 00"
2	97° 29'00"	22° 49' 00"
3	97° 29'00"	22° 27' 00"
4	97° 26'00"	22° 27' 00"
5	97° 26'00"	22° 08' 00"
6	97° 42'00"	22° 08' 00"
7	97° 42'00"	22° 32' 00"
8	97° 49'00"	22° 32' 00"
9	97° 49'00"	22° 39' 00"
10	97° 43'00"	22° 39' 00"
11	97° 43'00"	22° 43'00"
12	97° 42'00"	22° 43'00'

Tabla 10. Coordenadas de localización del área de la Asignación.

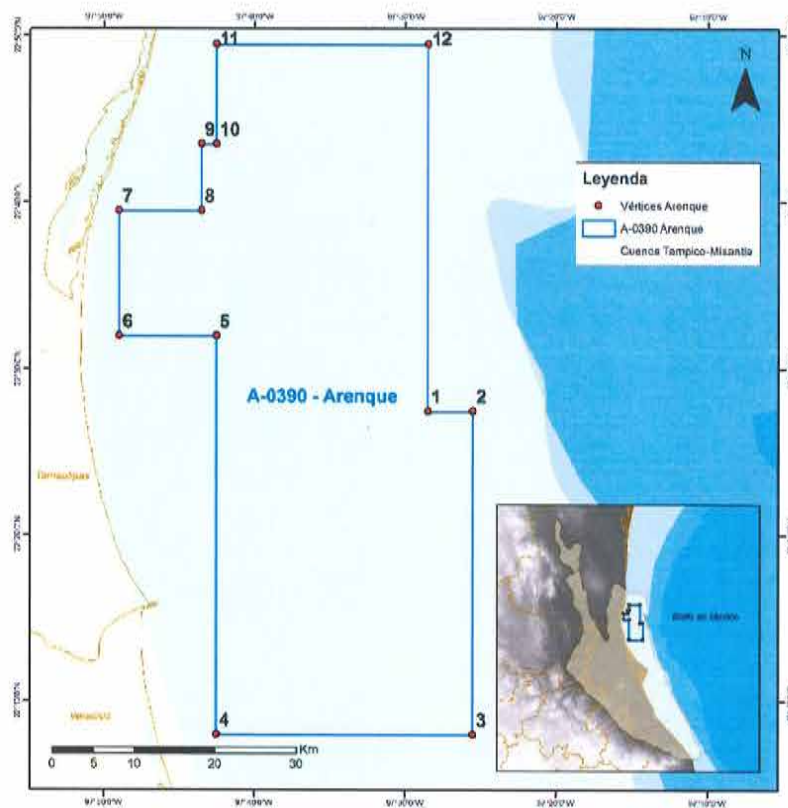


Figura 10. Vértices que delimitan el área de la Asignación.

IV.1 Análisis de las Actividades Programadas

Considerando el sustento documental presentado a esta Comisión y con fundamento en la estrategia exploratoria expuesta en el Plan, se definen dos etapas: la primera comprendida en el periodo 2016-2018 (corto plazo) y la segunda para 2021-2030 (mediano-largo plazos). En este sentido, solo se examinarán y aprobarán las actividades que se llevarían a cabo en el corto plazo, ya que PEP señala que el Plan de Exploración presentado solo se enfoca a las actividades programadas en el escenario que abarca de 2016-2018, periodo en el cual se realizarían actividades propias de exploración. Toda vez que las actividades propuestas para el mediano plazo estarán en función de los resultados que se obtengan, y para lo cual sugiere presentará futuros planes de exploración donde se incluiría el periodo 2021-2030 (mediano-largo plazos).

Como se mencionó en el párrafo anterior, el Plan de Exploración comprende el periodo 2016-2018 y los objetivos quedan definidos hacia la incorporación de reservas a través de la perforación de los prospectos exploratorios, por tanto el siguiente análisis está enfocado a esta etapa incluida en la estrategia exploratoria.

El Plan de Exploración propone una estrategia exploratoria orientada a la incorporación de reservas mediante la perforación de 2 prospectos exploratorios (Plancton-1 y Lenguadillo-1) en los años 2017 y 2018, respectivamente. Partiendo de la información sísmica sobre la cual se realizaría un reprocesamiento y un estudio de inversión sísmica elástica, además de la toma de información, documentación técnica basada en la metodología VCD y actualización de estudios de caracterización de yacimientos, darían el soporte técnico necesario para la perforación de los prospectos, por tanto se refleja que las actividades exploratorias propuestas estarían orientadas a la caracterización y evaluación de zonas adyacentes del Campo Arenque (figura 11). Aunado a las actividades programadas y con el fin de incrementar la certidumbre para el caso de las zonas adyacentes al Campo, se sugiere la aplicación de técnicas, metodologías y tecnologías fundamentadas en las mejores prácticas enfocadas a estudios geológico-geofísicos, prospectos exploratorios, perforación de pozos y caracterización estática de yacimientos, derivados del reprocesamiento sísmico, inversión sísmica elástica,



análisis sedimentológicos, toma de perfiles sísmicos verticales (VSP por sus siglas en inglés) y registros geofísicos especiales.

En el contexto del reprocesamiento de información sísmica 3D, y con el objetivo de reducir la incertidumbre asociada, se propone el acondicionamiento de 400 km² en la porción sur del área de la Asignación, este programa considera:

- Acondicionamiento de *gathers*
- Picado fino de velocidades
- Velocidades de litología
- Correlación con datos existentes de pozos

De los procesos que se aplicarían al acondicionamiento de la información sísmica, resalta el enfoque hacia la mejora de la relación señal/ruido de los datos sísmicos antes y después de la deconvolución, ya que esto daría pauta a la recuperación de frecuencias, atenuación de múltiples existentes en los datos y ecualización de las amplitudes para incrementar la calidad de los datos sísmicos y disminuir el ruido que enmascara o empobrece la señal. De lo anterior, la secuencia de actividades que se aplicarían al reprocesamiento sísmico permitiría obtener un mejor resultado en la mejora y calidad de la imagen sísmica en la secuencia de procesos posteriores, por tanto dichas actividades quedan fundamentadas en el contexto previo al proceso de inversión elástica.

En el marco de la inversión elástica, se llevaría a cabo como una actividad posterior a la perforación del primer prospecto y acondicionamiento de *gathers*, ya que en el sentido estricto, y mediante la integración de registros especiales y estudios de actualización derivados del primer prospecto perforado, se utilizarían como insumos necesarios en el proceso de inversión, a partir del cual se definiría la distribución areal de los bancos oolíticos y calizas fracturadas, características petrofísicas propias de cada *play* y el contenido de fluidos dentro del área de la Asignación.

En caso de ejecutarse el programa, se espera que las actividades de acondicionamiento de *gathers* e inversión sísmica elástica, contribuyan en gran medida a:

- Incrementar la mejora de la relación señal-ruido del dato sísmico



- Mejorar la calidad de la imagen sísmica, asociada a una mayor resolución.
- Visualizar la distribución de las características litológicas (bancos oolíticos y calizas fracturadas) y la distribución areal de los yacimientos
- Contribuir en la identificación de tipos de fluido (aceite, gas y agua) de manera areal de los yacimientos

Con los resultados asociados al estudio de inversión elástica es muy probable que se dé mayor grado de certidumbre a los prospectos exploratorios a través la documentación técnica que incremente el conocimiento de los mismos.

En el contexto de la perforación de pozos exploratorios, el programa propone 2 pozos con los cuales y aunado a los estudios que se derivarían de los mismos, además de considerar las características del área, se concluye lo siguiente:

- En el periodo 2016-2019 se perforarían dos pozos exploratorios, Plancton-1 para el año 2017 y Lenguadillo-1 para 2018, que en su caso, daría elementos suficientes para proponer un nuevo Plan a efectuarse en el mediano plazo, dando continuidad a las actividades exploratorias.
- Derivado de las características geológicas presentes en el área de la Asignación, PEP define una probabilidad de éxito geológico promedio de 43%. El prospecto Placnton-1, el cual está orientado hacia la parte suroeste del Campo Arenque considera un riesgo exploratorio menor, con una probabilidad de éxito geológico de 52% dado que cuenta con dos objetivos (objetivo primario, Jurásico Superior; objetivo secundario, Cretácico Inferior) y como se observa en la información sísmica, presenta continuidad lateral y al parecer no tiene problemas asociados al sello lateral, en tanto que el prospecto Lenguadillo-1 ubicado en la porción noreste del campo, asociado a una probabilidad de éxito geológico de 33% presentan un riesgo exploratorio asociado al sello lateral, ya que se interpreta un cierre contra falla, y que solo incluye como objetivo el Cretácico Inferior. Con estos prospectos se pretende buscar la continuidad de los *plays* en áreas adyacentes al campo Arenque.



- De los prospectos exploratorios considerados en este plan, se propone un recurso prospectivo medio con riesgo asociado de 190 MMbpce, siendo el mayor volumen, 178 MMbpce, para los *plays* Jurásico Superior y Cretácico Inferior (prospecto Plancton-1) y 12 MMbpce para el *play* Cretácico Inferior (prospecto Lenguadillo-1), los cuales son *plays* establecidos y donde se identifica que son los prospectos de mayor certidumbre incluidos en la cartera exploratoria.

A partir de la perforación del primer pozo exploratorio, se daría inicio a una serie de actividades que involucran estudios sedimentológicos, análisis de petrografía, petrofísica, reinterpretación sísmica y actualización del modelo estático. Partiendo de los resultados que se obtengan de dicha perforación y a través de la integración del programa de toma de información que pretende llevarse a cabo, se daría un mayor soporte técnico a la perforación del segundo prospecto exploratorio, además de un mejor entendimiento del área. De lo anterior, se daría pauta a la identificación de nuevas áreas prospectivas, con lo que se podría reevaluar la cartera actual.

Después de la revisión y análisis del programa de perforación de pozos exploratorios, se establece que el programa es consistente con la estrategia planteada en el corto plazo, ya que se involucran actividades orientadas propias de las etapas finales del proceso exploratorio, y en el caso de alcanzar un éxito mayor al estimado se deberá considerar y en su caso replantear la estrategia o la modificación del Plan de Exploración.



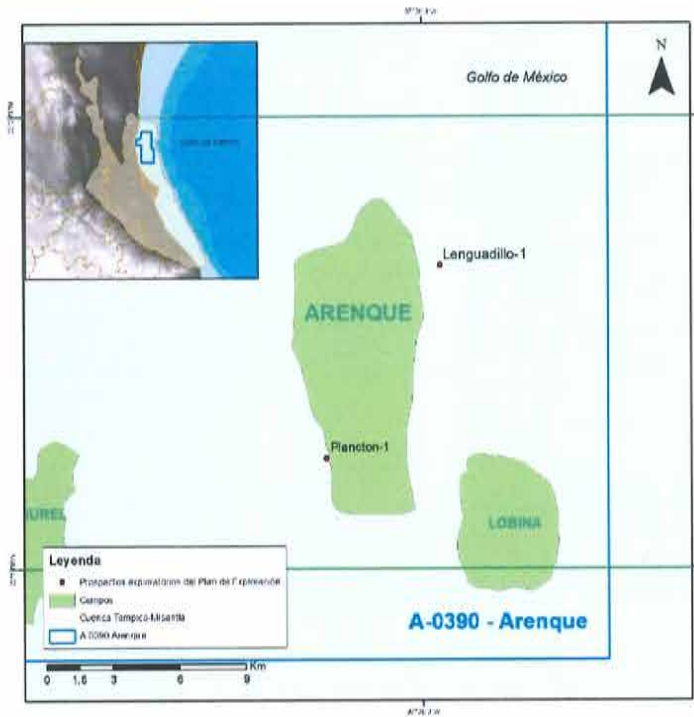


Figura 11. Mapa del área de la Asignación con prospectos exploratorios considerados dentro del plan.

De las actividades propuestas para el mediano-largo plazo y como se mencionó en el apartado III.4 del Programa de actividades, quedan limitadas a los resultados que se obtengan en la primera etapa; sin embargo, PEP enfatiza que en el caso de tener éxito, los objetivos del mediano-largo plazo enmarcan la continuidad de actividades exploratorias en el área de la Asignación, tentativamente se involucra un estudio de análisis de fracturas, reprocesamiento de información sísmica y detección de futuros prospectos exploratorios enfocados a los *plays* hipotéticos del Neógeno y Paleógeno para el incremento en la cartera exploratoria. Con lo anterior, esta Comisión determina que se deberá actualizar y/o modificar el plan exploratorio presentado a medida que se obtengan resultados de la primera etapa del proceso exploratorio y que a su vez permita la conformación de una cartera de prospectos exploratorios con mayor solidez, orientada a los *plays* hipotéticos para definir un programa de perforación de pozos y un pronóstico de incorporación de reservas.

Conforme a al documento y anexos complementarios presentados a esta Comisión, PEP plantea que ha ejecutado actividades propias de exploración dentro del área de la Asignación, a través de adquisición y procesamiento de información sísmica 2D y 3D, donde el resultado de los distintos procesos aplicados a la información sísmica 3D fueron orientados sobre los conceptos de mejora en la calidad y la obtención de un mayor resolución de la imagen sísmica, donde a partir de esto y aunado a los procesos de reinterpretación permitieron la proposición de los prospectos exploratorios considerados en este plan.

En base a los resultados de las distintas técnicas, metodologías y tecnologías aplicadas en el entendimiento de la exploración petrolera, se sustenta que PEP dispone de personal capacitado para:

- Acondicionamiento de datos para la aplicación de estudios de reprocesamiento e interpretación de información sísmica.
- Aplicación de algoritmos que sustenten la mejora en la calidad de la imagen sísmica.
- Desarrollo de estudios de modelado de sistemas petroleros, plays y modelado estructural regional, caracterización estática y dinámica de yacimientos, caracterización geológica, entre otros.
- Perforación y terminación pozos petroleros, considerando el diseño, operación y evaluación de la perforación y terminación de los pozos.
- Operación, mantenimiento e ingeniería de producción.

De lo anterior se plantea que mediante la integración de grupos multidisciplinarios asignados a las diversas actividades y procesos de la exploración quedan sustentadas las actividades propuestas en el Plan de Exploración.



IV.2 Análisis de las Inversiones Programadas en el Proyecto

Con relación a la información proporcionada a esta Comisión en el rubro de recursos financieros, se señala que PEP realizó inversiones durante el periodo 2005-2015 por un monto aproximado de 258.8 MMUSD referidas a actividades propias de extracción y desarrollo de campos. Considerando estos antecedentes, esta Comisión señala que PEP cuenta con la capacidad financiera suficiente para ejecutar las actividades exploratorias consideradas dentro del área de la Asignación, toda vez que se observa que las inversiones previas al Plan de Exploración son superiores a las que estiman erogar en el periodo 2016-2018, siendo un monto aproximado de 107.35 MMUSD asociado con actividades propias de exploración (Figura 12).

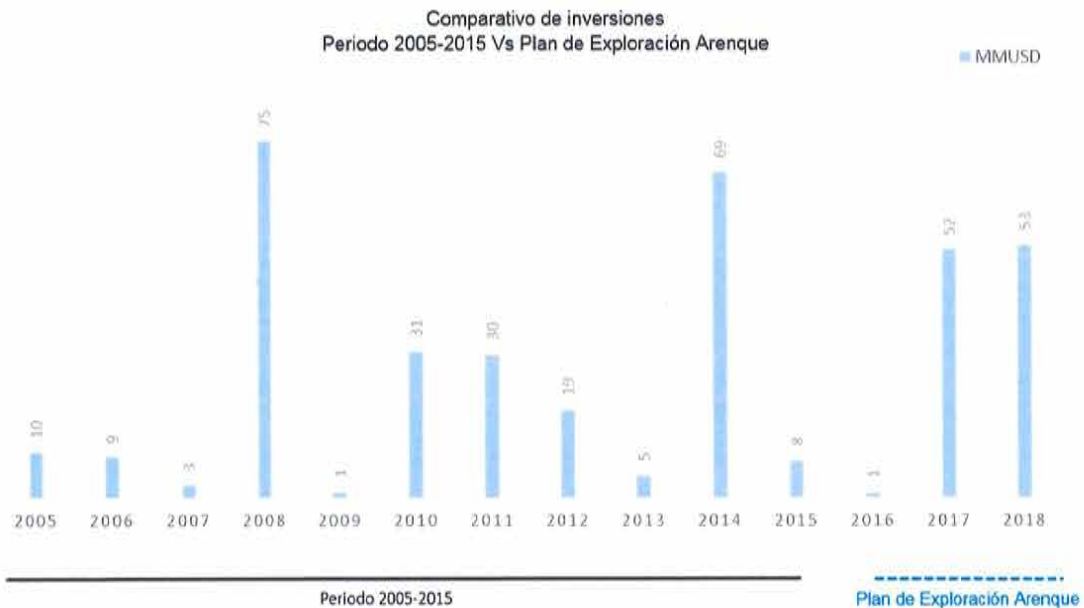


Figura 12. Comparación del histórico de inversiones periodo 2005-2015 vs proyección del Plan de Exploración a ejecutarse en el área de la Asignación.

El programa de inversiones propuesto para el periodo 2016-2018, puede detallarse de la siguiente manera:

- Acorde a información proporcionada por PEP, el costo de pozos exploratorios para el área de la Asignación radica en un monto aproximado de 52 MMUSD. El Plan de Exploración sugiere la perforación de 2 pozos exploratorios en los años 2017-2018, siendo la perforación estimada del prospecto Plancton-1 para el año 2018, en tanto que la perforación del prospecto Lenguadillo-1 se considera para 2018, lo que corresponde con 97% de la inversión estimada para las actividades exploratorias en el periodo 2016-2018. Se establece que los costos quedan justificados dado que son del orden de los pozos de tipo marino, en aguas someras del Golfo de México, además de que la toma de información durante la perforación incluye registros geofísicos especiales y terminación, razón por la cual se incrementa su costo. No obstante, se hace notar que en el programa de inversiones, se considera un costo promedio para la perforación de ambos prospectos, sin embargo, el prospecto Plancton-1 incluye dos objetivos y mayor profundidad (3500 m), en tanto que el prospecto Lenguadillo-1 solo considera un objetivo, el cual es más somero (3200 m); debido a que se trata aún de estimaciones preliminares, se sugiere que de acuerdo a los avances se realicen los ajustes necesarios.
- Para el caso de los estudios asociados a la información sísmica, tal es el caso del reprocesamiento y la inversión sísmica elástica, el plan de inversiones estima un monto de 2.20 MMUSD, lo que representa el 2% de la inversión a ejecutarse en los años 2016 y 2018, a partir de lo que observa una baja inversión debido al enfoque y características de los estudios, ya que no se considera actividad de adquisición.
- En relación a otros estudios carácter técnico dirigidos a la actividad exploratoria, los cuales servirán como soporte en la definición de las prospectos exploratorios, se observa una inversión de 1.15 MMUSD siendo el 1% del monto total considerado en el periodo 2016-2018, a

partir de la cual se establece una distribución razonable de los montos de inversión para cada una de las actividades.

En vista de la revisión y análisis de las inversiones que se realizaron en actividades petroleras durante el periodo 2005-2015 enfocadas a la extracción y cotejándolas con las inversiones programadas en el Plan de Exploración, se establece que el programa de inversiones es factible, en relación a la actividad petrolera ejercida en el área de la Asignación, toda vez que se observa sustento económico y financiero para ejecutar el plan.

Por tanto, esta Comisión advierte que en el caso de ejecutarse el plan, se maximizaría el monto considerado a invertir en el corto plazo y daría lugar a la propuesta planteada en el mediano-largo plazo, además de la incorporación de reservas y el incremento de conocimiento del área.

Como se mencionó en el apartado III.6 del Plan de las inversiones programadas, no se consideraron las inversiones a erogar en el mediano-largo plazo, ya que estarán en función de los resultados de la primera etapa propuesta en el Plan de Exploración. Sin embargo y basado en la información proporcionada por PEP, las inversiones a realizar en ese periodo aunque tentativas, son del orden de los 3.53 MMUSD, lo que representa el 3.2% de la inversión total estimada para el periodo 2016-2024.



IV.3 Análisis de los Indicadores de Valor del Plan de Exploración

En el marco de la evaluación económica presentada por PEP y asociada al plan exploratorio y al posible desarrollo para el caso de éxito, la Comisión señala los siguientes aspectos:

- La evaluación económica que PEP expone queda definida de manera preliminar, ya que esta conceptualizada en función de los pronósticos asociados al éxito de los dos prospectos a perforar en los años 2017 y 2018.
- PEP utiliza como indicador de rentabilidad el Valor Monetario Esperado (VME), el cual representa el valor absoluto de inversión asumiendo un riesgo geológico. En este sentido, el valor estimado queda referido a 85.5 MMUSD antes de impuestos.
- El Valor Presente de la Inversión (VPI) corresponde con un valor de 131.3 MMUSD, el cual se observa elevado de acuerdo a que se trata de pozos marinos, con lo que aumenta la inversión.
- La evaluación económica presenta una eficiencia de la inversión medida con el valor de la relación entre el VME/VPI, estimado en 0.7 USD/USD., lo cual indica pérdida, sin embargo, en la evaluación económica se consideró el desarrollo de aproximadamente el 40% de la reserva a incorporar en el horizonte 2017-2042, asimismo la rentabilidad podría incrementarse ya que se pronostica la incorporación de reservas de aceite ligero.
- La Tasa Interna de Retorno (TIR) a lo largo de la vida del proyecto se estima en un valor de 17.3%, y aunque es un valor moderado, representa rentabilidad para el proyecto.
- El Costo de Descubrimiento refleja un valor alto, sin embargo debe considerarse que la perforación de los pozos serían del tipo marino y los objetivos son mesozoicos (carbonatos), lo que justifica dicho valor, el cual se ubica en el orden de los costos asociados a pozos marinos.

De lo anterior y con base en la evaluación económica, se concluye que se trata de un proyecto rentable, el cual queda definido y fundamentado en relación al proceso exploratorio, ya que se sugiere la reactivación de la prospección en el área.

Con base a los indicadores económicos y el programa de inversiones se advierte que este podría ser actualizado y/o modificado como resultado del éxito exploratorio, lo que conlleva a una mejora en la rentabilidad del proyecto.

IV.4 Análisis del Pronóstico de Incorporación de Reservas

En relación a la incorporación de reservas, PEP estima un volumen de 190 MMbpce para la etapa del corto plazo asociado a los *plays* del Jurásico Superior (Formación San Andrés) y Cretácico Inferior (Formación Tamaulipas Inferior), lo que conllevaría a un beneficio a través del incremento de reservas en el país.

El análisis del pronóstico se presenta de la siguiente manera:

- El pronóstico de incorporación de reservas queda en función de los dos prospectos a perforar en los años 2017 y 2018 propuestos en la estrategia exploratoria definida en el corto plazo, buscando áreas adyacentes en el Campo Arenque, específicamente en las formaciones San Andrés del Jurásico Superior y Tamaulipas Inferior del Cretácico Inferior.
- Se estima una probabilidad de éxito geológico de 43% promedio para los dos prospectos considerados, toda vez que son *plays* establecidos dentro del área de la Asignación y se encuentran dentro de un alineamiento productor.
- Para el caso hipotético de encontrar las características petrofísicas previstas, asociado al posible desarrollo, es factible esperar valores altos en la producción.



- El volumen de incorporación de 190 MMbpce corresponde al escenario mejor estimado y está relacionado con el recurso prospectivo ajustado por el riesgo geológico.
- En el supuesto de la ejecución de la estrategia exploratoria, y basado en la incorporación de reservas se esperaría un incremento en las reservas 3P actuales en el orden 2.2 veces del volumen considerado al 1 de enero de 2014. De lo anterior, y llegado el momento se esperaría incrementar la producción en el área de la Asignación.

Una vez que se analizó el pronóstico de incorporación de reservas se advierte queda sustentado con base a la estrategia exploratoria planteada en el Plan de Exploración, a partir de la cual se definen dos descubrimientos asociados a los prospectos a perforar en la etapa del corto plazo, y con esto continuar con las actividades en mediano-largo plazo.



V. Conclusiones del análisis del Plan de Exploración

V.1 Opinión técnica

Conforme al análisis realizado por la Comisión, PEP acreditó de manera suficiente la evaluación del Plan de Exploración propuesto para el periodo 2016-2018, por lo que se emite la presente opinión técnica en la que se dictamina dicho plan en sentido **favorable** para el área de la Asignación A-0390-Arenque, toda vez que generaría beneficios para el Estado, que conforme al oficio PEP-DDP-SGA-020-2015 remitido a la Comisión por parte de PEP, la ejecución del mismo queda condicionada a la aprobación de la migración de la Asignación a un Contrato de Exploración y Extracción de Hidrocarburos. Tal opinión se determinó virtud de lo siguiente:

- **Suficiencia y consistencia de la información.** El sustento documental y soporte técnico del Plan de Exploración presentado por PEP, justificó la suficiencia de información necesaria tal y como se presenta en el numeral IV de este documento y en su Anexo 1, a través del cual esta Comisión estuvo en la posibilidad de revisar y llevar acabo la evaluación del plan propuesto. Toda vez que los elementos requeridos fueron analizados, se concluyó que la información expuesta en el documento técnico, anexos complementarios y atención a la prevención presentados por PEP, exponen las bases técnicas y la solidez documental para ejecutar las actividades que se involucran en el proceso exploratorio, además de que las actividades realizadas y considerando el conocimiento adquirido en etapas previas al presente plan, dan pauta a la ejecución de las proyectadas en el Plan de Exploración.
- **Exploración eficiente.** En relación a la estrategia exploratoria planteada en el corto plazo (2016-2018) es factible pronosticar la incorporación de reservas, toda vez se plantea la perforación de dos prospectos

exploratorios durante este periodo, específicamente 2017 y 2018, con el objetivo de buscar zonas adyacentes al campo Arenque en los *plays* establecidos Jurásico Superior y Cretácico Inferior, considerando que mediante la ejecución de las actividades que involucra el proceso exploratorio en el corto plazo, permitiría obtener un mayor entendimiento y conocimiento de los *plays* dentro del área de la Asignación y con esto dar soporte técnico y documental a futuros estudios orientados a la identificación de nuevas áreas prospectivas así como estudios que apoyen en el conocimiento de los *plays* hipotéticos del área, definidos en una estrategia en el mediano-largo plazo. De lo anterior, se concluye que la estrategia exploratoria se encuentra en el marco de la exploración eficiente, en el sentido que las actividades propuestas consideran la continuidad de los *plays* establecidos orientados a la incorporación de reservas tomando en cuenta el riesgo exploratorio y el grado de incertidumbre, mediante la aplicación de técnicas, metodologías y tecnologías acordes al proceso exploratorio. Resalta que la evaluación económica sugiere que es un proyecto rentable, además de que las actividades programadas son consistentes con las metas exploratorias, asimismo se estima ejercer el presupuesto programado de 107.35 MMUSD de forma eficiente para el corto plazo tal y como se describe en el numeral IV, incisos IV.1, IV.2 y IV.3 del presente documento.

- **Observancia de las mejores prácticas.** Las actividades exploratorias propuestas en el Plan de Exploración señalan la incorporación de reservas en los *plays* establecidos y consideran la aplicación de técnicas, metodologías y tecnologías adecuadas para lograr un mayor entendimiento del área de la Asignación, a través de estudios de reinterpretación, reprocesamiento e inversión elástica que permitirían dirigir la estrategia exploratoria y dar un mayor sustento a la perforación de los prospectos, con esto se espera generar una actualización del modelo estático y reducir la incertidumbre de los nuevos prospectos

exploratorios lo que generaría mayores expectativas al pronóstico de incorporación de reservas. Con base en la ejecución de la estrategia planteada y considerando el riesgo geológico asociados a la características del área, se asume un mayor grado de certidumbre en las etapas posteriores al plan de exploración. En el supuesto de la ejecución del plan, se advierte que en la realización de las actividades exploratorias, considera la aplicación de las mejores prácticas de la industria petrolera para el desarrollo del Plan de Exploración, de conformidad con el análisis presentado en el numeral IV, inciso IV.1.

- **Incorporación de reservas.** El pronóstico de incorporación de reservas presenta consistencia con la estrategia planteada, donde se considera la probabilidad de éxito geológico y las características propias del área, siendo un volumen de 190 MMbpce asociado a los *plays* del Jurásico Superior (San Andrés) y Cretácico Inferior (Tamaulipas Inferior) el cual se pretende incorporar a través de la perforación de dos pozos en el escenario presentado (2017 y 2018). Para el caso del éxito exploratorio de los prospectos y considerando el volumen antes señalado, se esperaría que las reservas 3P actuales incrementen en el orden 2.2 veces del volumen actual. De lo anterior, se advierte que el pronóstico de incorporación de reservas resultaría en un beneficio para el país, toda vez que se ejecute dicho escenario, con base en el análisis del numeral IV, inciso IV.4.
- **Capacidades técnicas, financieras y de ejecución.** Del análisis efectuado al documento técnico, se expone que PEP cuenta con la experiencia y capacidad técnica para la ejecución de las actividades planteadas, ya que en años relativamente recientes ha realizado actividades exploratorias enfocadas en la adquisición y reprocesamiento de información sísmica, además de desarrollar actividades para el desarrollo de campos por más de 40 años en el área de la Asignación



basándose en el uso de alternativas técnicas, metodológicas y tecnológicas. De las capacidades financieras, PEP demuestra de conformidad que cuenta con las capacidades para ejercer inversiones por un monto de 107.35 MMUSD, considerando que en periodo 2005-2015 realizó inversiones en el orden de 258.8 MMUSD asociadas con actividades propias de extracción y desarrollo de campos, lo que refleja un monto superior al estimado para el periodo 2016-2019. De lo anterior y de conformidad con el análisis llevado a cabo por esta Comisión, en términos del numeral IV, incisos IV.1 y IV.2, se advierte que PEP dispone de la capacidad técnica, financiera y de ejecución para desarrollar el Plan de Exploración propuesto.

V.2 Recomendaciones

En caso de que este dictamen sea aprobado se recomienda a PEP:

- a) Remitir a esta Comisión y a la Secretaría la información obtenida de las actividades relacionadas con el Plan de Exploración, en términos del artículo 32 de la Ley de Hidrocarburos.
- b) Actualizar la estrategia exploratoria de acuerdo a los resultados de los pozos y estudios exploratorios y en la medida que se dispongan de mayores elementos que aporten en la definición de los plays actualmente hipotéticos e informar oportunamente a la Secretaría y a esta Comisión sobre dicha actualización.
- c) Contar con las autorizaciones ambientales y de seguridad industrial necesarias para el desarrollo de actividades en las áreas de exploración.

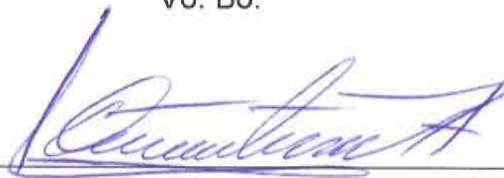


Elaboración del dictamen por parte de la Dirección General de Evaluación del
Potencial Petrolero



M. en I. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

Vo. Bo.



Dr. Felipe Ortuño Arzate
Director General de Evaluación del Potencial
Petrolero



Comisión Nacional
de Hidrocarburos

Anexo 1
Verificación de la suficiencia de información

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'D' followed by a vertical line and a horizontal stroke.

Análisis de suficiencia de información documental en archivos digitales (.shp)

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Estructura del Formato	Comentario
Artículo 4	1.- Ubicación del área	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984	Se incluye la información de la cobertura del área.
	2.- Datos geográficos	NA		El área de estudio se encuentra ubicada a 30 km al oriente de la ciudad de Tampico, en el estado de Tamaulipas, en aguas Territoriales del Golfo de México. Se ubica aproximadamente en la isobata de 55 m.
	3.- Límites de cuencas	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se incluye el polígono de la Cuenca Tampico-Miastida donde se localiza el Bloque Arenque.
	4.- Prospectos exploratorios	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 GCS_ITRF_2008 Datum: D_WGS_1984 D_ITRF_2008	Se incluye shapefile con 4 archivos, clasificados como: - Oportunidades terciarias (14 prospectos). - Opts (8 prospectos). - Opts_BDOE (24 prospectos). - Opts_Localizaciones (5 prospectos). Sin embargo los prospectos considerados en el plan de exploración son solo 2: Plancton-1 (Opts_BDOE) y Lenguadillo-1 (Opts_Localizaciones).
	5.- Polígonos de campos	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 GCS_WGS_1984 Datum: D_ITRF_2008 D_WGS_1984	Se incluye 4 Shapefile con los campos petroleros que cubre la asignación: Arenque, Lobina, Jurel y Nayade.
	6.- Pozos	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se cuenta con 2 Shapefile (Pozos_ y Pozos_Paltalformas_Arenque. El primer Shape comprende 72 pozos y contiene información sobre: "nombre de campo, nombre del pozo, situación o estado, tipo de pozo y profundidad". El segundo Shapefile contiene información sobre 3 plataformas ubicadas en el campo Arenque, donde cada plataforma dispone de 12 conductores, siendo un total de 36 conductores dentro del archivo Shapefile, de los cuales se incluye información sobre el estado actual para cada uno de los conductores.
	7.- Cobertura sísmica	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Línea Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984 Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984	Se incluyen dos Shapefile asociado con información sísmica 2-D y 3D. El Shape Sísmica_2D contiene 74 líneas sísmicas, con cubrimiento parcial dentro de la asignación. El Shape Sísmica_3D que incluye 4 polígonos (Escollera 2, Lobina, Sardina y Sardina-Bonito) los cuales presentan un cubrimiento casi total del área de asignación.
	8.- Infraestructura	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Punto/Polígono Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_ITRF_2008 Datum: D_ITRF_2008	Se cuenta con información sobre: Instalaciones petroleras (Plataformas, Equipos de medición, Bateria de separación). Ductos (Oleogaseoducto y tuberías).
	9.- Información adicional	S	Tipo de Dato/Geometría: Shapefile/Polígono/Línea Sistema de Coordenadas Geográficas: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984	-1 Shapefile con información de Arenque mapa de estilos estructurales. -Información de configuración estructural: Mapas de Escolieras, Q Marine y Sardina, que incluyen mapas sobre los niveles de basamento, Jurásico y Cretácico. -Información de fondo marino. -2 Shapefile de ambientes depositacionales para XI y JSK. 2 Shapefile de facies depositacionales para XI y JSK.

S - Suficiente
I - Insuficiente
NA - No aplica

Elaboró
Ing. Oscar Mancera
Alejándrez

Análisis de suficiencia de información general, geológica, geofísica y geoquímica de soporte para el Plan Exploratorio

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. I	I.- Información general		
Art. 5. A. I. a		S	Se expone un resumen ejecutivo con la información relevante.
Art. 5. A. I. b	Localización geográfica del área a explorar		
	Mapa de ubicación	S	Se incluye mapa de ubicación de la Asignación Arenque.
	Coordenadas geográficas	S	Se incluye en el documento una tabla con las coordenadas geográficas de los vértices (12) del polígono que conforman la Asignación A-0390-Arenque.
	Mapa de elevación del terreno o tirante de agua	S	Se incluye en el documento y se entregó en formato Shapefile (.shp).
Art. 5. A. I. c	Reseña de antecedentes (actividades y resultados)		
	Estudios exploratorios	S	Se incluye en el documento la información relacionada a estudios exploratorios (Símica 2D y 3D).
	Pozos	NA	Durante el CIEP las actividades principales se enfocaron a la extracción del Campo Arenque, motivo por el cual no existen pozos exploratorios perforados durante el CIEP.
	Campos descubiertos	S	Se incluye en el documento la información relacionada a campos descubiertos, a campos Arenque-Lebina, Jurel y Náyade.
	Recursos prospectivos	S	Se incluye en el Anexo: 02_Anexo-2_A0390_Arenque_BDOEIV_2013.
	Reservas	S	Se incluye volumen original y reservas, así como datos de la producción actual.
Art. 5. A. I. d	Mapa con infraestructura	S	Se incluye en el documento la infraestructura actual dentro y fuera de la Asignación, en la cual se considera sistema de transporte, recolección, plataformas y oleoductos.
Art. 5. A. II	II.- Información Geológica, Geofísica y geoquímica		
Art. 5. A. II. a	Contexto geológico	S	En el documento se hace una descripción técnica del contexto geológico.
Art. 5. A. II. b	Columnas estratigráficas	S	Se incluye la columna regional, la descripción litoestratigráfica, así como la columna tipo.
Art. 5. A. II. c	Mapas estructurales	S	Se incluyen en el documento los mapas estructurales de todos los plays y se entregaron ya sea como imagen georreferenciada o como Shapefile (.shp).
Art. 5. A. II. d	Secciones sísmicas	S	Incluidas dentro de la descripción de los prospectos exploratorios.
Art. 5. A. II. e	Ficha técnica de información geofísica	S	Se incluye en el documento la ficha técnica de la información sísmica adquirida por parte de Pemex, tipos de proceso aplicado a los cubos Sardina, Lobina "Q Marine" y Escolleras II.
Art. 5. A. II. f	Estudios exploratorios	S	Se incluye información del procesamiento aplicado a la sísmica 3D para mejorar la calidad de la imagen sísmica.
Art. 5. A. II. g	Documentos ejecutivos de prospectos exploratorios	S	Se incluyen en el documento las 2 oportunidades, además se presenta información en el Anexo I.
Art. 5. A. II. h	Secciones estratigráfico estructurales	S	Dentro del documento se incluyen secciones estructurales.
Art. 5. A. II. i	Resultado de evaluación de riesgo somero realizado previamente	NA	Para el caso de la Asignación A-0390-Arenque, esta información no resulta significativa para la elaboración del presente Dictamen Técnico.
Art. 5. A. II. j	Síntesis de sistemas petroleros	S	Derivado de la madurez del área de asignación, se establece que se cuenta con el conocimiento necesario del sistema petrolero para sustentar las oportunidades, lo que no representa elementos de riesgo exploratorio. Además la información geoquímica da mayor soporte para el plan de exploración.
Art. 5. A. II. k	Mapas de riesgo por play	NA	Debido a que la actividad exploratoria y niveles de inversión ha sido mínima, la realización de estudios técnicos regionales y semiregionales ha sido escasa, motivo por el cual no se cuenta con esta información.
RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. III. g	Información que el asignatario considera necesaria para la aprobación de Planes de Exploración		
	Plays	S	Se incluyen en el documento los mapas de facies de todos los plays y se entregaron ya sea como imagen georreferenciada o como Shapefile (.shp).
	Información Económico-Financiera	S	Se entregó como anexo un archivo Excel con información de pronósticos de producción, actividades y análisis económico financiero para el desarrollo en caso de que se lleven a cabo los 2 descubrimientos esperados.

S – Suficiente
I – insuficiente
NA - No aplica

Elaboró
Ing. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

Análisis de suficiencia de información de indicadores de desempeño histórico y de proyección

RESOLUCIÓN CNH.E.05.001/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. III. f	1.- Indicadores de desempeño histórico y de proyección		
Art. 5. A. III. f. i	Antecedentes exploratorios: información general	S	Se incluye sólo la información correspondiente al CIEP, la información previa al mismo se puede extraer del anexo adicionado (Anexo2_A0390_Arenque_BDOEIV_2013)
	Información de Plays	S	Se incluye sólo la información correspondiente al CIEP, la información previa al mismo se puede extraer del anexo adicionado (Anexo2_A0390_Arenque_BDOEIV_2013)
	Información de pozos perforados	NA	Durante la actividad del CIEP las actividades principales se enfocaron a la extracción del Campo Arenque, motivo por el cual no hay pozos exploratorios perforados durante el CIEP.
	Información de prospectos exploratorios	S	Se incluye la información asociada a prospectos exploratorios con datos de objetivos y consolidados
Art. 5. A. III. f. ii	2.- Plan de Exploración		
	Actividades físicas en Exploración	S	Información documentada
	Recursos prospectivos a evaluar	S	Se incluye la base de datos de los prospectos a perforar dentro del Bloque Arenque
	Indicadores económicos	S	información documentada

S – Suficiente
I – Insuficiente
NA - No aplica

Elaboró
Ing. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

México D. F. a 24 de Junio de 2015

Análisis de suficiencia de información del Plan de Exploración

RESOLUCIÓN CNH.E.05.003/15	Información solicitada	Suficiencia	Comentario
Art. 5. A. III	III. Plan de Exploración		
Art. 5. A. III. a.	1.- Objetivos y alcances		
Art. 5. A. III. a. i	Objetivos	S	Se incluyen objetivos del Plan de Exploración.
Art. 5. A. III. a. ii	Alcances	S	Se presenta descrito en el documento.
Art. 5. A. III. b	2.- Descripción técnica		
Art. 5. A. III. b. i	Cronograma de actividades	S	El documento refleja las actividades programadas a corto plazo, consideradas a desarrollarse durante los primeros cinco años.
Art. 5. A. III. b. ii	Adquisición de información geofísica	S	Se incluyen en el documento la información relacionada con adquisición de información, además queda sustentado con el contenido del Anexo 1
Art. 5. A. III. b. iii	Procesamiento o reprocesamiento de información geofísica	S	Se incluye una breve descripción del documento, además se considera en el programa contenido en el Anexo 1
Art. 5. A. III. b. iv	Estudios exploratorios	S	La descripción del documento está apoyada con el contenido en el Anexo 1
Art. 5. A. III. b. v	Programa de perforación de prospectos exploratorios	S	La descripción del documento está apoyada con el contenido en el Anexo 1
Art. 5. A. III. b. vi	Proyección volumétrica de recursos prospectivos	S	Se incluye un apartado con la proyección volumétrica de RP
	Proyección volumétrica de reservas	S	
Art. 5. A. III. c	3.- Opciones tecnológicas		
Art. 5. A. III. c. i	Identificación de retos tecnológicos	S	Se incluye una descripción de los retos identificados
Art. 5. A. III. c. ii	Criterios de selección de tecnologías exploratorias	S	Se incluye una descripción de los criterios de la selección de tecnologías
Art. 5. A. III. c. iii	Descripción de alternativas tecnológicas a utilizar	S	Se incluye una descripción de las alternativas tecnológicas
Art. 5. A. III. d	4.- Plan de inversiones		
Art. 5. A. III. d. i	En adquisición y procesamiento de información geofísica	S	Se describe brevemente este punto enfocado a la inversión sísmica elástica, considerar que se debe incluir la inversión de los VSP mostrados en el cronograma de actividades.
Art. 5. A. III. d. ii	En estudios exploratorios	S	Se describe brevemente este punto y se apoya con la información incluida en el Anexo 1
Art. 5. A. III. d. iii	En perforación de pozos exploratorios y delimitadores	S	Se describe brevemente este punto y se apoya con la información incluida en el Anexo 1
Art. 5. A. III. e	5.- Capacidades operativas		
Art. 5. A. III. e. i	Capacidades técnicas	S	Se incluye la información solicitada
Art. 5. A. III. e. ii	Capacidades financieras	S	Se incluye la información solicitada
Art. 5. A. III. e. iii	Capacidades de ejecución	S	Se incluye la información solicitada

S – Suficiente
I – Insuficiente
NA – No aplica

Elaboró
Ing. Oscar Mancera Alejándrez
Director de Área

