



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**FACULTAD  
DE INGENIERÍA**

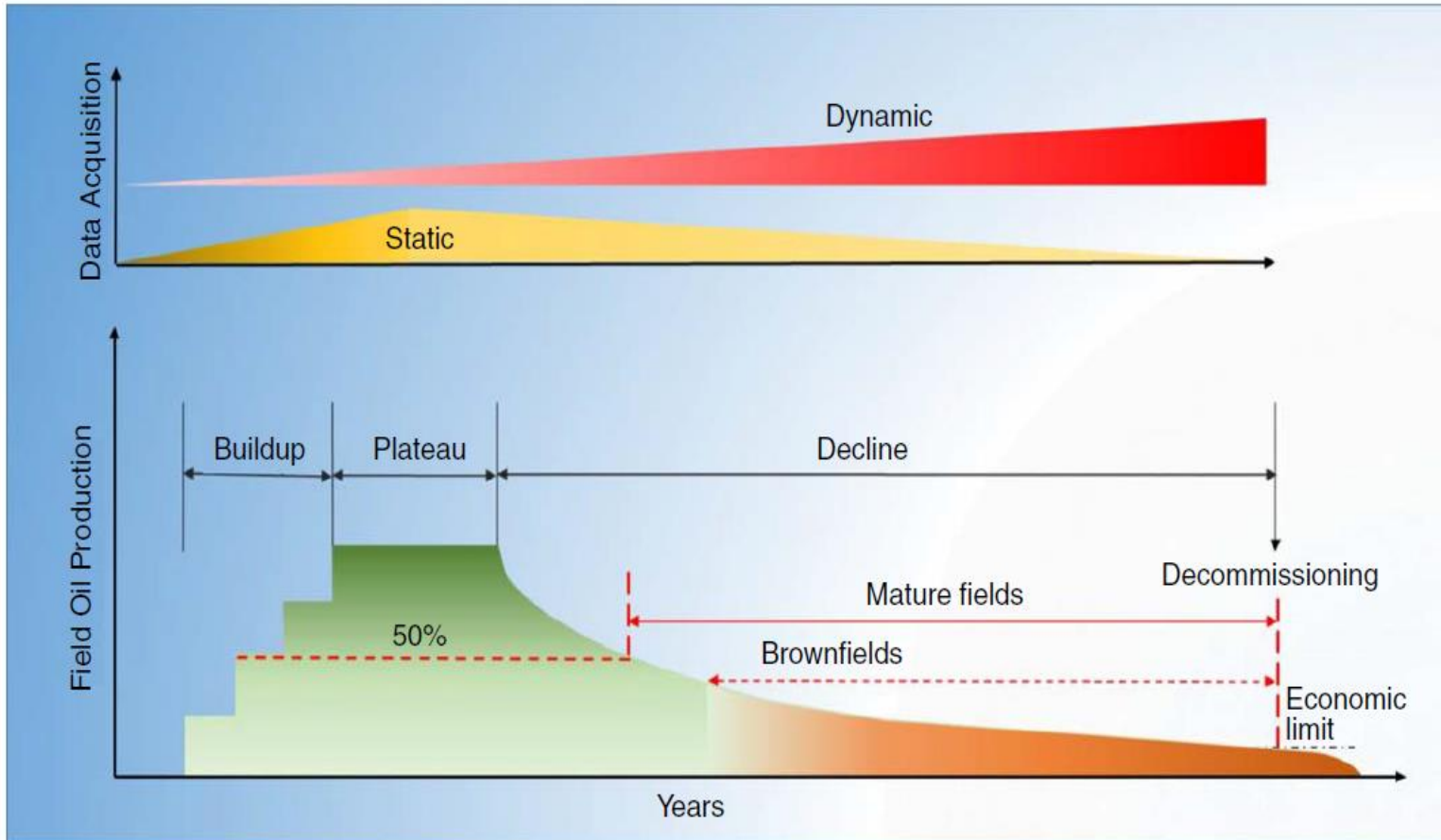
## **YACIMIENTOS MADUROS**



### **Revitalización de los Yacimientos Maduros**

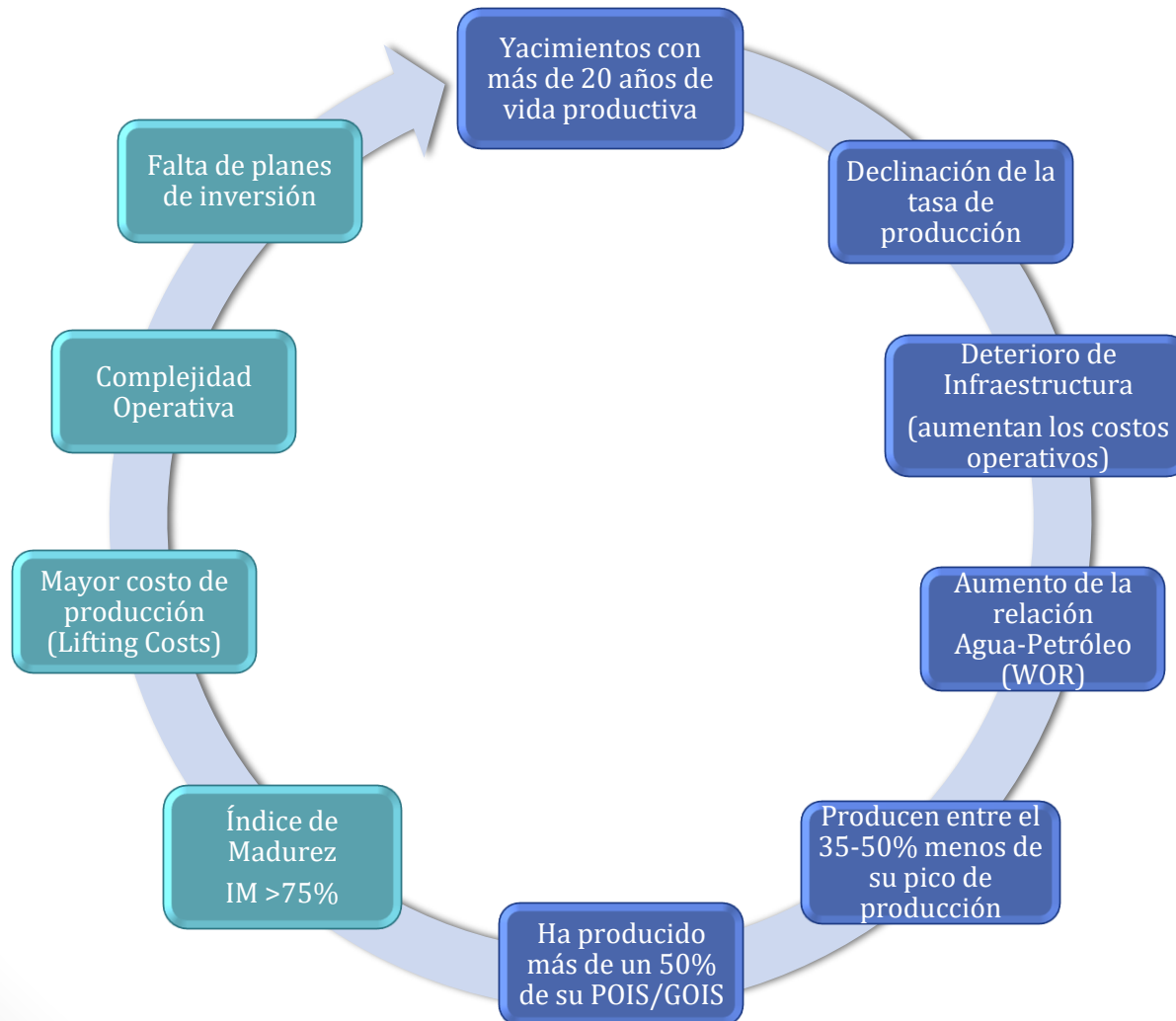
*Docentes: Msc. Ing. Evanna Fuenmayor/ Ing. Vicente Berríos*

# Etapas productivas de un Reservorio





## Características Básicas y Complementarias



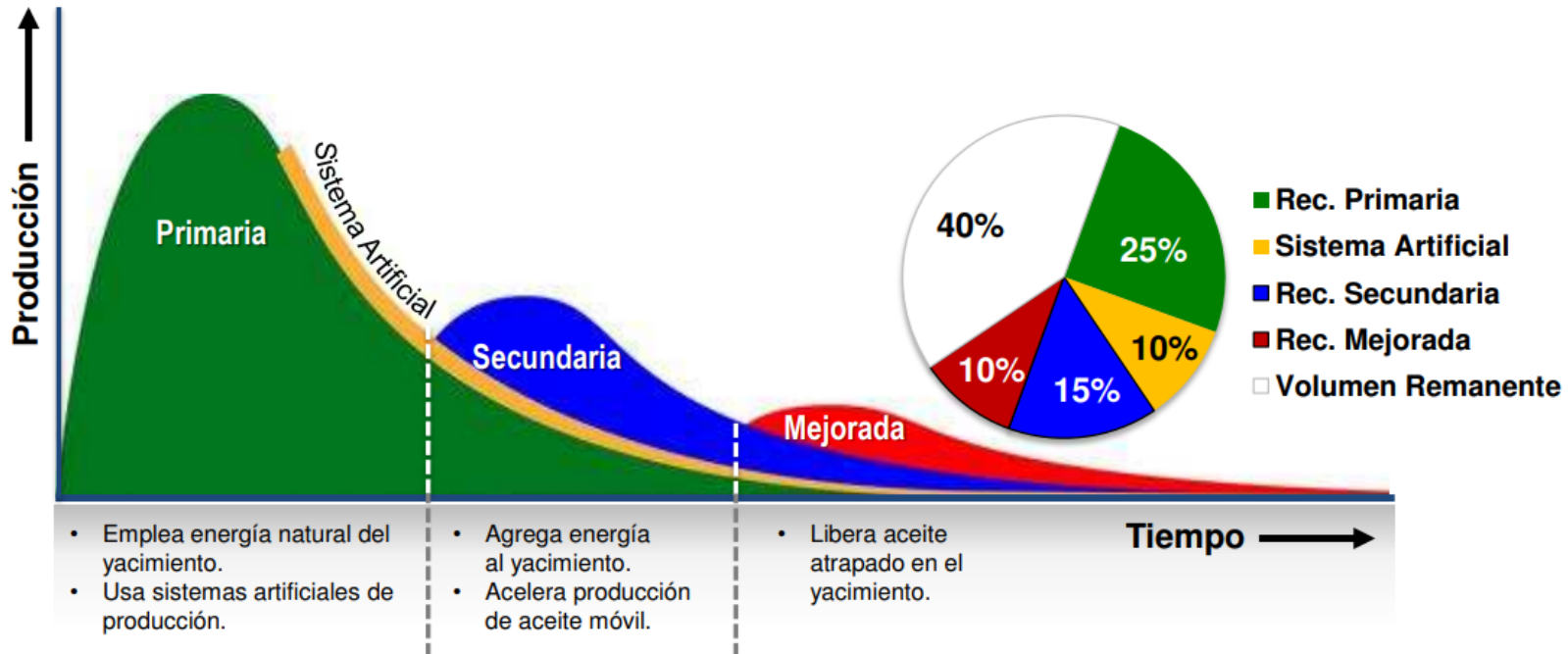
## Yacimientos Maduros

Los "yacimientos maduros" son aquellos yacimientos petrolíferos o de gas natural que han alcanzado una etapa avanzada en su ciclo de producción. En esta fase, la mayor parte del petróleo o gas recuperable **ya ha sido extraído** y la producción comienza a declinar de manera natural.

Los yacimientos maduros representan una **fase crítica** en la explotación de recursos petrolíferos y requieren **estrategias** específicas para **maximizar** la recuperación de hidrocarburos y **mantener** la viabilidad económica.

***Las empresas deben optimizar sus operaciones para mantener la rentabilidad.***

# Etapas de explotación de un Campo



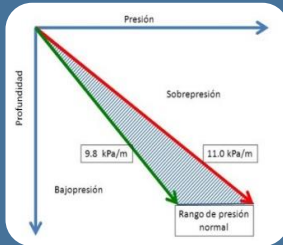
Fuente: Dirección General de Hidrocarburos Pemex

# Yacimientos Maduros

Desde un punto de vista técnico, existen siete áreas que influyen en el factor de recuperación de los campos maduros:

1. Identificación, cuantificación y factibilidad de producir las reservas remanentes de petróleo y gas.
2. Acceso apropiado para drenar hidrocarburos.
3. Optimización de la productividad a través de reparación de pozos.
4. Sistemas artificiales y aseguramiento de flujo de fluidos.
5. Mantenimiento de presión y comportamiento de barrido.
6. Separación y manejo de fluidos.
7. Administración de yacimientos.

## Problemas que se presentan en los Campos Maduros



### Presión de Reservorio

- Yacimientos depletados
- Yacimientos sobre-presionados por secundaria



### Perforación

- Pérdidas de circulación parcial o total (Costo de lodo y horas de equipo)

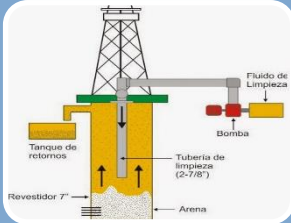


### Reparación/Reacondicionamiento

- Cañerías en mal estado: corrosión, roturas, etc.
- Aislación de cemento deficiente: comunicación entre capas /detrás de casing.

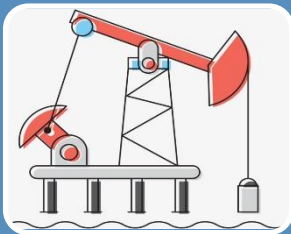


## Problemas que se presentan en los Campos Maduros



### Producción

- Grandes volúmenes de agua en superficie
- Producción de arena de formación



### Productividad

- Baja producción total
- Alta producción total con alto corte de agua



### Baja Rentabilidad

- Ecuación económica muy ajustada
- Consecuencia de los altos costos y bajos Ingresos



## Algunos Ejemplos.....

### PROBLEMAS

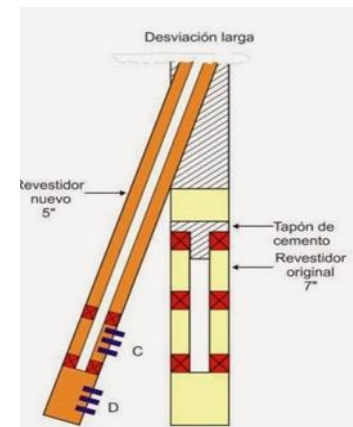
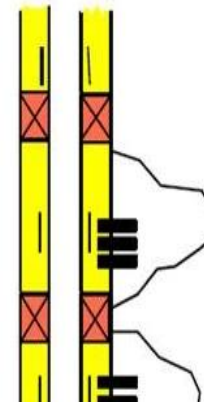
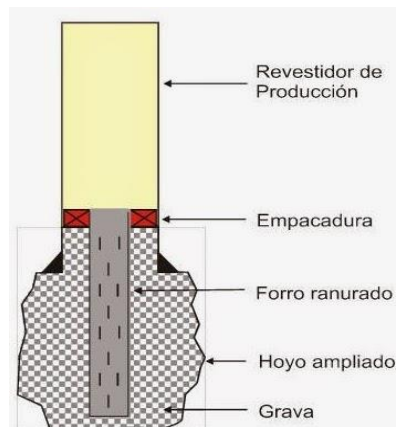


- Yacimientos Depletados
- Alta producción de Arena
- Daño de Formación
- Reservas By-paseadas

### PROPUESTA DE TRABAJO

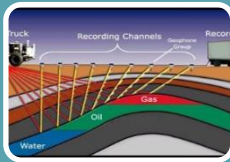


- Métodos Secundarios y Terciarios
- Sistemas de control de arena.
- Fluidos de perforación acorde a las características de la formación. Estimulación.
- Perforación de pozos infill.
- Apertura de arenas adicionales.



## Actividades que nos permiten adicionar de reservas

En general para adicionar reservas, en sus distintas categorías comprobadas, probables y posibles, contamos con dos opciones:



Exploración y Desarrollo



Revitalización

## Revitalización de los Campos Maduros

Tiene como objetivo incrementar las reservas y producciones de petróleo y gas de campos previamente descubiertos, a veces con un prolongado historial de producción, pero que aún disponen de *oportunidades para incrementar* manera significativa sus producciones, reservas y por ende su factor de recuperación



# Revitalización de los Campos Maduros

## 1. A nivel de pozos:

- a) Reacondicionamiento en pozos existentes (cambios o profundización de equipos de levantamiento artificial, limpieza de la tubería de producción, entre otros)
- b) Re-complementación de pozos (aperturas de arenas adicionales).
- c) Re-entrada a pozos (Said Track).
- d) Estimulaciones (Re-fractura hidráulica o ácidas, punzados, limpiezas matriciales).
- e) Reactivación de pozos.
- f) Implementar técnicas para minimizar la producción de agua y mantener y/o maximizar la extracción de petróleo.
- g) Entre otras....

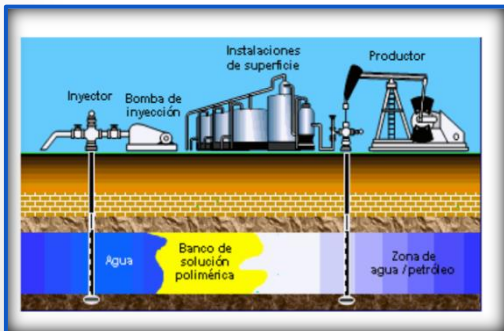
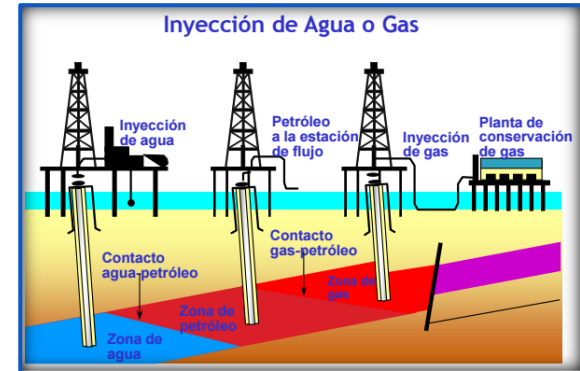
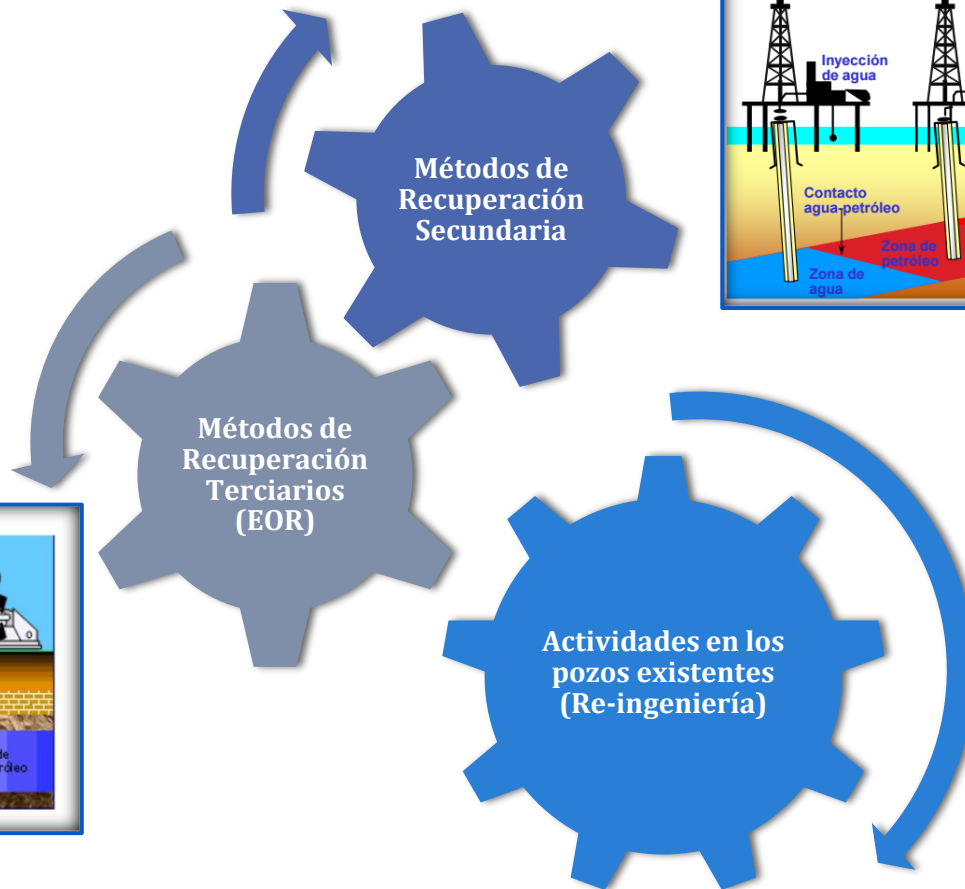
## Revitalización de los Campos Maduros

### 2. A nivel de reservorios:

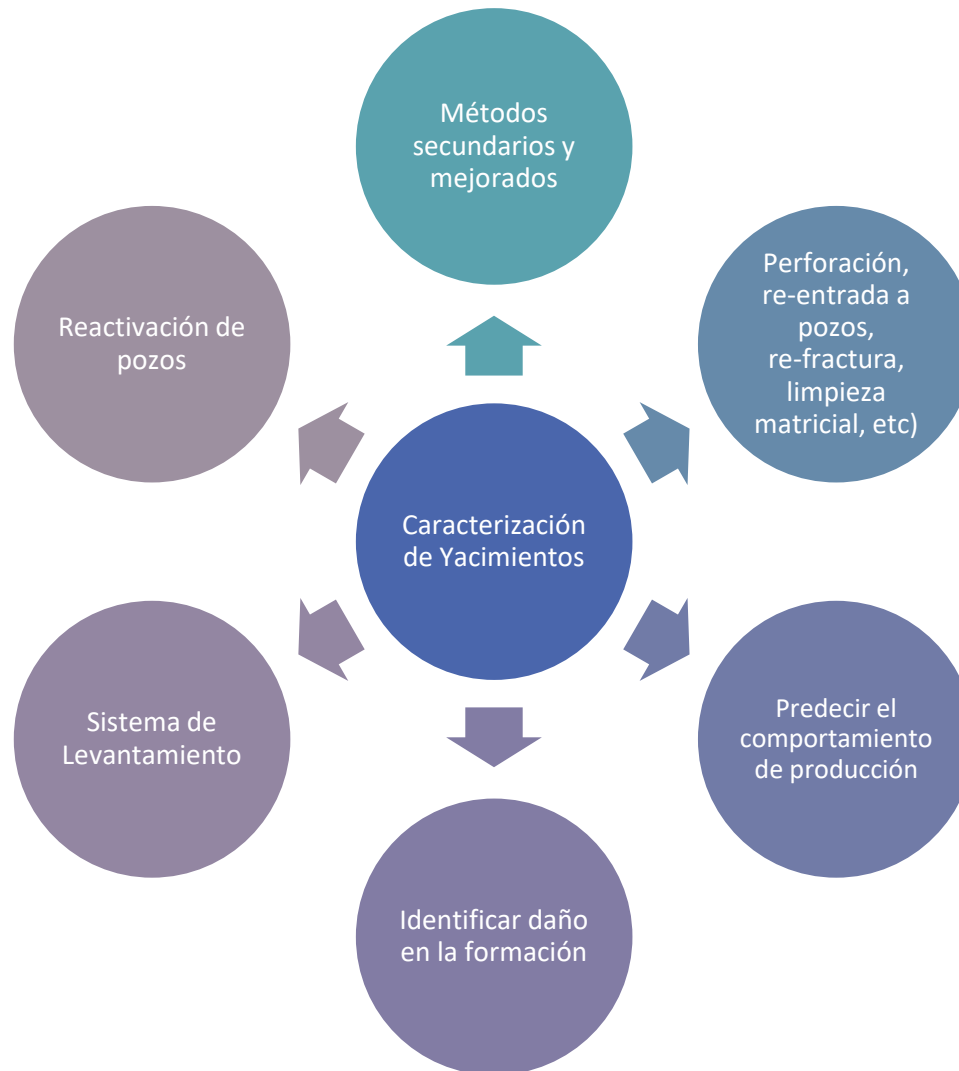
- a) Métodos secundarios y terciarios
- b) Perforación (infill, horizontal y multilateral).
- c) Aplicar análisis de datos avanzados y modelos de simulación para predecir el comportamiento del yacimiento y optimizar las operaciones.
- d) Utilizar tecnologías de monitoreo en tiempo real para rastrear la producción y las condiciones del yacimiento.

## En Resumen

# ¿ Cómo contrarrestamos la declinación y aumentamos el Fr?

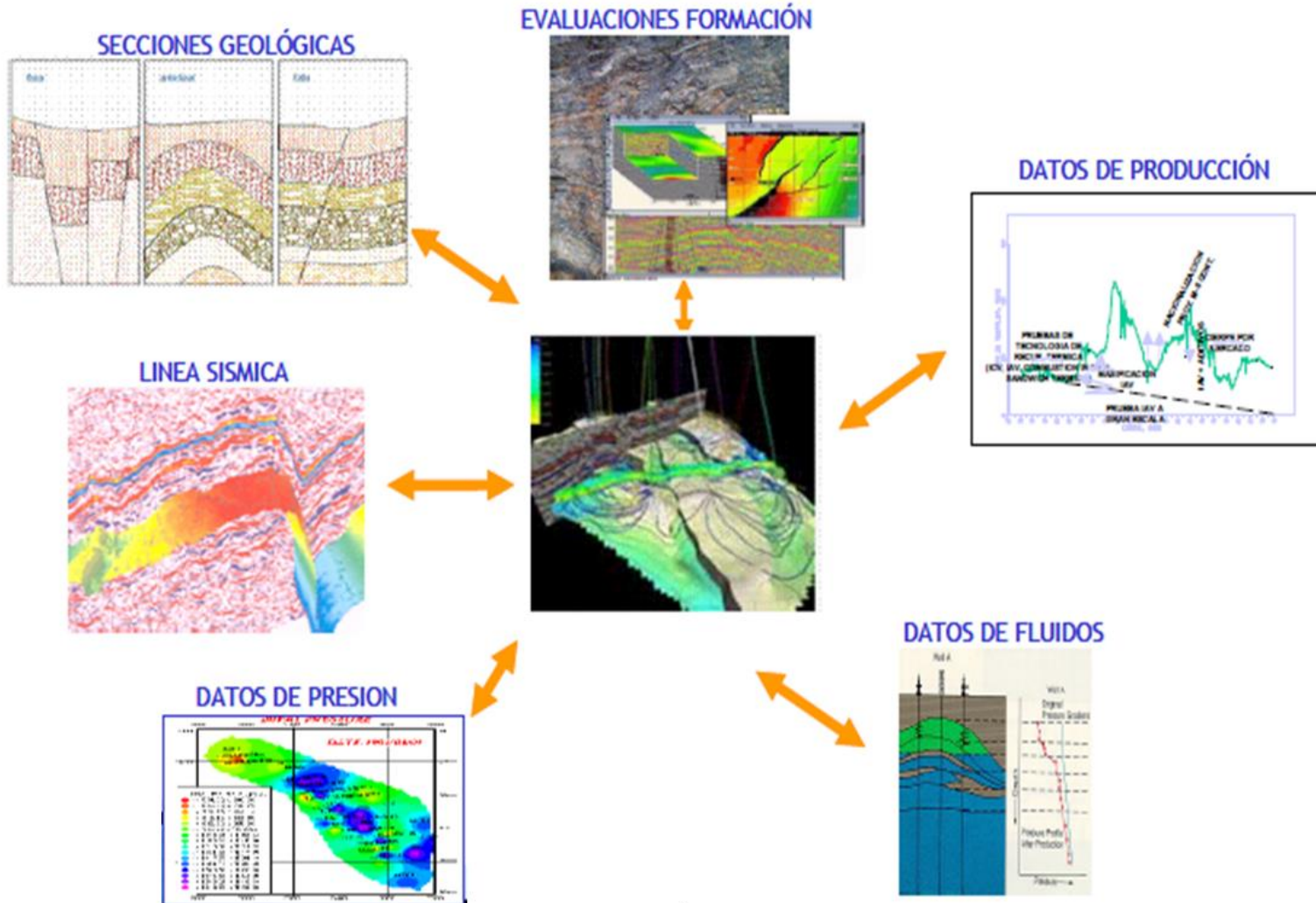


## Importancia de la Caracterización del Reservorio





# Modelado de Yacimiento



## Consideraciones a la hora de evaluar y proponer actividades de revitalización

Revisar los Estudios  
Previos

- Modelo Estático
- Modelo Dinámico



Analizar el  
Comportamiento de  
Producción

- ¿Los pozos están produciendo a su potencial?



Prestar  
Particular atención

- Mecanismos de desplazamientos
- Factor de Recuperación
- Historia de presión
- Reservas



Factibilidad de aplicar  
Métodos Secundarios o  
Terciarios

- ¿Se han aplicado? ¿Es rentable aplicarlos?

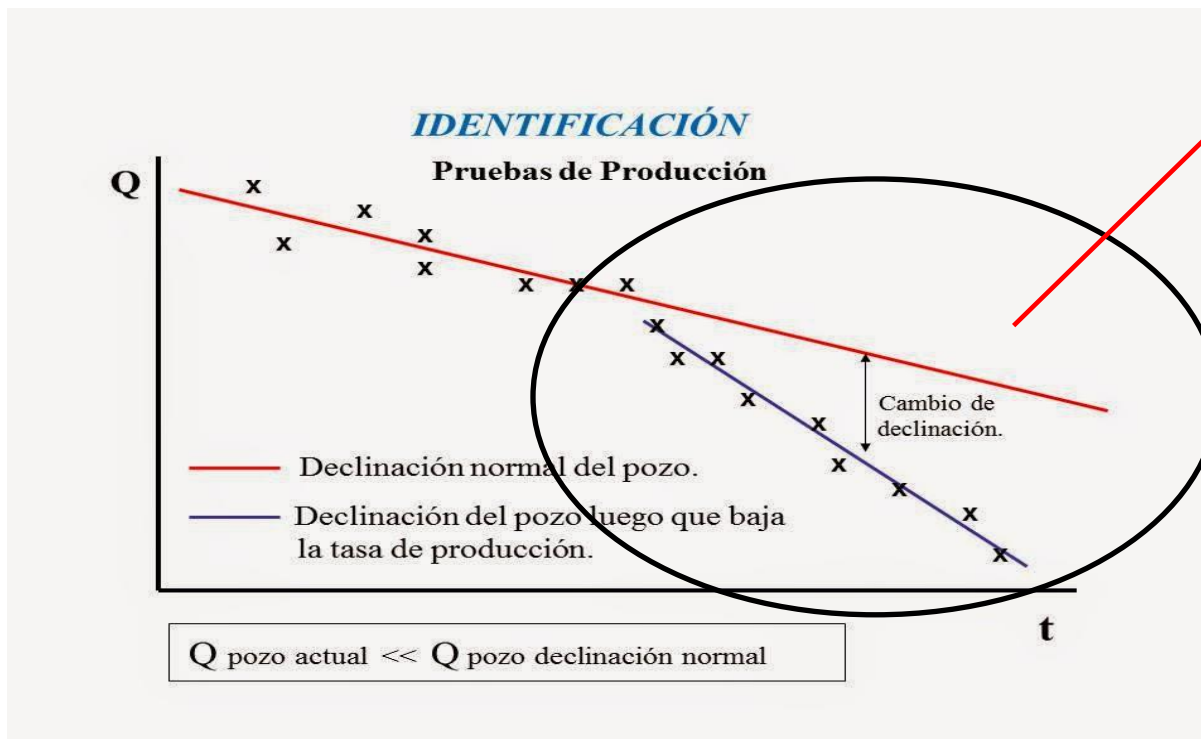
Factibilidad de realizar  
actividades de  
Re-ingeniería

- A nivel de pozo o reservorio



## Monitoreo del comportamiento de producción

Analizar el  
¿por qué?



Asegurarse que los pozos estén operando a su máximo Potencial

## Monitoreo del comportamiento de producción

Con el paso del tiempo la producción de cada pozo se puede ver disminuida por:

- ✓ Problemas mecánicos.
- ✓ Depositación de escamas, asfaltenos, parafinas.
- ✓ Daño o skin en perforaciones y alrededores del pozo.
- ✓ Disminución en la eficiencia de métodos de levantamiento artificial por daños de equipos o mal selección del método.
- ✓ Aumentos en la producción de gas, agua o finos (arenas).
- ✓ Entre otros factores.

# Daño de Formación

Composición del agua:  
Bario, sulfatos, carbonatos  
ferrosos, etc.  
Incompatibilidad entre el  
agua de inyección –  
formación

Composición del crudo  
Asfaltenos o Parafinas  
Incompatibilidad entre los  
crudos

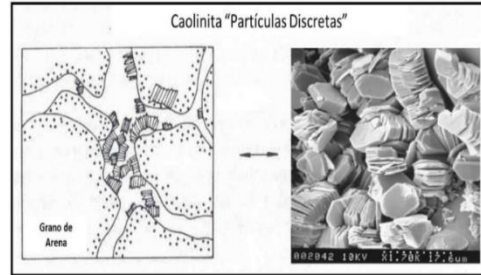
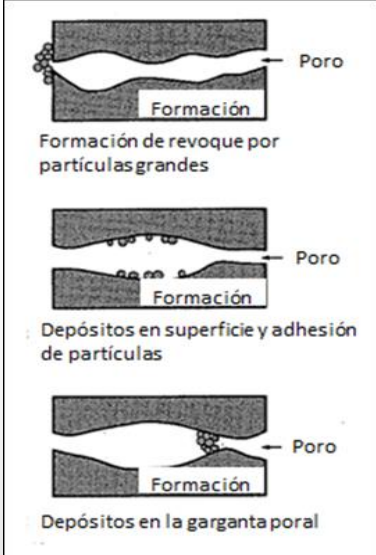


Fluidos utilizados durante la  
perforación, estimulación o  
reacondicionamiento a pozos

Arcillas reaccionan con  
los fluidos inyectados

**K y  $\emptyset$**

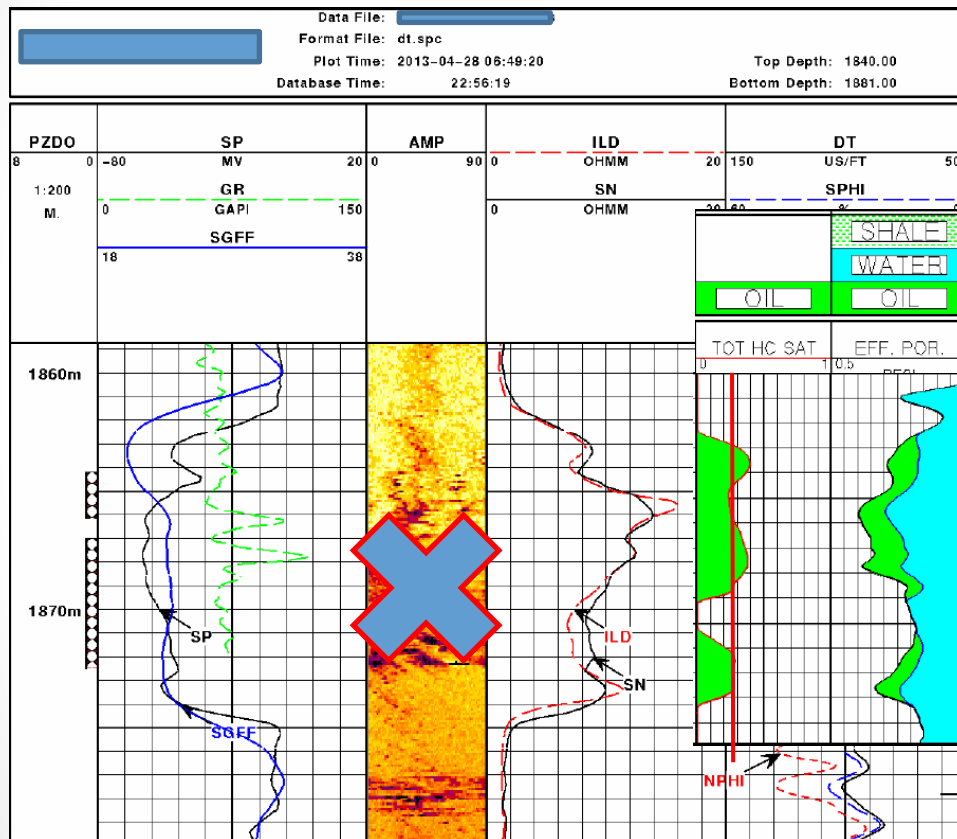
Biológicas



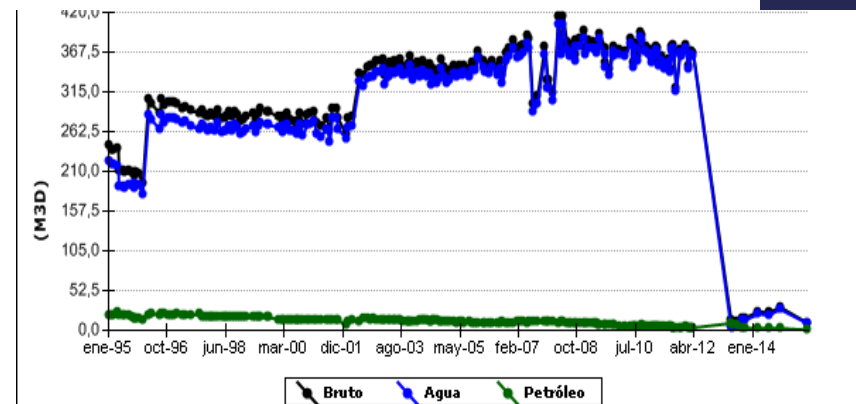
# DISMINUIR CORTE DE AGUA (WSO)

## TECNOLOGIA: PERFIL CARBONO/OXIGENO

### CEMENTACIONES CORRECTIVAS



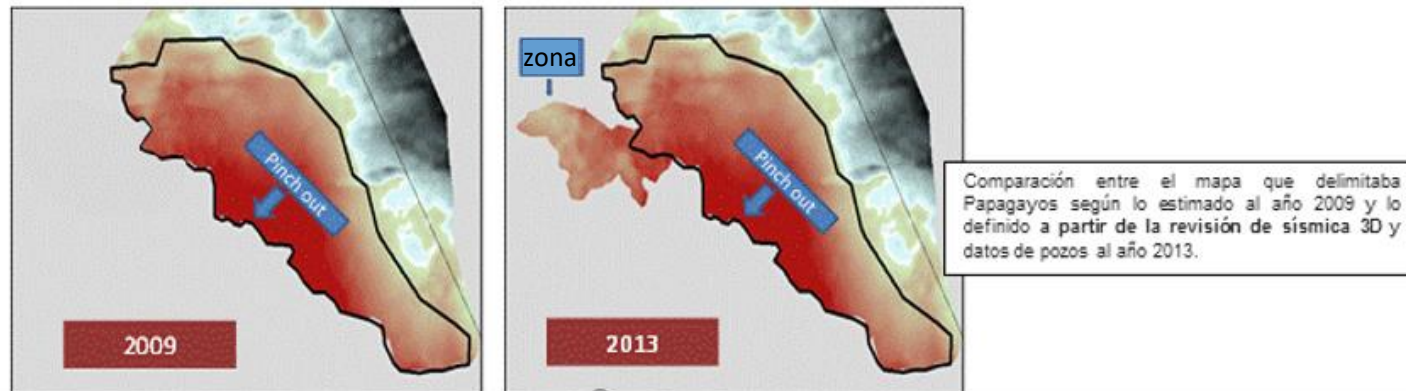
- Se cementó todo el intervalo punzado (X)
- Se re punzó el intervalo con So>Sor





## EXTENSIONES AREALES: INCREMENTAR ÁREA CON HIDROCARBUROS MEDIANTE ESTUDIOS DE SUBSULEO y RE-INTERPRETACION DE DATOS

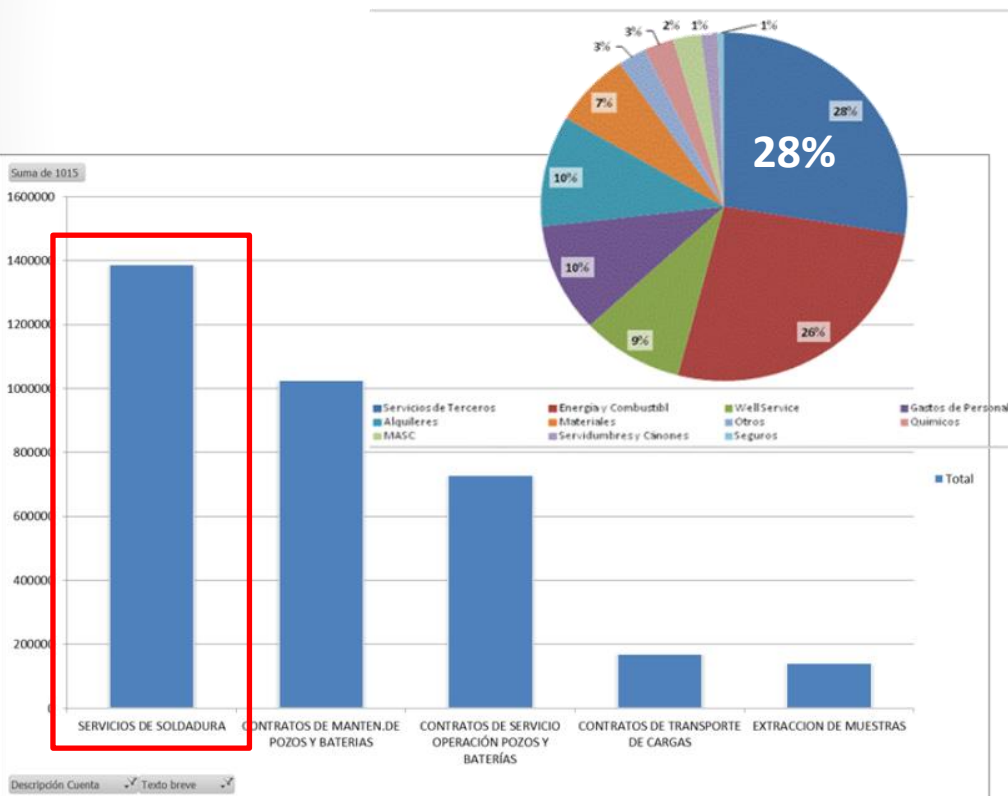
- *Mediante el empleo de nuevas técnicas de caracterización sísmica sumado a una agresiva campaña de pozos de avanzada y nuevas ideas exploratorias, se pudo reconocer con mayor certeza el modelo geológico y estratigráfico que gobierna la ocurrencia de la formación productiva.*
- *Durante el período **2010-2015** se perforaron **50 pozos** en la zona del noroeste del pinch-out de la formación productiva de los cuales la mayoría resultaron productivos y en varios casos con caudales iniciales superiores a lo previsto.*
- *Las técnicas aplicadas y el uso del modelo integral del área en un marco de sinergia entre equipos de Geología Geofísica y de Ing. de Reservorios ha permitido rejuvenecer el campo **incorporando 10 MBbl** de Reservas.*





# REDUCCIÓN DEL LIFTING: ANÁLISIS DE COSTOS

Lifting por Naturaleza [U\$D/ Boe]	Acum @ Noviembre 20. REAL	Acum @ Noviembre 20 REAL	Desvío
Servicios de Terceros *	6,96	9,23	33%
Energía y Combustibles *	6,83	8,11	19%
Gastos de Personal *	2,40	3,28	36%
Well Service *	2,29	3,15	38%
Alquileres *	1,82	2,48	36%
Materiales *	1,69	2,21	31%
Químicos *	0,89	0,98	9%
otros *	0,81	0,89	10%
MASC *	0,47	0,47	0%
Servidumbres y Cánon *	0,24	0,38	57%
Seguros *	0,21	0,34	62%
<b>Total</b>	<b>24,62</b>	<b>31,53</b>	<b>28%</b>



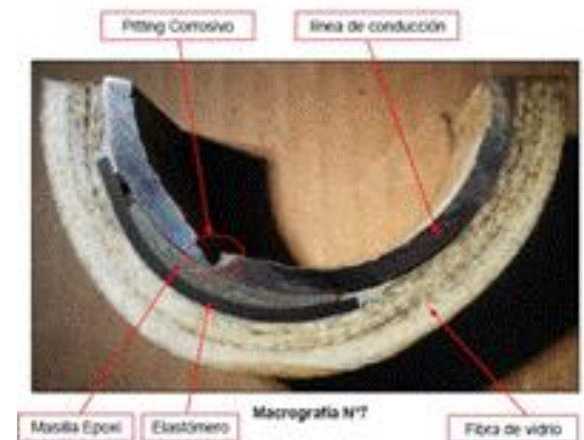
28 % EN GASTOS Servicio de terceros  
La cuenta de mayor impacto es servicio de soldadura

## REDUCCIÓN DEL LIFTING: REDUCIR GASTOS EN SOLDADURA (BAJAR COSTOS)

### Cambio de material: Tecnología Cañerías flexibles



### Reparar sin soldar: Tecnología Resinas y Epoxi para HTHP



# Revitalización de Campos Maduros

## RETOS

---

Re-interpretar datos (sísmicos, geociencias, reservorios, producción, etc).

---

Actualización continua de los volúmenes recuperables de los HC.

---

Adquisición de datos para la implementación de proyectos y actualización del modelo estático y dinámico de reservorio para entender mejor el yacimiento.

---

Control y monitoreo de los proyectos implementados

---

Optimización de los equipos de producción y superficie.

---

Uso de tecnologías (Perforación, estimulación, terminación, entre otros).  
Adoptar tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y sensores avanzados para mejorar la toma de decisiones.

---

Establecer programas oportunos de mantenimiento.

---

Visualización y conceptualización de actividades (Revitalización).

---

# RETOS

---

Reducir los costos de producción (perforación, intervención a pozos, sistema de recolección y transporte, etc).

---

Realizar análisis económicos detallados para identificar las inversiones más rentables y priorizar las actividades de optimización.

---

Modernizar y mantener la infraestructura de superficie (tuberías, tanques, equipos de procesamiento) para asegurar una operación eficiente.

---

Asegurar que el personal esté bien capacitado en las últimas técnicas y tecnologías de recuperación mejorada.

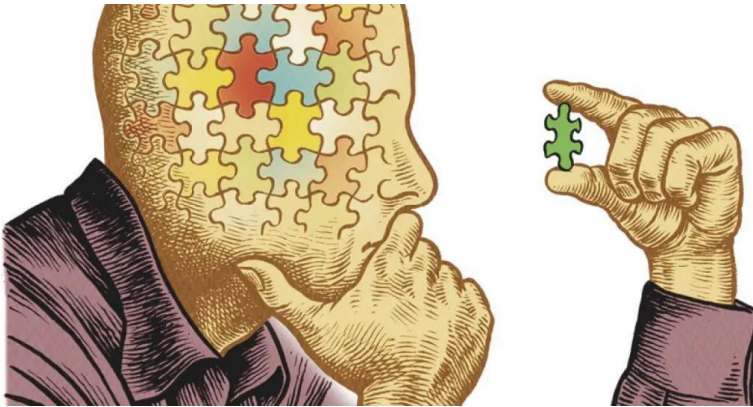
---

Fomentar una cultura de innovación y mejora continua en el equipo de trabajo.

---

Al implementar estas estrategias, las compañías pueden maximizar la producción de hidrocarburos en yacimientos maduros, alargar su vida útil y mantener la rentabilidad a pesar de los desafíos inherentes a esta etapa avanzada de producción.

## REPASEMOS LO VISTO HASTA AHORA.....



[https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12341602-yacimientos\\_maduros\\_ii.html](https://es.educaplay.com/recursos-educativos/12341602-yacimientos_maduros_ii.html)