

Análisis de la aplicación de surfactantes para la alteración de la mojabilidad en yacimientos de crudo mediano y pesado

PROBLEMA

A nivel mundial, en promedio un 66% del petróleo no es extraído de los yacimientos luego de la recuperación primaria. Esto es en parte debido a propiedades relacionadas con la interacción roca-fluido, por ejemplo, la Humectabilidad.

Mientras la roca sea más humectada al petróleo, resulta más fácil que el agua y sedimentos fluyan, generando así dificultad en la producción de crudo y aumento en los costos.

Por ello, se hace atractivo modificar la mojabilidad bajo la influencia de *surfactantes* con el objetivo de aumentar el factor de recobro de un yacimiento.

OBJETIVO GENERAL

Analizar la aplicación de los surfactantes desarrollados en la actualidad para la modificación de humectabilidad a nivel de formación en yacimientos de crudo mediano y pesado.

PROPUESTA METODOLÓGICA

Primero, se llevó a cabo un análisis teórico sobre los efectos de la aplicación de surfactantes en la modificación de la humectabilidad.

En segundo lugar, se plantearon criterios de *screening* sobre diferentes métodos EOR y establecemos limitaciones y problemas que pueden encontrarse durante su aplicación.

Posteriormente, se desarrolló una guía de trabajo para la selección y aplicación de los surfactantes más usados en el mercado actual (con base en fuentes terciarias), ofreciendo al lector una forma rápida de elección de acuerdo a las características del yacimiento y del fluido de la formación.

De esta manera, se ha ejecutado un proyecto en el cual podemos apoyarnos y que sirva como referencia para poder optimizar tanto tiempo como dinero al momento de seleccionar dicho surfactante.

RESULTADOS

Se obtuvo rangos de aplicabilidad con base en proyectos previos donde se han usado surfactantes, con un enfoque en las propiedades esenciales del fluido como: viscosidad o gravedad API; y del yacimiento, tales como: Saturación de petróleo, Porosidad, Permeabilidad y Temperatura.

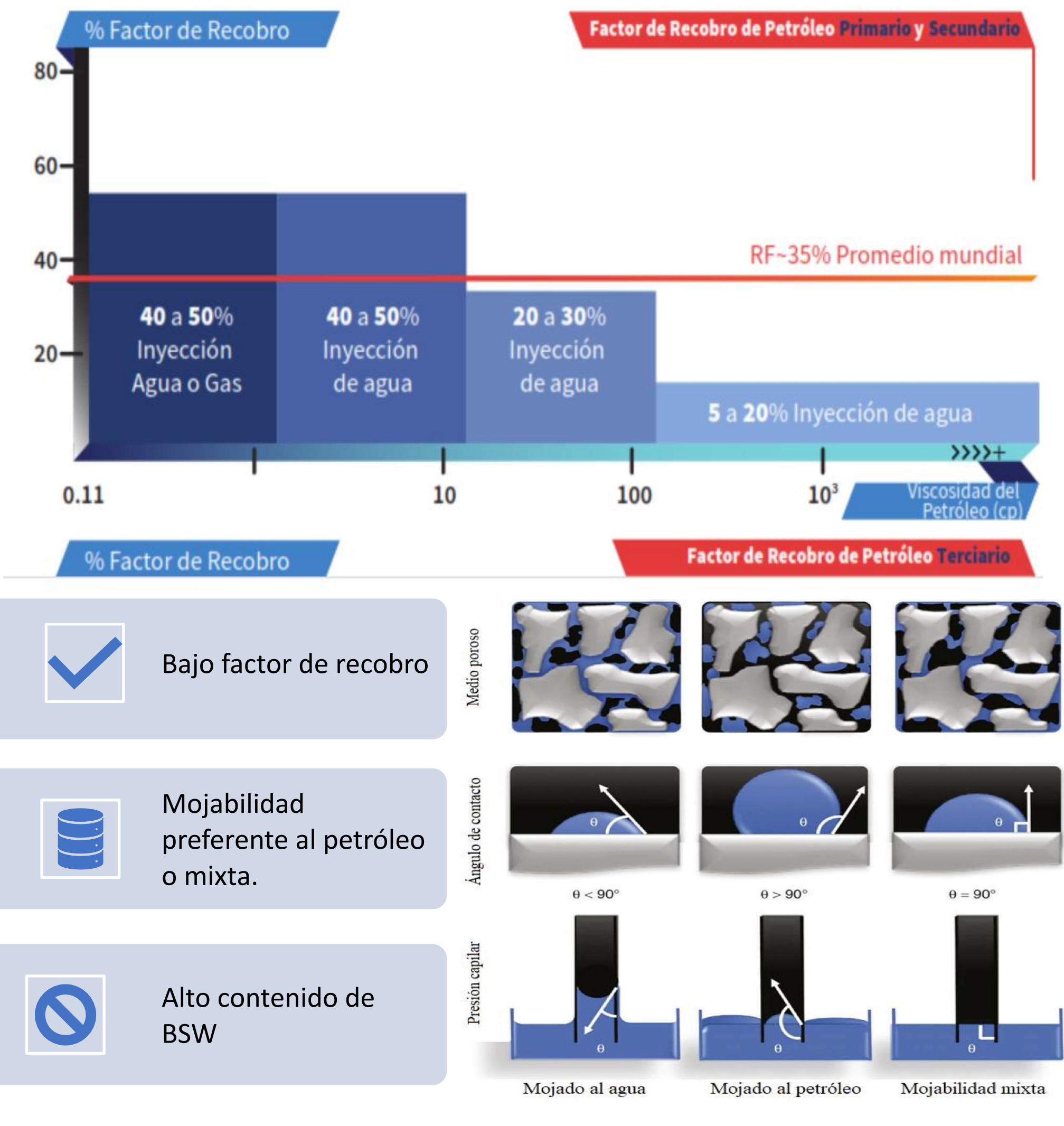
Los estudios indagados demostraron que tratar a la formación con surfactantes a temprana edad lograba una mayor recuperación final de petróleo, aproximadamente un 10% adicional.

Uno de los datos más importantes observadas en las publicaciones recopiladas, es que las cantidades no excesivas de sal en la formación, ayuda a los surfactantes estudiados a dispersarse en la superficie aumentando la eficiencia del mismo.

Una de las debilidades más comunes de la aplicación de los surfactantes investigados, es que presentan dificultades con altas temperatura debido a la degradación del químico presente en el surfactante.

CONCLUSIONES

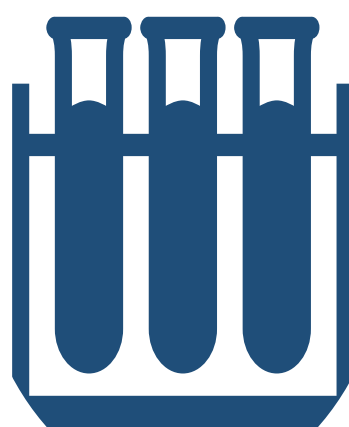
- Se verificó que los surfactantes revisados, en efecto, generan en los yacimientos una gran cantidad de fenómenos, como: incrementar la movilidad del petróleo, disminuir la tensión interfacial, modificar la mojabilidad de la roca, etc.
- Debido a la modificación de movilidad del fluido a partir de estos surfactantes analizados, se podría recuperar entre el 5 a 15% de petróleo incremental, lo cual es una mejora sustancialmente significativa.



Causas y Efectos



Criterios de Screening



Guía de selección de surfactantes actuales

CTAB (hexadecyltrimethylammonium bromide)
El CTAB es un surfactante Catiónico que ha sido usado para hacer emulsiones, preferente es usado en fluidos pesados y propiedades de yacimiento promedio que son presentados a continuación.

PROPIEDADES	VALORES
Función	Emulsificante
Viscosidad	350V mPA
Gravedad API	15
Permeabilidad	100 mD
Porosidad	18-25 %
Temperatura	122 F

SDS (Sodium Dodecyl Sulfate)
El SDS es un surfactante aniónico que ha sido usado como un emulsionante, es usado preferentemente en fluidos livianos y propiedades del yacimientos tales como:

PROPIEDADES	VALORES
Función	Emulsificante
Viscosidad	10 cp
Gravedad API	35
Permeabilidad	50 -100 mD
Porosidad	12-23 %
Temperatura	100-120 F

AOS (sodium alpha olefin sulfonate)
Es un surfactante aniónico usado comúnmente como agente emulsionante, su forma a temperatura ambiente es líquida y pertenece al grupo químico "Alfa-olefina sulfonato Sulfonatos". Posee altos índices de biodegradación, pueden llegar alcanzar el cien por ciento en tres a cinco días en condiciones de laboratorio lo que lo hace amigable con el medio ambiente .

PROPIEDADES	VALORES
Función	Detergente
Viscosidad	10-40 cp
Gravedad API	32
Permeabilidad	50 - 100 mD
Porosidad	15-25 %
Temperatura	110-120 F

Existen más variedades de surfactantes usados en la actualidad. En esta guía presentamos un ejemplo de 3 surfactantes mas usados en estudios recientes pero puede extenderse a mas surfactantes.

Limitaciones de su uso

Se requiere un barrido areal por invasión de agua superior al 50%.
Relativamente se prefiere formaciones homogéneas.
No o compatibles con presencia de altas cantidades de anhídrido, yeso o arcillas.
Disponer de sistemas que proporcionen optimos o portamientos en base a un conjunto limitado de condiciones.

- Este trabajo deja como valor agregado una guía o un flujograma el cual ayuda a tomar decisiones sobre los tipos de surfactantes usados en la actualidad, comparándolos a su vez con otros método de recuperación mejorada(EOR).
- Una de las recomendaciones que se generan de este proyecto, es que se debe ser muy precisos al momento de inyectar el surfactante, ya que si hay un exceso del mismo en la formación, esto influenciaría en un aumento de micelas y por ende habrá una disminución en la eficiencia.