

1.1 DESARROLLO DE APLICACIONES PARA EL CONTROL DEL DAÑO DE FORMACIÓN A PARTIR DE NANOTECNOLOGÍA

**Tutor:
FARID B. CORTÉS CORREA**

**Estudiante:
STEFANÍA BETANCUR MÁRQUEZ**

**Grupo de Investigación Yacimientos de Hidrocarburos.
Grupo de Investigación en Fenómenos de Superficie Michael Polanyi
Facultad de Minas
Diciembre de 2016**

Contenido

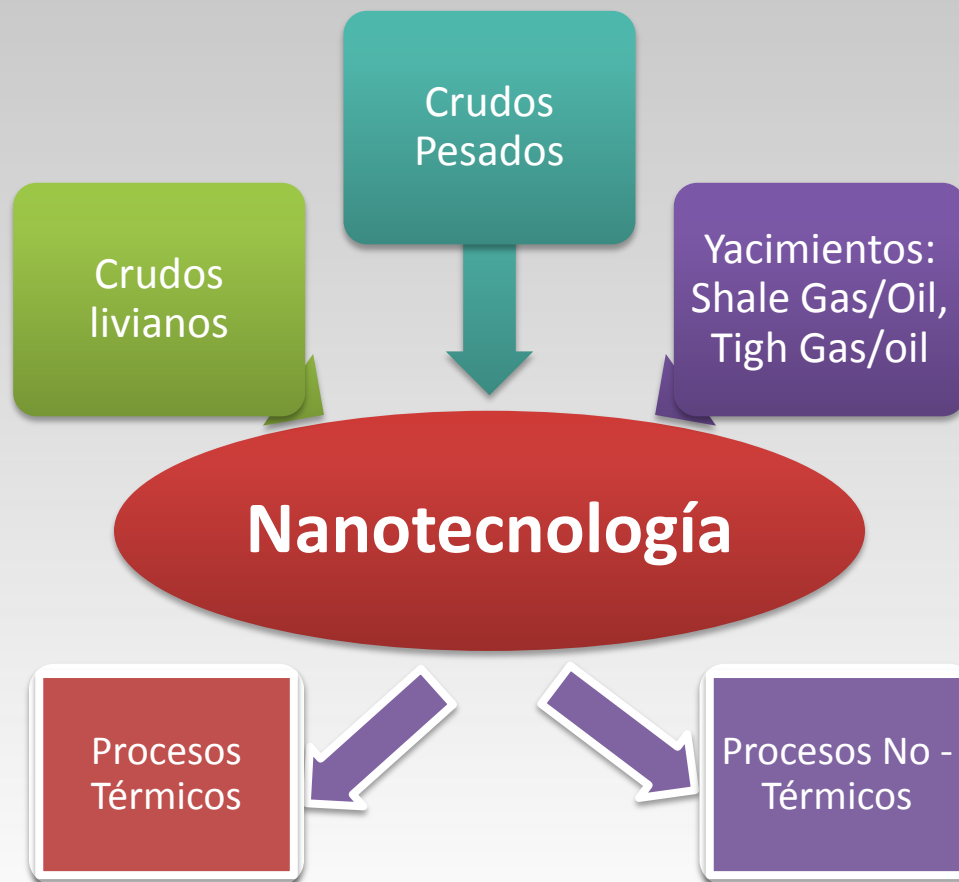
- El Grupo de Investigación en Fenómenos de superficie – Michael Polanyi
- Introducción
- Proyecto de Sinergias: Desarrollo de aplicaciones para el control de daño de formación a partir de nanotecnología
- Síntesis de nanomateriales
- Inhibición de daño por asfaltenos
- Cambios de humectabilidad

Grupo de Investigación en Fenómenos
Superficie – Michael Polanyi
Grupo de Investigación A1

Desarrollo de
Fluidos/nanofluidos: Daño
de Formación y EOR

Evaluación de Fluidos: Daño
de Formación y EOR

3



-Inhibición del Daño por Asfaltenos: ECP

-Control de Finos: ECP

-Mejoramiento de Movilidad HO/EHO: ECP

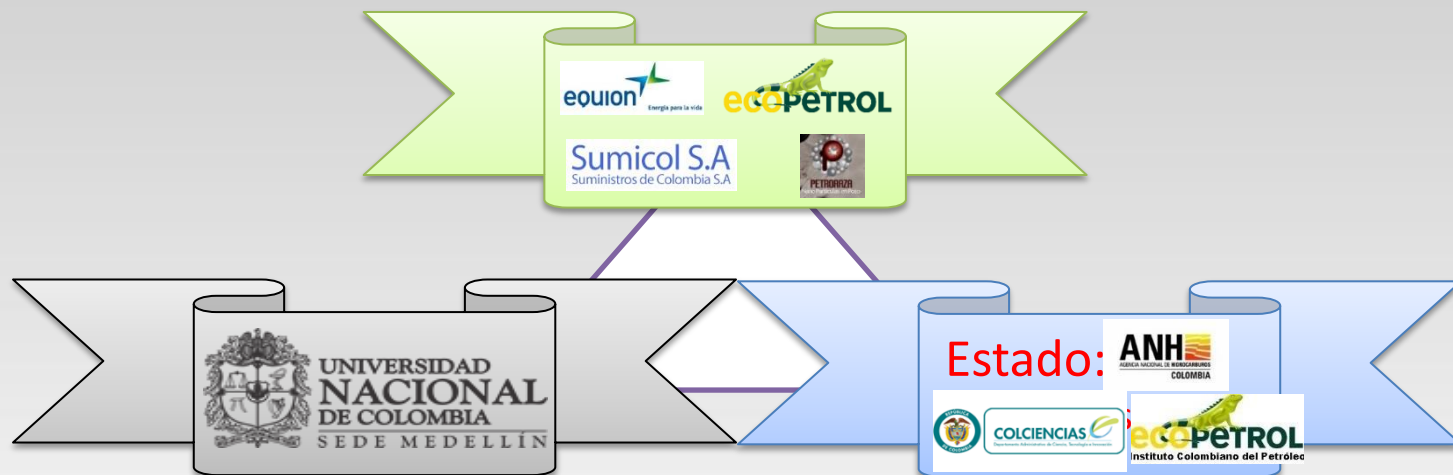
Control de escamas inorgánicas: ECP

- Alteración de humectabilidad: Equión – Ecopetrol

- eWAG: Colciencias - Ecopetrol

- Fluidos de perforación ECP

-Reducción de Nafta_Transporte: ECP



Sinergia entre la Academia, la Industria y el Estado para Generar Productos Innovadores de Alto Nivel Competitivo basado en la Nanotecnología Aplicado a la Industria del Petróleos y Gas

6

Publicaciones

El grupo de Publicación ha publicado en estos cinco años más de 45 artículos internacionales en revistas de ACS, Springer, Elsevier, Royal Society, entre otras.

Cuenta con tres capítulos de libro y dos libros completos en Springer/Novapublisher (Editorial de las mas prestigiosas en el mundo) sobre Recobro y Mejoramiento de crudo usando nanotecnología. **Primer libro en esta temática**, el cual saldrá a la venta en el 2017.

Tiene dos patentes en USA y Canadá desarrollada con una empresa de base tecnológica colombiana, y con la Universidad de Calgary.

Cuenta con redes de conocimiento con Institutos y/o Universidades nacionales e internacionales con los cuales se han intercambiado estudiantes con tutoría conjunta y se tienen actualmente haciendo pasantías: UNAM-México, Universidad de Calgary, Universidad de Wyoming, Universidad de Oklahoma, Universidad de Nablus – Palestina, Universidad de Granada, Universidad de Valladolid, Universidad de Sergipe, Universidad Central de Venezuela, Universidad Federal de Paraíba, entre otras.

Reconocimientos



Recurso humano y Laboratorio

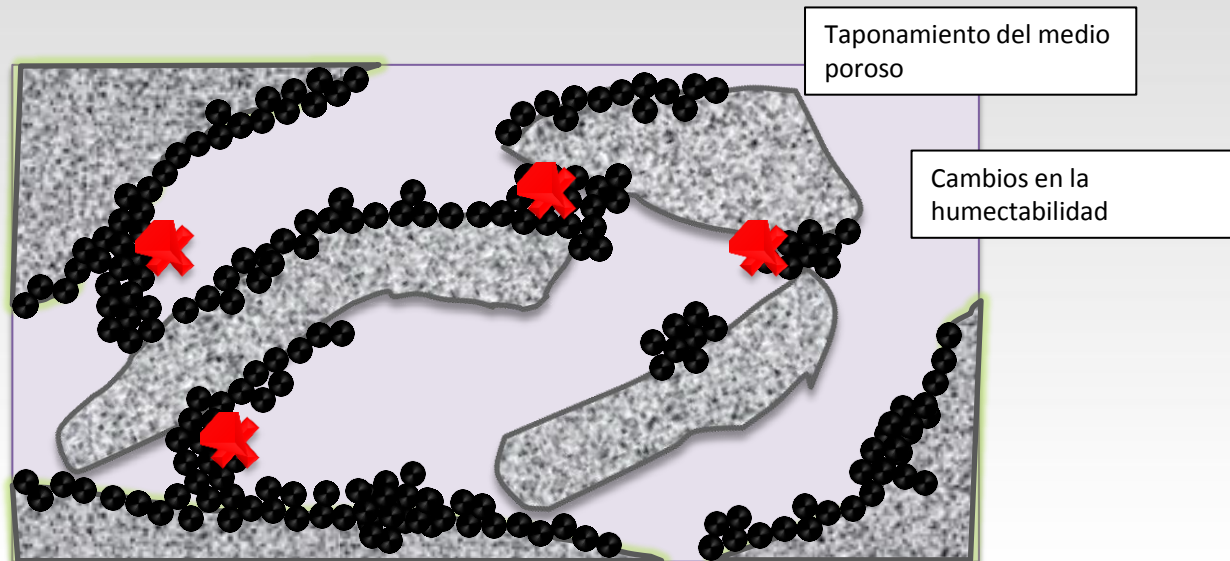
- Más de 30 trabajos de pregrado.
- 5 trabajos de maestría
- 7 trabajos de doctorado
- 2 trabajos laureados
- Presentaciones en congresos a nivel nacional e internacional
- Curva de aprendizaje

Introducción

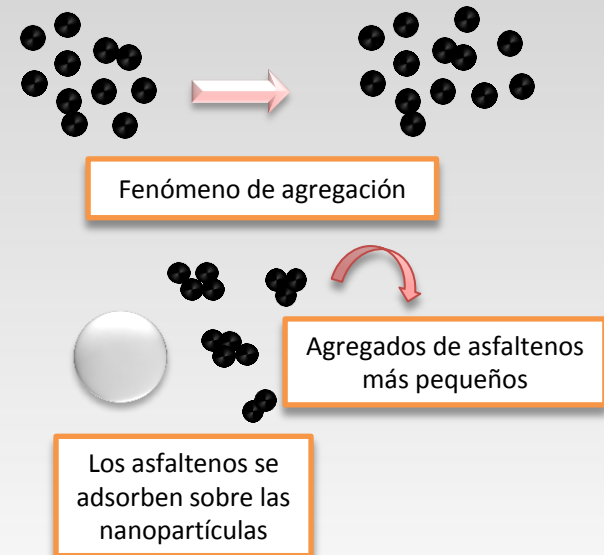
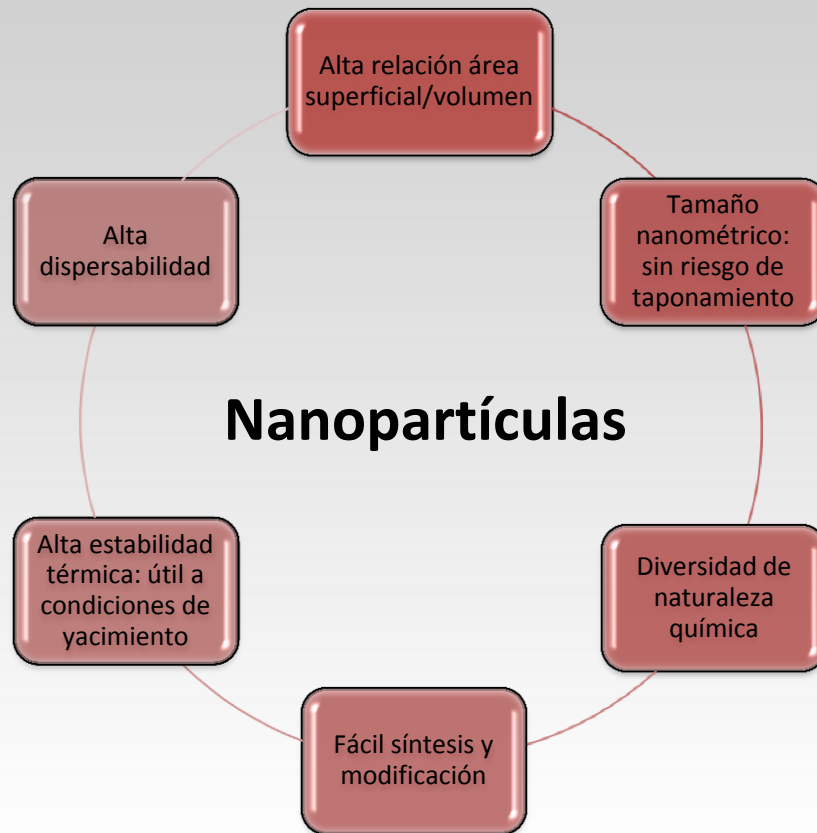


Introducción

Daño de formación por
precipitación/depositación
de asfaltenos



Introducción



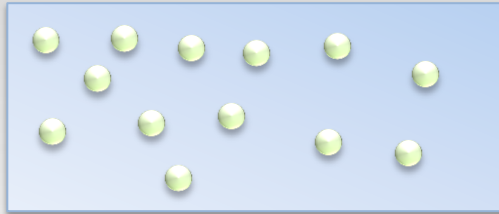
¿Qué es nanotecnología?

Nanofluidos



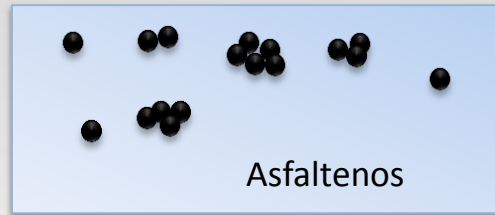
- Basados en nanopartículas
- Medio: Fluido de acarreo

Nanofluidos



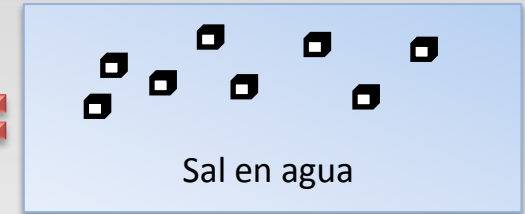
- Sólidos entre 1 y 100 nm dispersos en un fluido de acarreo.
- Dispersiones estables de nanopartículas en fluidos de diferentes naturalezas químicas, ya sea acuosa u oleosa.

Coloide



Independientemente de que las dimensiones de los nanoagregados o los flóculos se encuentren en el régimen nanométrico, estos no deben ser llamados nanopartículas debido a que no poseen las mismas características superficiales y volumétricas.

Disolución

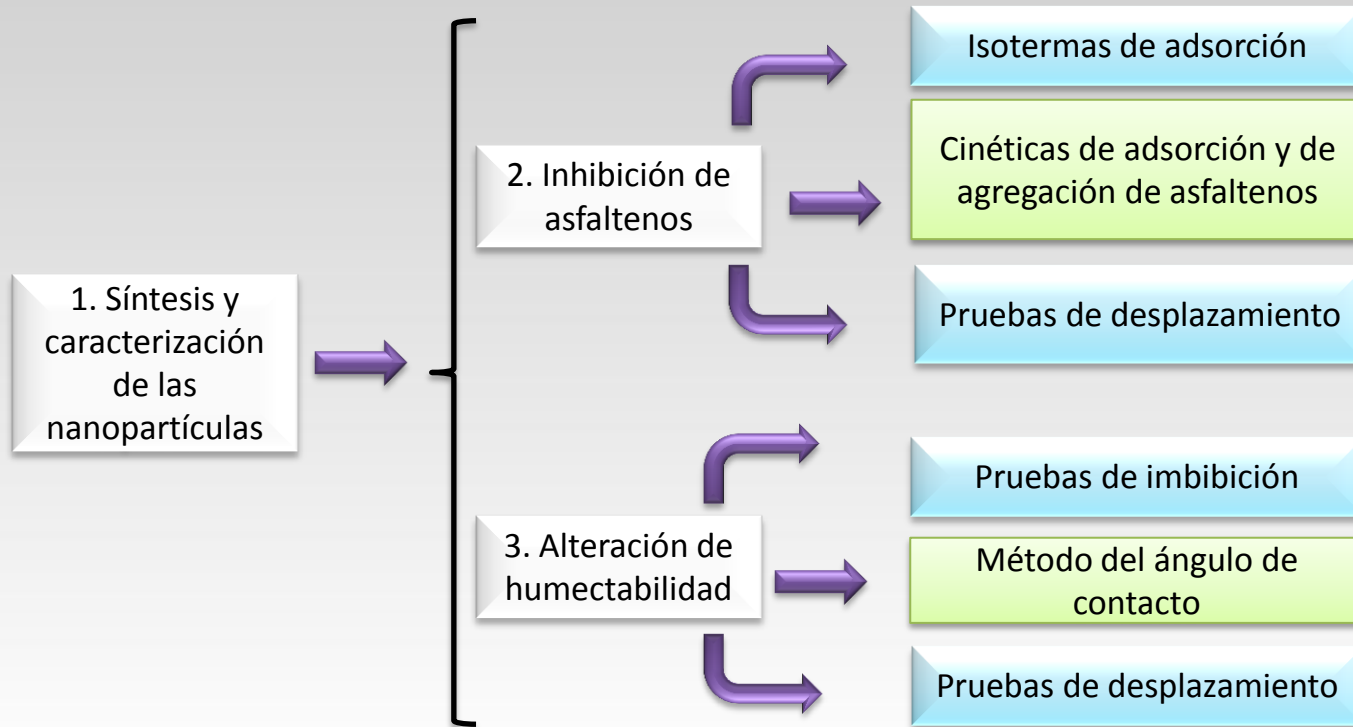


Fenómeno de solvatación

Proyecto de Sinergias: Desarrollo de aplicaciones para el control de daño de formación a partir de nanotecnología

Metodología

Metodología experimental



Síntesis y caracterización de las nanopartículas

Resultados

Síntesis y caracterización de las nanopartículas

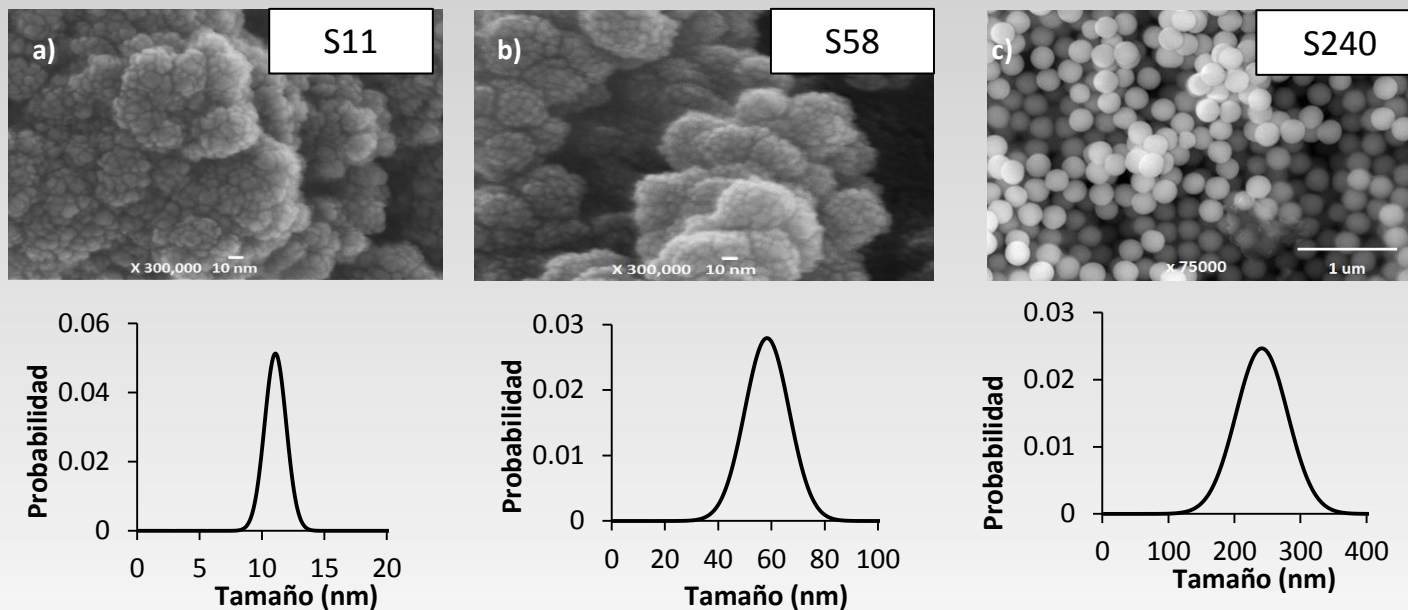


Figura 2. Micrografías FESEM y distribución de tamaño de partícula de las nanopartículas de sílice a) S11, b) S58 y c) S240.

Inhibición de asfaltenos



Inhibición de asfaltenos

Efecto del tamaño de partícula

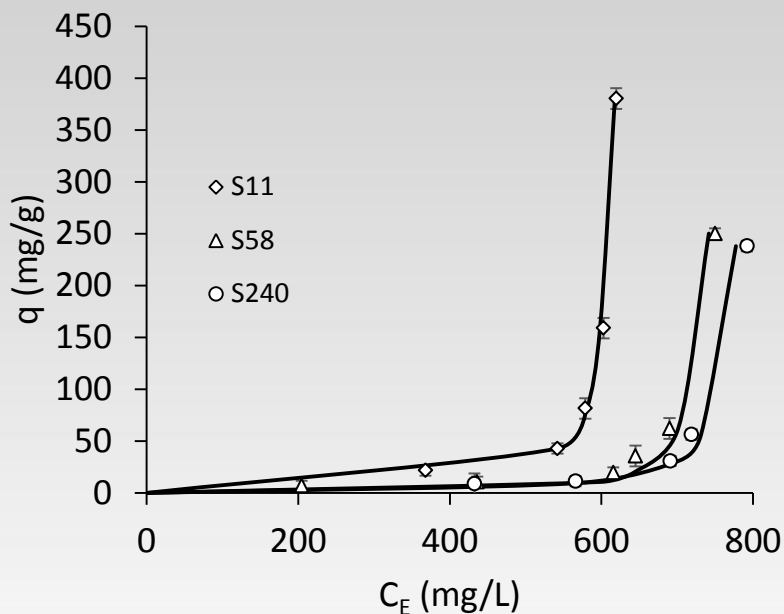


Figura 3. Isotermas de adsorción para los asfaltenos sobre las nanopartículas S11, S58 y S240 en Heptol 60.

Variación del tamaño de partícula
298°K
1000 ppm de asfaltenos

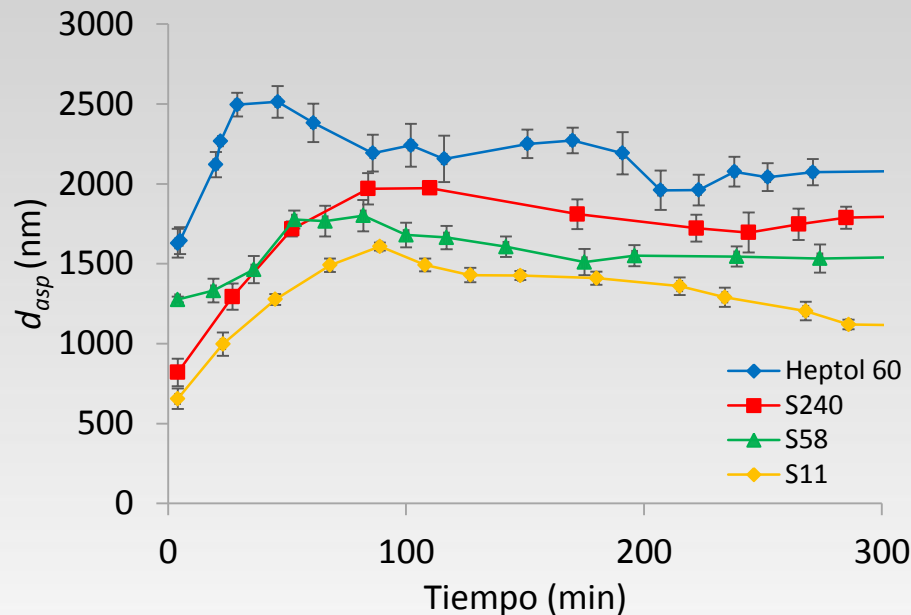


Figura 4. Cinéticas de agregación de asfaltenos para Heptol 60 en ausencia y presencia de nanopartículas S11, S58 y S240. La dosificación de las nanopartículas fue de 10 g/L.

Inhibición de asfaltenos

Funcionalización de las nanopartículas de sílice

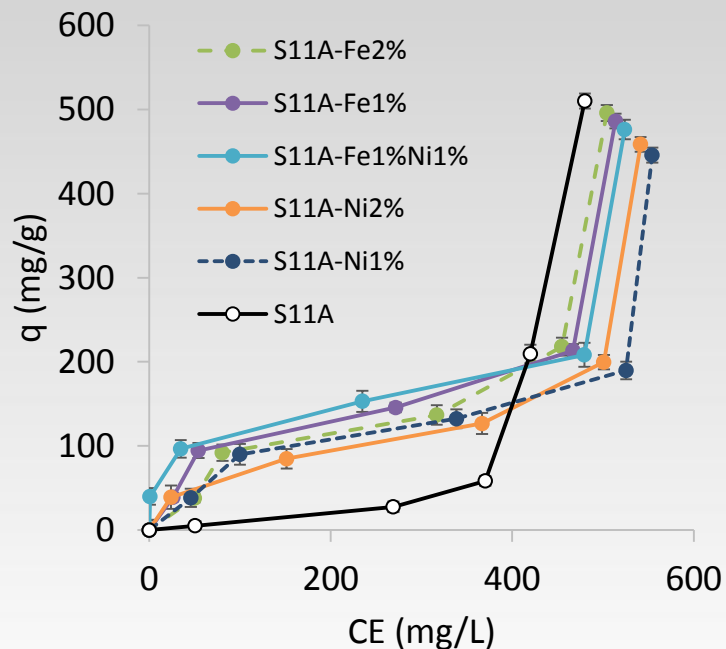


Figura 7. Isotermas de adsorción para los asfaltenos sobre las nanopartículas S11A funcionalizadas con Ni y Fe en Heptol 60.

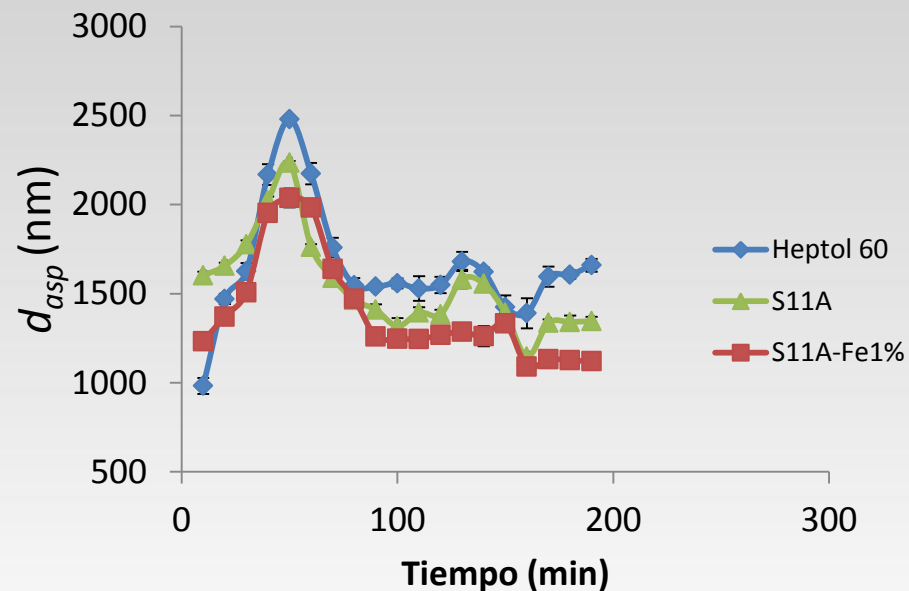


Figura 8. Cinéticas de agregación de asfaltenos para Heptol 60 en ausencia y presencia de nanopartículas S11A y S11A-Fe1%.

Inhibición de asfaltenos

Inhibición de la precipitación/depositación de asfaltenos

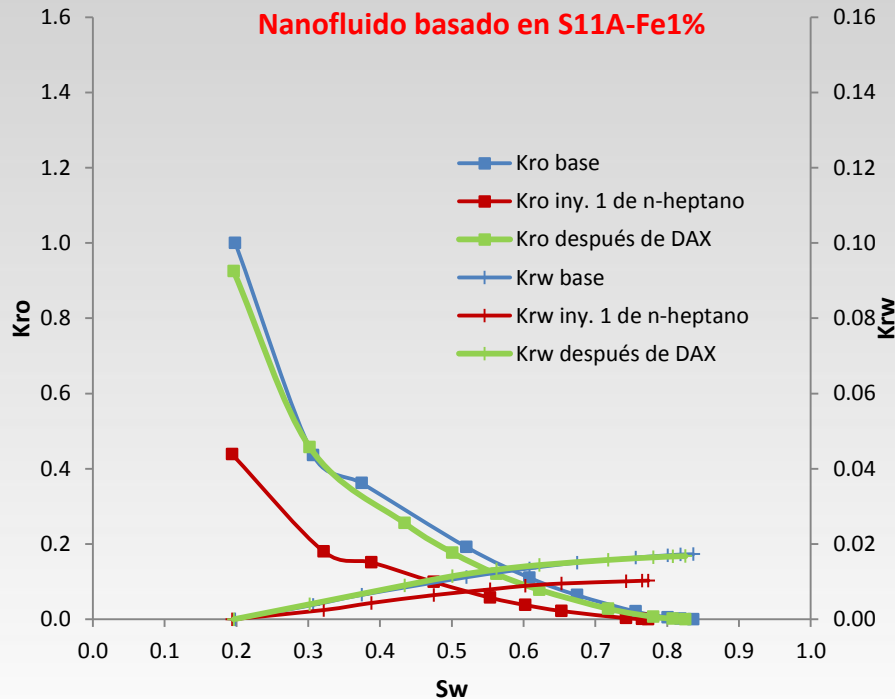


Figura 9. Curvas de permeabilidad relativa para la prueba de inhibición de depositación de asfaltenos (1/3).

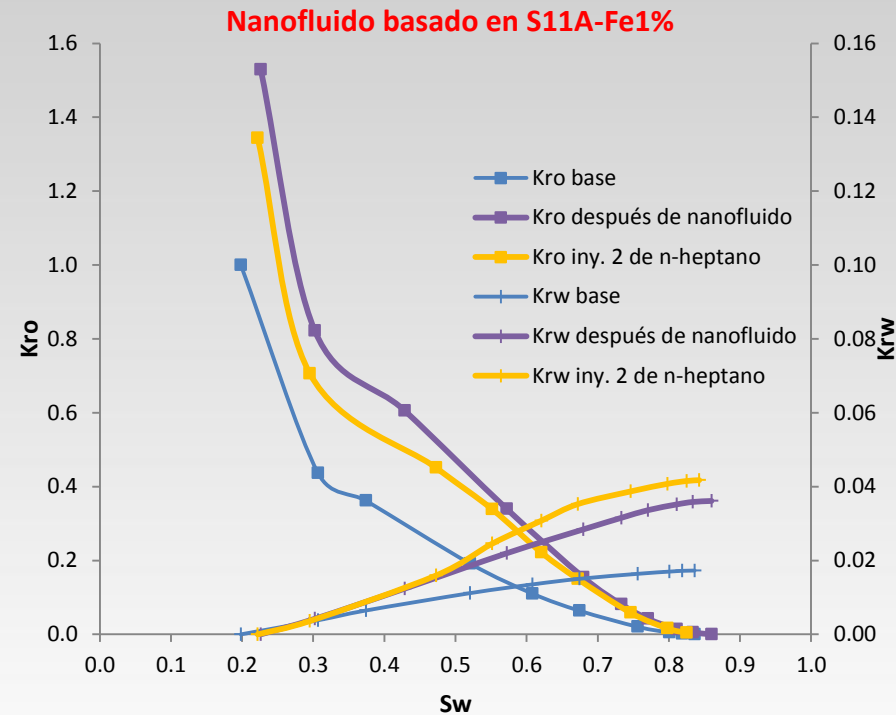


Figura 10. Curvas de permeabilidad relativa para la prueba de inhibición de precipitación/depositación de asfaltenos (2/3).

Inhibición de asfaltenos

Inhibición de la precipitación/depositación de asfaltenos

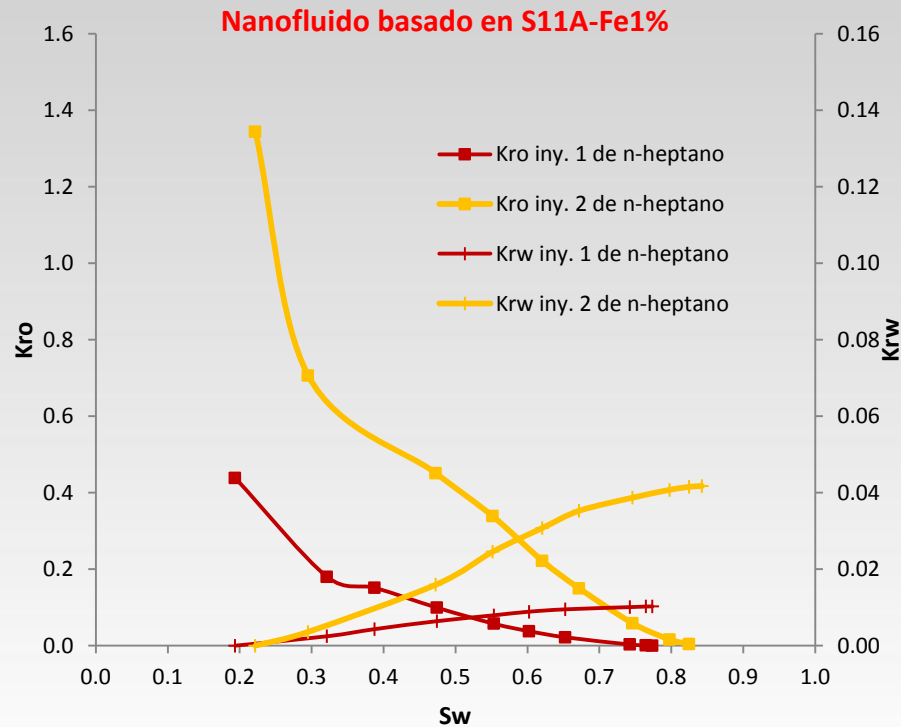


Figura 11. Curvas de permeabilidad relativa para la prueba de inhibición de precipitación/depositación de asfaltenos (3/3).

Inhibición de asfaltenos

Inhibición de la precipitación/depositación de asfaltenos

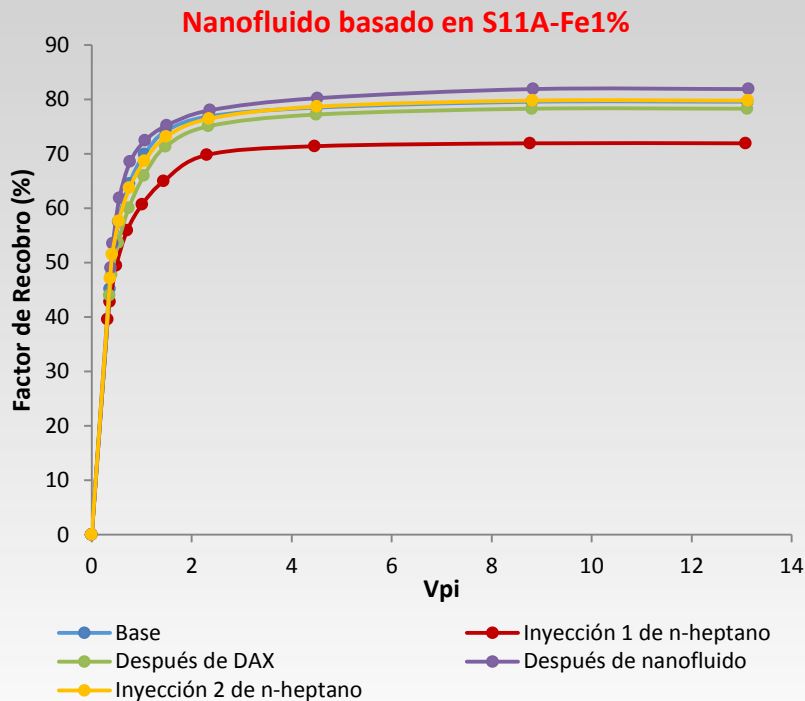


Figura 12. Curvas de recobro de aceite relativa para la prueba de inhibición de precipitación/depositación de asfaltenos.

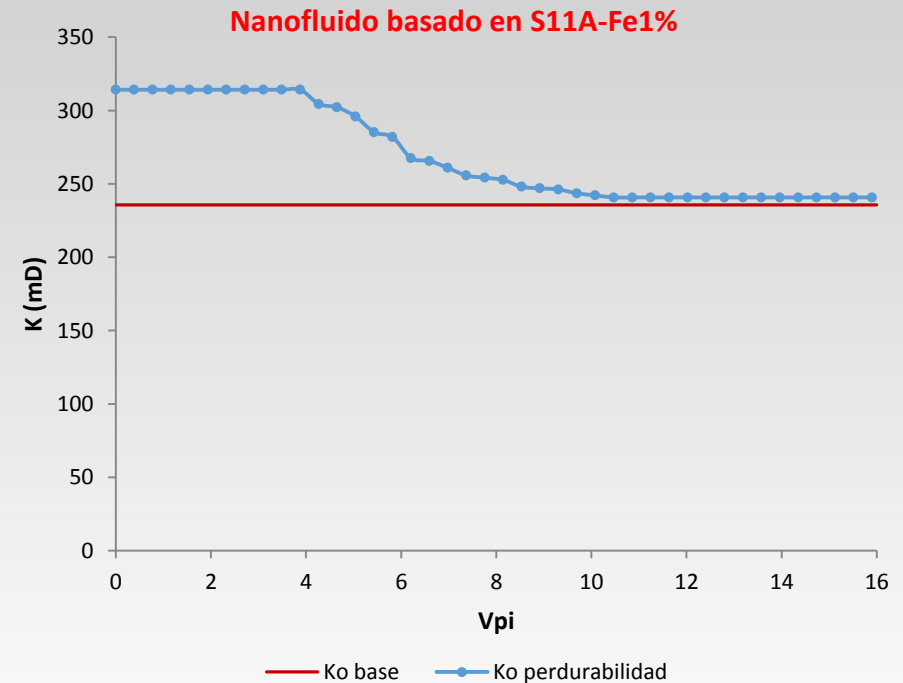


Figura 13. Perdurabilidad del tratamiento para la inhibición de precipitación/depositación de asfaltenos.

Cambios de humectabilidad

Cambios de humectabilidad

Curvas de imbibición espontánea en ausencia y presencia de nanopartículas funcionalizadas

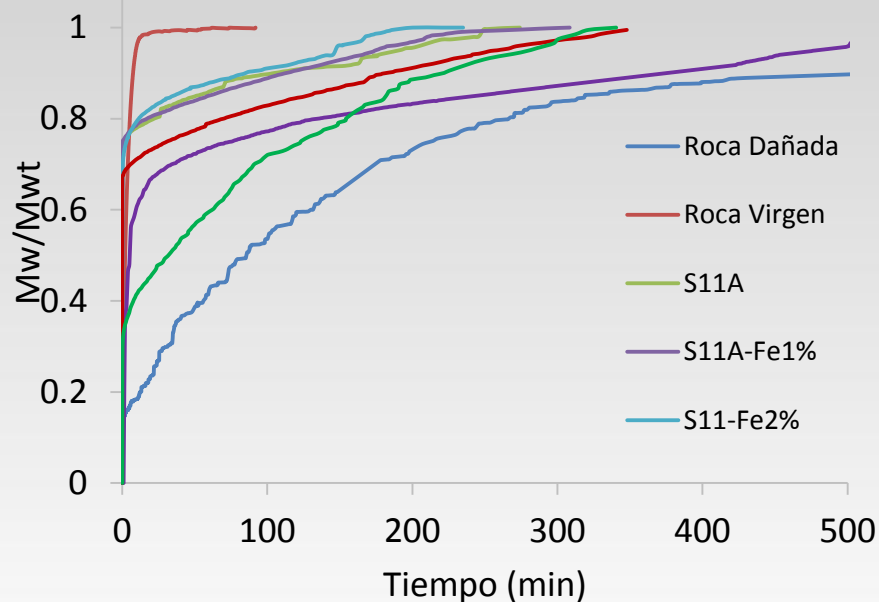
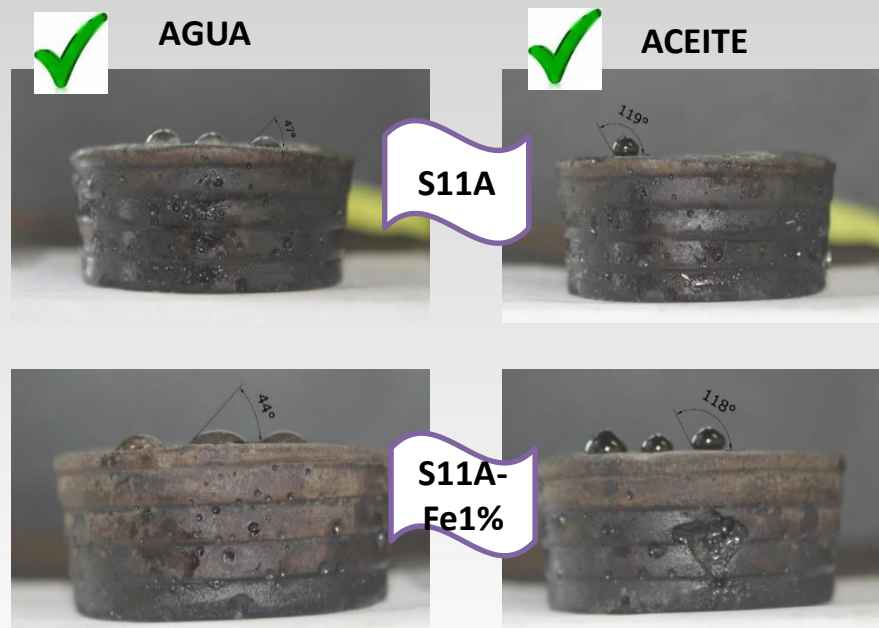


Figura 15. Curvas de imbibición espontánea para las rocas dañada, virgen y tratadas con nanopartículas funcionalizadas con Ni y Fe.

Ángulo de contacto con nanopartículas



Cambios de humectabilidad

Alteración de la humectabilidad

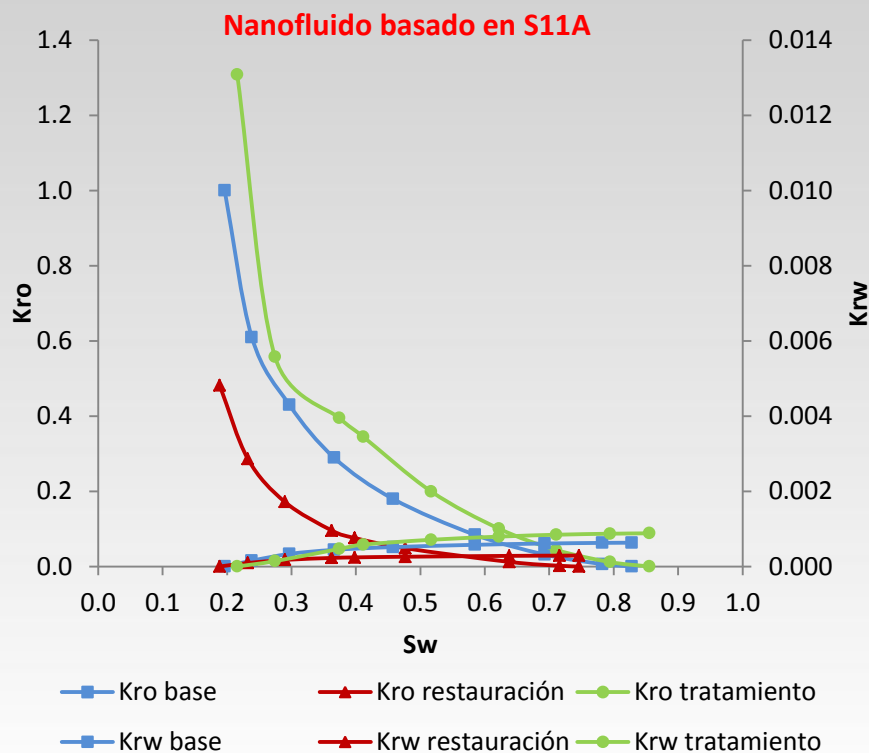


Figura 16. Curvas de permeabilidad relativa para la prueba de alteración de la humectabilidad.

Cambios de humectabilidad

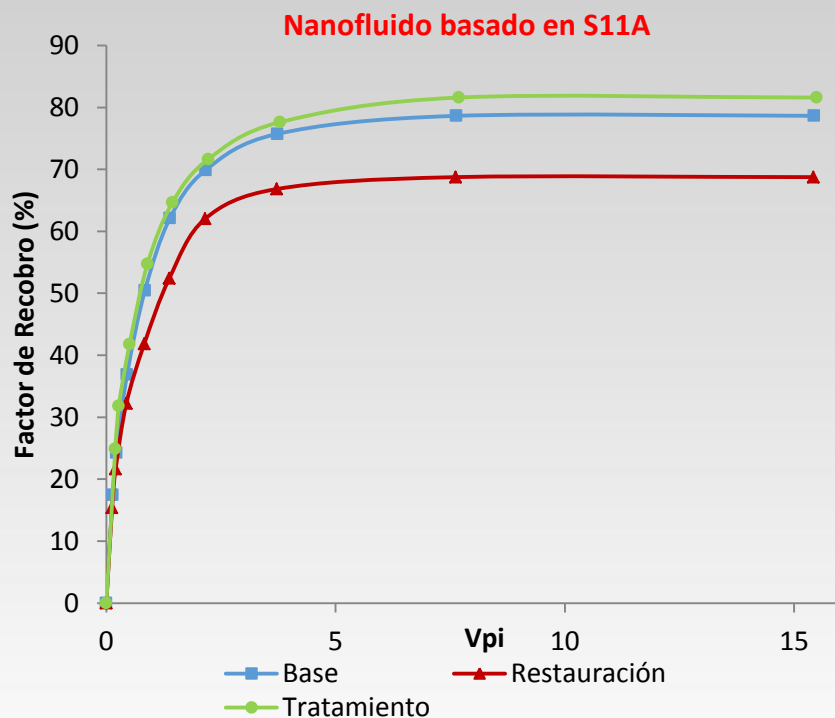


Figura 17. Curvas de recobro de aceite relativa para la prueba de alteración de la humectabilidad.

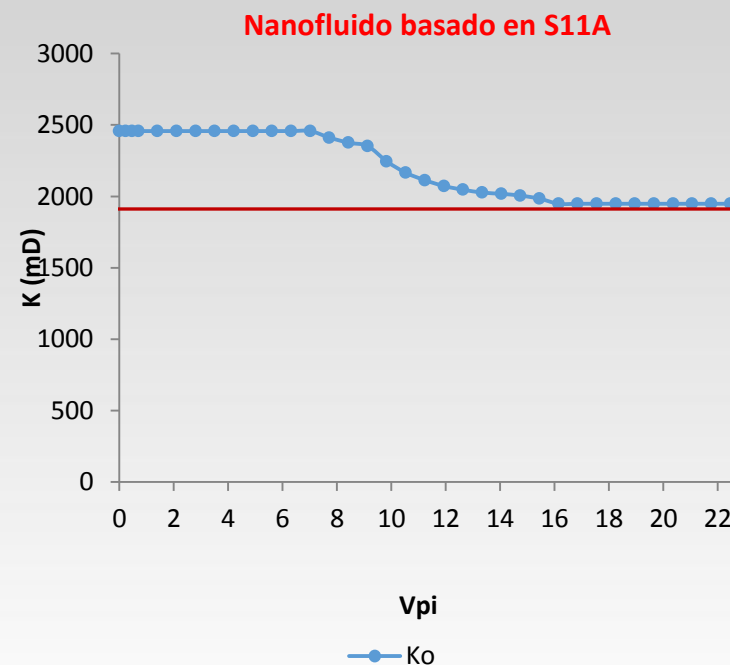


Figura 18. Perdurabilidad del tratamiento para la alteración de la humectabilidad.

Conclusiones

Se evaluó de manera satisfactoria el efecto de las nanopartículas de sílice con diferentes modificaciones para la inhibición del daño de formación por asfaltenos y la alteración de la humectabilidad.

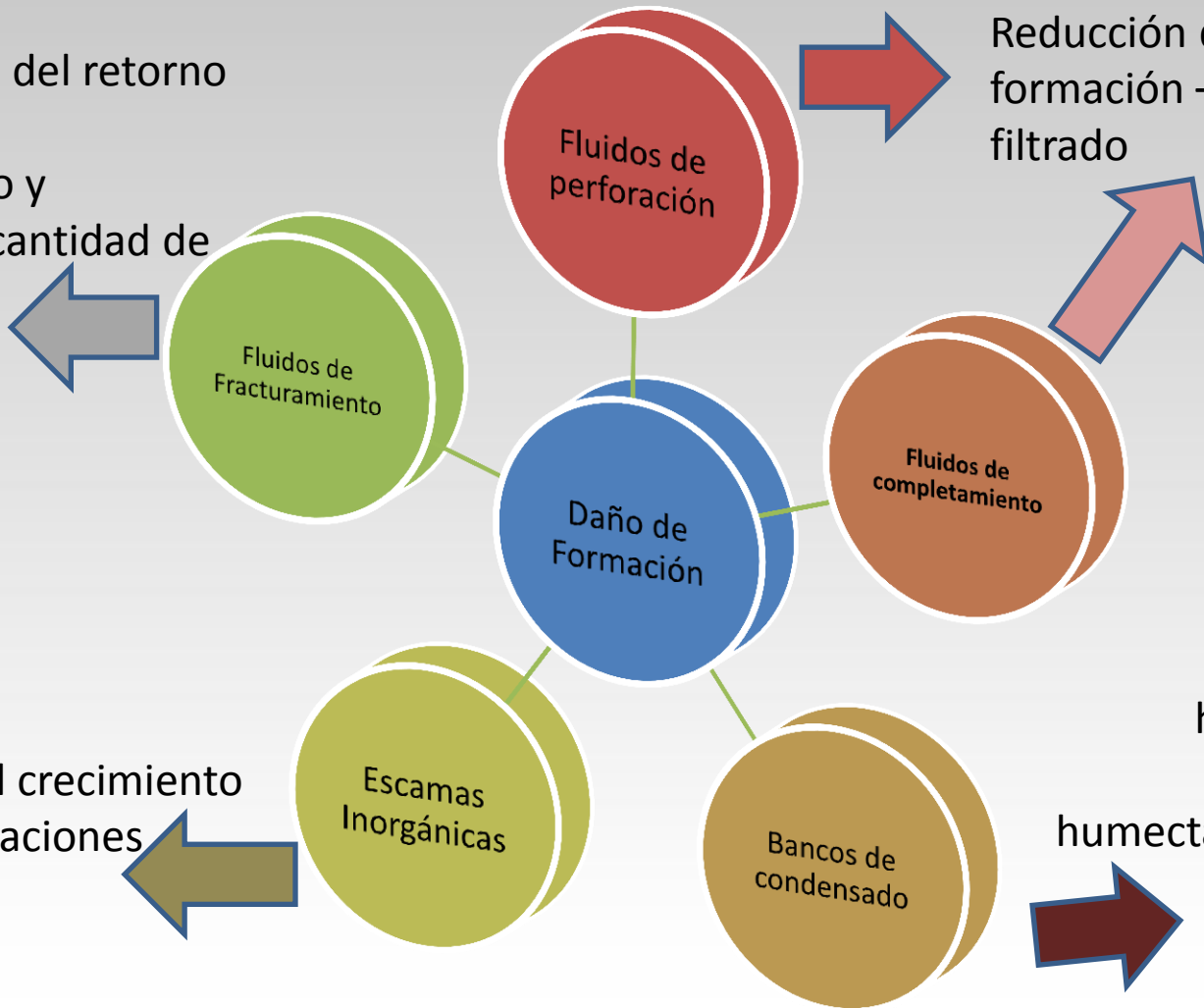
Las nanopartículas que presentaron un mayor desempeño en términos de inhibición de precipitación/depositación de asfaltenos fueron las nanopartículas con menor tamaño de partícula, mejor área superficial, de carácter ácido y funcionalizadas con 1% de Fe (S11A-Fe1%).

En la alteración de la humectabilidad, las nanopartículas que presentaron mejor desempeño fueron las nanopartículas de sílice de 11 nm y con superficie ácida (S11A).

Es necesario que se fortalezca la sinergia academia-industria-Estado en pro de la expansión de las soluciones base nanotecnología en la industria del petróleo y gas.

¿Qué viene?

Mejoramiento del retorno
del fluido de
fracturamiento y
reducción de cantidad de
metanol



Reducción de daño de
formación – pérdidas por
filtrado

Fluidos de
completamiento

Daño de
Formación

Fluidos de
Fracturamiento

Escamas
Inorgánicas

Bancos de
condensado

Cambios de
humectabilidad a
sistemas con
humectabilidad fuerte al
gas

Inhibición del crecimiento
de las incrustaciones

Gracias

***Grupo de Investigación en Fenómenos de Superficie “Michael Polanyi”
Facultad de Minas***

*Cra 80 N° 65-223, Bloque M3, Oficina 100
Medellín, Colombia*

(+57 4) 4255137

fbcortes@unal.edu.co



UNIVERSIDAD

minas.medellin.unal.edu.co

