

REIVINDICACIONES

1. Una composición de metalosilicato poroso (MSC), con una composición molar:



en donde X es un elemento divalente seleccionado del grupo que consiste de níquel, cobre, zinc y combinaciones de los mismos; m está entre aproximadamente 0.001 y 0.5; n
10 está entre aproximadamente 0.001 y 0.5; y en donde la composición tiene una estructura micro y/o mesoporosa silícea.

2. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 1, donde la estructura
15 porosa es una estructura MFI, MEL, MTW, FER, MEI, MTT, MWW, STT, SGT o RTE como lo define la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) y la Asociación Internacional de Zeolitas (IZA).

3. La composición de metalosilicato poroso de
20 conformidad con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, donde la estructura porosa es cualquier estructura mesoporosa silíceo ordenada (OMS) con tamaños de poro entre aproximadamente 2 y aproximadamente 50 nm y como se define por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada
25 (IUPAC).

4. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 3, donde la estructura porosa puede ser una estructura SBA-15, SBA-1, SBA-2, SBA-3, HMS, MCM-41, MCM-48, MCM-50, MSU, TLCT o CMK.

5 5. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 1, donde la estructura porosa es una estructura mesoporoso silícea desordenada (DMS).

6. La composición de metalosilicato poroso de
10 conformidad con la reivindicación 3, 4 o 5, donde la estructura porosa es una combinación de estructuras tal como se define en una cualquiera de las combinaciones de las reivindicaciones 3, 4 y 5.

7. La composición de metalosilicato porosa de
15 conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 6, donde el cerio se incorpora dentro de la estructura y/o los canales porosos de la estructura porosa.

8. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 7
20 donde X se incorpora dentro de la estructura o los canales porosos de la estructura porosa.

9. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde la composición es un polvo y además comprende al
25 menos un aditivo mezclado con la composición para mejorar

alguno de los comportamientos catalíticos, propiedades morfológicas y/o fuerza mecánica de la composición o combinaciones de los mismos.

10. La composición de metalosilicato porosa de
5 conformidad con la reivindicación 9, donde el aditivo es un carburo metálico en una concentración mayor a 0.001% en peso y menor a 40% en peso de la composición.

11. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con de la reivindicación 10, donde el carburo
10 metálico es cualquiera de un carburo de molibdeno y/o de tungsteno o combinaciones de los mismos.

12. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 11, que además incluye un portador seleccionado de
15 cualquiera de una hidrotalcita, hidrotalcita dopada con metal, piroxeno, piroxeno dopado con metal, arcilla, arcilla dopada con metal , zeolita, zeolita dopado con metal, sílice, sílice dopada con metal, alúmina, alúmina dopada con metal , sílice-alúmina, sílice-alúmina dopada
20 con metal, óxidos metálicos de carbono y combinaciones de los mismos.

13. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 12, donde el portador es de aproximadamente 5 a aproximadamente 95% en peso de la
25 composición.

14. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 9, donde el aditivo es una arcilla, alúmina, sílice, hidrotalcita, hidrotalcita dopada con metal, otros hidróxidos metálicos, carbono o
5 combinaciones de los mismos.

15. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 14, donde la estructura porosa es eficaz como catalizador para la reducción del número de ácido total catalítico
10 (TAN) con vapor y/o CO₂ de la materia prima hidrocarbonada de los hidrocarburos producidos.

16. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 1, que además comprende materiales de carburo de molibdeno y/o carburo de tungsteno
15 nanocristalinos y un portador y/o aglutinante mezclado con MSC.

17. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 16, donde el portador es una hidrotalcita, hidrotalcita dopada con metal, piroxeno,
20 piroxeno dopado con metal, arcilla, arcilla dopada con metal, zeolita, zeolita dopado con metal, sílice, sílice dopada con metal, alúmina, alúmina dopada con metal, sílice-alúmina, sílice-alúmina dopada con metal, óxidos metálicos de carbono y combinaciones de los mismos.

18. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 17, donde los elementos dopados con metales consisten en Ce, V, Ni, Cu, Zn en proporciones de aproximadamente 0 a aproximadamente 30% de peso en peso de cada uno de ellos en el portador.

19. Una composición de metalosilicato poroso preparada a partir de una mezcla con una composición molar:



donde M es un catión inorgánico seleccionado de sodio, potasio, litio, cesio, rubidio o una mezcla de los mismos, R es una fracción orgánica que tiene una estructura que dirige las propiedades para la porosidad, a es de 0 a 10 y b es de 0.01 a 0.2, m está entre 0.001 y aproximadamente 0.5; n está entre 0.001 y aproximadamente 0.5; y es de 1 a 300; z es de 0.1 a 3; X es níquel, cobre o zinc o una combinación de los mismos; AC es una fuente de ácido; y en donde después de un tratamiento hidrotérmico la composición tiene una estructura de silicato con estructura micro y/o mesoporosa.

20. La composición de metalosilicato poroso de conformidad con la reivindicación 19, donde M es el sodio.

21. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 o 20, donde R es una sal de tetraalquilamonio y/o un hidróxido de tetraalquilamonio.

22. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 21, donde la fuente de cerio se selecciona de una sal soluble, hidróxido y/u óxido de cerio.

5 23. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 22, donde X es una sal soluble, hidróxido y/u óxido de níquel, cobre o zinc.

24. La composición de metalosilicato porosa de
10 conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 23, donde M es una sal, óxido o hidróxido de sodio, potasio, litio, cesio o rubidio.

25. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a
15 24, donde AC es un ácido sulfúrico, ácido nítrico o ácido clorhídrico.

26. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 25, en una forma calcinada.

20 27. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 26, en una forma calcinada y que tiene una porosidad que permite la reducción catalítica del TAN por vapor y/o por CO₂ de una materia prima de hidrocarburos de hidrocarburos
25 producidos.

28. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 27, donde XO/SiO_2 es de aproximadamente 0.001 a 0.5 y preferiblemente de 0.01 a 0.5.

5 29. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 28, donde CeO_2/SiO_2 es de aproximadamente 0.001 a 0.5 y preferiblemente de 0.01 a 0.5.

10 30. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 29, donde M_2O/SiO_2 es de aproximadamente 0.01 a 10 y preferiblemente de 0.1 a 5.

15 31. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 30, donde R/SiO_2 es de aproximadamente 0.01 a 2 y preferiblemente de aproximadamente 0.05 a 1.

20 32. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 31, donde AC/SiO_2 es de aproximadamente 0.1 a 3 y preferiblemente de aproximadamente 0.3 a 2.

33. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 32, donde H_2O/SiO_2 es de aproximadamente 1 a 300 y preferiblemente de aproximadamente 10 a 200.

34. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 33, donde R es eliminado por calcinación.

35. La composición de metalosilicato porosa de
5 conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 34, donde M se elimina por intercambio iónico.

36. La composición de metalosilicato porosa de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 19 a 35, que comprende además materiales de carburo de molibdeno
10 y/o carburo de tungsteno nanocristalinos mezclados con la MSC junto con un portador y/o aglutinante.

37. Un método para preparar una composición de conformidad con la reivindicación 1, que comprende los pasos de:

15 a. preparar un medio de gel ácido que contiene cerio, elementos divalentes y silicio donde el cerio, los elementos divalentes y el silicio tienen una relación molar $\text{SiO}_2 : m\text{CeO}_2 : n\text{XO}$ donde X es un elemento divalente seleccionado entre níquel, cobre, zinc y combinaciones de
20 los mismos, m es de aproximadamente 0.001 a aproximadamente 0.5 y n es de aproximadamente 0.001 a aproximadamente 0.5.

b. aumentar el pH del medio ácido a un pH eficaz para causar el anclaje de los elementos metálicos de la etapa a. dentro de una estructura de silicato y,

25 c. formar la MSC por tratamiento hidrotérmico.

38. El método de conformidad con la reivindicación 37, donde una temperatura de reacción para producir la MSC está entre temperatura ambiente y aproximadamente 250°C.

39. El método de conformidad con la reivindicación 37
5 o 38, donde un tiempo de reacción del paso b. para producir la MSC es entre aproximadamente 1 hora y aproximadamente 30 días.

40. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 37 a 39, que comprende además el paso
10 después del paso c. de mezclar materiales de carburo de molibdeno y/o carburo de tungsteno nanocristalinos a la MSC junto con un portador y/o aglutinante.

41. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 37 a 40, donde el paso de mezclado incluye
15 preparar un precursor de carburo amorfo con una relación de molibdeno metálico y/o tungsteno a carbono (M/C) entre aproximadamente 1 a aproximadamente 10; permitiendo que el precursor de carburo preparado amorfo experimente una transformación de reacción térmica adecuada para generar
20 carburos de molibdeno y/o tungsteno nanocristalinos en el rango de nanómetros (aproximadamente 1 a 100 nm).

42. El uso de la composición de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1 a 36, para la reducción del número de ácido total (TAN) de una materia
25 prima de hidrocarburos de los hidrocarburos producidos por

puesta en contacto de la materia prima de hidrocarburo con una composición de metalosilicato porosa como se define de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 1-36, junto con vapor y/o CO₂ en condiciones de reacción para
 5 reducir el número TAN original de la materia prima de hidrocarburo a un valor deseado.

43. El uso de conformidad con la reivindicación 42, donde la viscosidad, densidad, contenido de azufre original, o cualquier combinación de los mismos originales
 10 de la materia prima de hidrocarburo se reduce.

44. El uso de conformidad con la reivindicación 42 o 43, donde la estructura de silicato tiene un tamaño de poro que permite la eliminación catalítica de fracciones de ácido de hidrocarburos pesados en condiciones de
 15 hidroprocesamiento.

45. Un método de preparación de una composición de metalosilicato poroso (MSC) que comprende los pasos de:

a. preparar un gel amorfo que tiene una composición molar:

20 $aM_2O : bR : SiO_2 : mCeO_2 : nXO : yH_2O : zAC$

donde M es un catión inorgánico de sodio, potasio, litio, cesio, rubidio o una mezcla de los mismos, R es una fracción orgánica que tiene una estructura que dirige las propiedades para la porosidad, a es de aproximadamente 0 a
 25 aproximadamente 10 y b es de aproximadamente 0.01 a

aproximadamente 0.2, m está entre aproximadamente 0.001 y aproximadamente 0.5; n está entre aproximadamente 0.001 y aproximadamente 0.5; y es de aproximadamente 1 a aproximadamente 300; z es de aproximadamente 0.1 a
5 aproximadamente 3; X es níquel, cobre o zinc o una combinación de los mismos; AC es una fuente de ácido;

b. permitiendo que el gel amorfo sufra una transformación por reacción hidrotermal para generar una estructura de silicato donde la estructura es una
10 estructura de silicato cristalina, amorfa microporosa, y ordenada o amorfa mesoporosa desordenada o una combinación de las mismas.

46. El método de conformidad con la reivindicación 45, donde Ce-Ni, Ce-Cu, Ce-Zn, Ce-Ni-Cu, Ce-Ni-Zn o Ce-Cu-
15 Zn están dopados en el gel amorfo de la estructura de silicato cristalino o amorfo.

47. Un método para mejorar parcialmente una materia prima de los hidrocarburos producidos, el método que comprende el paso de:
20 exponer los hidrocarburos producidos a una estructura catalítica microporosa o mesoporosa que tiene una fase catalítica incrustada, que mejora parcialmente los hidrocarburos producidos en condiciones para promover una mejora parcial.

48. El método de conformidad con la reivindicación 47, donde el catalizador es una combinación de metales de transición con elementos de tierras raras y/o alcalinotérreos y/o alcalinos dopados con metal dentro de
5 la estructura microporosa o mesoporosa y que tiene una exposición de reducción del tamaño del poro del material catalítico a las moléculas de hidrocarburo producidas.

49. El método de conformidad con la reivindicación 47 o 48, donde el tamaño del poro excluye moléculas que tienen
10 un diámetro molecular eficaz superior a 50 nm.

50. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 49, donde la fase catalítica es un material de metalosilicato, un material de silicato bi- o tri-metálico, níquel, cobre o base de cerio o un óxido de
15 los mismos o un catalizador a base de óxido metálico.

51. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 50, donde la estructura del catalizador comprende una red de soporte porosa que permita el contacto con algunas moléculas de ácido evitando
20 contacto con al menos algunos de los componentes de los hidrocarburos producidos.

52. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 51, donde la fase catalítica cataliza la descarboxilación de un ácido carboxílico presente en los
25 hidrocarburos producidos

53. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 52, donde la fase catalítica cataliza la descarboxilación de un ácido carboxílico y genera vacantes de oxígeno en la fase catalítica.

5 54. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 23, comprende además el paso de exponer la fase catalítica a una fuente de oxígeno para regenerar las vacantes de oxígeno para regenerar la fase catalítica.

10 55. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 54, donde la estructura del catalizador comprende cualquiera de una o una combinación de estructuras de zeolita microporosa y/o mesoporosa, estructuras con base en silicato, estructuras de armazón de
15 mordenita invertida (MFI), materiales de zeolita de aluminosilicato tales como Zeolite Socony Mobil-5 (ZSM- 5), o estructuras de armazón de silicato no ácido.

56. El método de conformidad con la reivindicación 55, donde los estructuras con base en silicato son
20 seleccionados de una o una combinación de materiales silíceos microporosos incluyendo estructuras silíceas de MFI, MTW, FER, MEI, MTT o MWW, cualquier material mesoporoso silíceo ordenado tal como materiales SBA-15, MCM-41 o MCM-48, cualquier material mesoporoso silíceo
25 desordenado, o cualquier combinación de los mismos.

57. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 56, comprende además el paso de integración de la estructura del catalizador en un reactor de lecho fijo.

5 58. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 57, en donde la mejora parcial de los hidrocarburos producidos da como resultado una reducción en TAN, viscosidad, densidad, contenido de azufre, o cualquier combinación de los mismos.

10 59. El método de conformidad con la reivindicación 47, donde la mejora parcial es la reducción de TAN por descarboxilación ácida.

 60. El método de conformidad con la reivindicación 47, donde la materia prima son hidrocarburos producidos que
15 tienen un TAN alto y el método comprende además el paso de exponer los hidrocarburos producidos a la estructura del catalizador en condiciones suficientes para reducir el TAN a menos de 1 mg KOH/g permitiendo que las moléculas del TAN entren en contacto con la fase catalítica

20 61. El método de conformidad con la reivindicación 47, donde la materia prima son hidrocarburos producidos que tienen un TAN alto y el método comprende además el paso de exponer los hidrocarburos producidos a la estructura del catalizador en condiciones suficientes para reducir el TAN

a menos de 7 mg KOH/g permitiendo que las moléculas del TAN entren en contacto con la fase catalítica

62. El método de conformidad con cualesquiera de las reivindicaciones 47 a 61, el método comprende además el
5 paso de exponer la fase catalítica a un donador de oxígeno bajo condiciones para regenerar la fase catalítica.

63. El método de conformidad con la reivindicación 62, donde el paso de exponer el catalizador a un donador de oxígeno incluye el paso de exponer la fase catalítica a
10 cualquiera de una o una combinación de vapor, dióxido de carbono, agua y peróxido.

64. Un método para mejorar parcialmente un hidrocarburo producido que comprende los pasos de;

adyacente a un pozo de producción:

15 exponer el hidrocarburo producido a un catalizador en un reactor en condiciones para promover la mejora parcial.

65. El método de conformidad con la reivindicación 64, donde el reactor es un reactor de lecho fijo y el paso de exposición incluye mantener el reactor a aproximadamente
20 280 a aproximadamente 420°C y aproximadamente de 50 a aproximadamente 500 psi y un tiempo de residencia de aproximadamente 0.1 h⁻¹ y aproximadamente 3 h⁻¹, o entre aproximadamente 0.1 h⁻¹ y de 2 h⁻¹, o entre aproximadamente 0.2 h⁻¹ y aproximadamente 1 h⁻¹.

66. Un sistema para la mejora parcial de un hidrocarburo producido comprende:

un reactor catalítico de lecho fijo (FBCR) que soporta un catalizador tal como se ha definido
5 anteriormente, el FBCR recibe una corriente de hidrocarburos producidos y somete a la corriente de hidrocarburos producidos a las condiciones de reacción para efectuar la mejora parcial catalítica de los hidrocarburos producidos.

10 67. El sistema de conformidad con la reivindicación 66, que comprende además un calentador conectado operativamente al FBCR para precalentar la corriente de hidrocarburo producida antes de su introducción en el FBCR.

15 68. El sistema de conformidad con la reivindicación 66, que comprende además un sistema de regeneración de oxígeno conectado operativamente a FBCR para introducir una fuente de oxígeno a la FBCR.