Metodología

01

DIAGNÓSTICO
- Identificar el volumen remanente de hidrocarburos
- Seleccionar procesos EOR candidatos
- Fuentes de fluidos a inyectar y logística
- Análisis económico

02

ANÁLISIS
- Estudios de laboratorio (datos sobre propiedades de roca y fluidos)
- Estudios de caracterización de yacimientos (análisis de núcleos, registros geofísicos, sísmica, fluidos, histórico de producción, entre otros)
- Modelos geológicos estático y dinámico

03

SELECCIÓN Y VALIDACIÓN
- Diseño y ejecución de pruebas piloto y de campo
- Recolección de datos e interpretación
- Estudio de trazadores
- Confiabilidad de instalaciones e integridad de pozos

04

PLANEACIÓN
- Diseño a gran escala
- Actualización de modelos
- Planes de desarrollo y declinación del yacimiento hasta su límite económico
- Proyecto económico

05

EJECUCIÓN Y SERVICIO
- Implementación y administración de proyecto
- Operaciones y monitoreo
- Seguimiento y control

Apollo

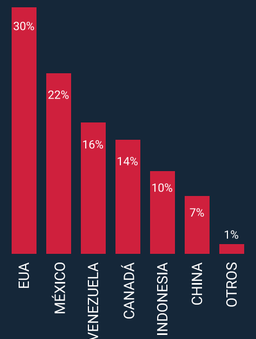
Recuperación mejorada **(EOR)**

En sincronía con los temas de prioridad en el sector, **Apollo** en asociación con aliados estratégicos, evoluciona su plataforma para colaborar en la ejecución de proyectos estratégicos de inversión, desarrollo tecnológico, eficiencia y productividad.

Ofrecemos la **integración de soluciones competitivas** y alineamos nuestro esfuerzo y compromiso para mantener e incrementar sus niveles de producción y recuperación, a través de **experiencia global probada**, técnica y financieramente.

www.apollo.mx
info@apollo.mx
+52 (722) 279 1400

Soluciones integrales que se aplican a lo largo de su cadena de valor®



Gráfica 1. Porcentaje de la producción de aceite por países atribuible a métodos de recuperación mejorada, con respecto a la producción total mundial por *EOR, Thomas S., 2008*

En la actualidad 4/5 partes de la producción de petróleo en el país resulta de la explotación de **campos maduros** *(Gráfica 1)*, situación que demanda especial atención alrededor de las tecnologías orientadas a incrementar los factores de recuperación en las zonas productoras.

En el mismo sentido, el **aceite remanente** contenido en los campos petroleros del país representa una importante oportunidad de reclasificación y reincorporación de reservas, ya que actualmente se estima un volumen no producido aproximado de 224 mmmb, donde poco más del 85% representa el potencial para la aplicación de nuevas tecnologías, incluyendo los métodos de **recuperación mejorada** (EOR). Según estudios y desde un punto de vista conservador, dichos mecanismos podrían incrementar el factor de recuperación en un rango de 5 al 10%.

SERVICIO INTEGRAL

Apollo agrega a su portafolio de soluciones, programas integrales para EOR que abarcan diferentes tecnologías reconocidas en el mercado, así como los servicios e infraestructura asociados a su implementación, operación y monitoreo.

PRODUCTOS QUÍMICOS

Apollo cuenta con un amplio espectro de surfactantes de nueva generación y **patentados**, para cumplir con las necesidades específicas en EOR, recuperación de aceite pesado y gas no convencional. Entre sus principales ventajas podemos mencionar:

Baja concentración de surfactante durante la inundación de la formación, con resultados probados exitosamente en campo.

No se requiere la optimización de la salinidad. Se reduce la hinchazón de la arcilla, la migración debido a cambios en la salinidad de la formación, la degradación del polímero debido al alto contenido de sal y el costo general del proyecto.

Un solo compuesto. La optimización y ausencia de un co-surfactante o solvente, se traduce en una simplificación del equipo de inyección superficial, reducción de los costos de operación, sistema de inyección mejorado y mayor retorno de inversión.

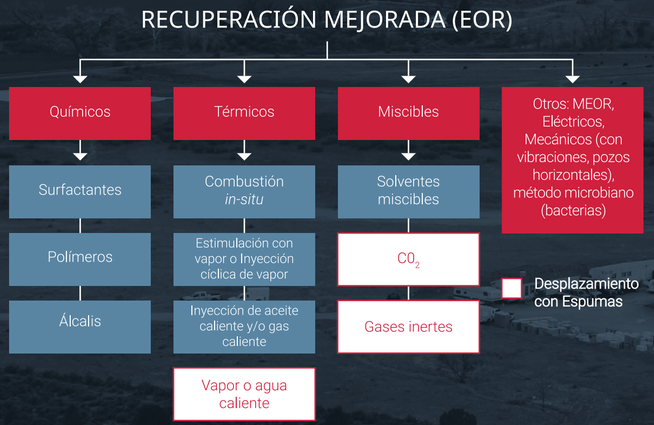
Baja adsorción. Un compuesto de baja adsorción facilita la inundación con un surfactante polimérico (SP). Además, se eliminan problemas de escala y degradación del polímero asociado al uso de surfactantes poliméricos alcalinos (ASP).

Resultados probados en campo. Estos productos han sido empleados con éxito en más 20 proyectos de EOR en todo el mundo.

Diseño a la medida. Conforme a los requerimientos de desempeño, logística, procura, abastecimiento, condiciones del yacimiento y especificaciones del cliente.

Desarrollo continuo. Nuevos productos y procesos en función de los cambios en las condiciones, requerimientos y experiencia en campo.

Proyección complementaria. Identifica el surfactante óptimo de acuerdo a las condiciones en campo.



TIPO	SURFACTANTES	SÚPER SURFACTANTES	SURFACTANTES GREEN ®	SURFACTANTES SMART ®
Aplicaciones EOR	ASP	SP, ASP	SP, ASP	Viscoelástico (baja tensión interfacial y viscosidad)
Tolerancia SDT	30, 000 ppm	> 100, 000 ppm	> 200, 000 ppm	> 200, 000 ppm
Tolerancia Ca, Mg	~ 400 ppm	> 1, 000 ppm	> 2, 000 ppm	> 2, 000 ppm
Estabilidad térmica	> 100 °C	> 100 °C	> 100 °C	90 °C
Origen	Petroquímico	Petroquímico y bioquímico	Bioquímico	Bioquímico
Suavizado de agua	Si	SP - No	SP - No	No
		ASP - Si	ASP - Si	
Co-surfactantes	No	No	No	No
Co-solventes	No	No	No	No
Optimización de salinidad	No	No	No	No
Propiedad industrial	Patentado	Patentado	Pendiente	Patentado

TRAZADORES ENTRE POZOS

FASE AGUA
Sales inorgánicas, Compuestos orgánicos, Isótopos químicos, Colorantes, Material radioactivo

FASE ACEITE
Gases inertes, Compuestos, inorgánicos, Compuestos orgánicos, Material radioactivo

FASE GAS
Gases inertes, Compuestos inorgánicos, Compuestos orgánicos, Material radioactivo

DE PARTICIÓN
Ésteres de ácido acético y fórmico

LABORATORIO

Estos estudios son importantes para determinar las propiedades de la formación productora, de los fluidos que contienen y su distribución. Las pruebas para la selección del método de EOR se pueden clasificar en los siguientes cuatro grupos:

- Caracterización del aceite
- Estudio de los fluidos de inyección
- Caracterización de núcleos de yacimiento
- Estudio de desplazamiento en medios porosos

**Nota: en caso de proponer el método de combustión in situ o térmico deberán determinarse las propiedades geo-mecánicas de las formaciones*

SOFTWARE (Simulador para modelado)

La simulación numérica en un proyecto de EOR, permite determinar:

- El número de pozos inyectores y productores a emplear y que ya existen en el campo
- El volumen de fluidos a inyectar
- Los perfiles de producción adicionales
- El valor económico del proyecto
- Dimensionar la infraestructura requerida

INFRAESTRUCTURA

- Base de operaciones
- Laboratorio de campo
- Logística, procura y abastecimiento
- Equipos de dosificación, medición, monitoreo y comunicaciones
- Acondicionamiento de caminos de acceso y localizaciones
- Personal especializado

CONTROL, TELEMETRÍA Y AUTOMATIZACIÓN

- Instrumentación y medición
- Adaptación y transmisión de señales
- Visualización y almacenamiento
- Soporte y mantenimiento
- Supervisión continúa de los sistemas y almacenamiento histórico de datos
- Disparo de alarmas y envío de mensajes
- Control y operación del sistema a distancia
- Monitoreo en tiempo real