

# CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE MÉXICO

Dr. Héctor Nolasco Soria, Director General y Editor

Aditivo para la reducción de emisiones SO<sub>x</sub> en la desintegración Catalítica de Gasóleos

La Paz, B.C.S, a 13 de febrero de 2011



Jaime Sánchez Valente, Francisco J. Hernández Beltrán, Rodolfo Mora Vallejo, Víctor Hugo Martínez Moreno y Víctor Hugo García Orta\*



Instituto Mexicano del Petroleo (IMP)  
PEMEX Refinación\*

fjhernan@imp.mx

**Resumen**  
El objetivo del proyecto fue producir un aditivo ecológico que permite reducir de manera eficiente y económica las emisiones contaminantes de tipo SO<sub>x</sub> producidas en las unidades de desintegración catalítica de gasóleos en la refinación del petróleo. El aditivo está formulado a partir de hidrotalcitas, no contiene vanadio y es manufacturado a través de un proceso amigable al medio ambiente.  
**Palabras clave:** Reducción de SO<sub>x</sub>; desintegración catalítica; hidrotalcitas.

**Abstract**  
The aim of the project was to produce a cost-effective environmental additive that reduces SO<sub>x</sub> emissions produced in the catalytic cracking units in oil refineries. The additive is formulated from hydrotalcites, contains no vanadium, and is manufactured through an environmental friendly process.  
**Key words:** SO<sub>x</sub> reduction; cracking catalysts; hydrotalcites.

**Area temática:** Área 7. Ingenierías.

## Problemática

La contaminación ambiental por emisiones industriales de óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>) es un problema importante en México. Las emisiones SO<sub>x</sub> son nocivas tanto por su toxicidad como por el efecto de gas invernadero y de lluvia ácida que causan a través de compuestos que producen al reaccionar en la atmósfera. Es necesario el diseño de un aditivo que reduzca las emisiones de SO<sub>x</sub>, generadas por la combustión de azufre en las unidades de desintegración catalítica de la industria de refinación de petróleo.

## Usuarios

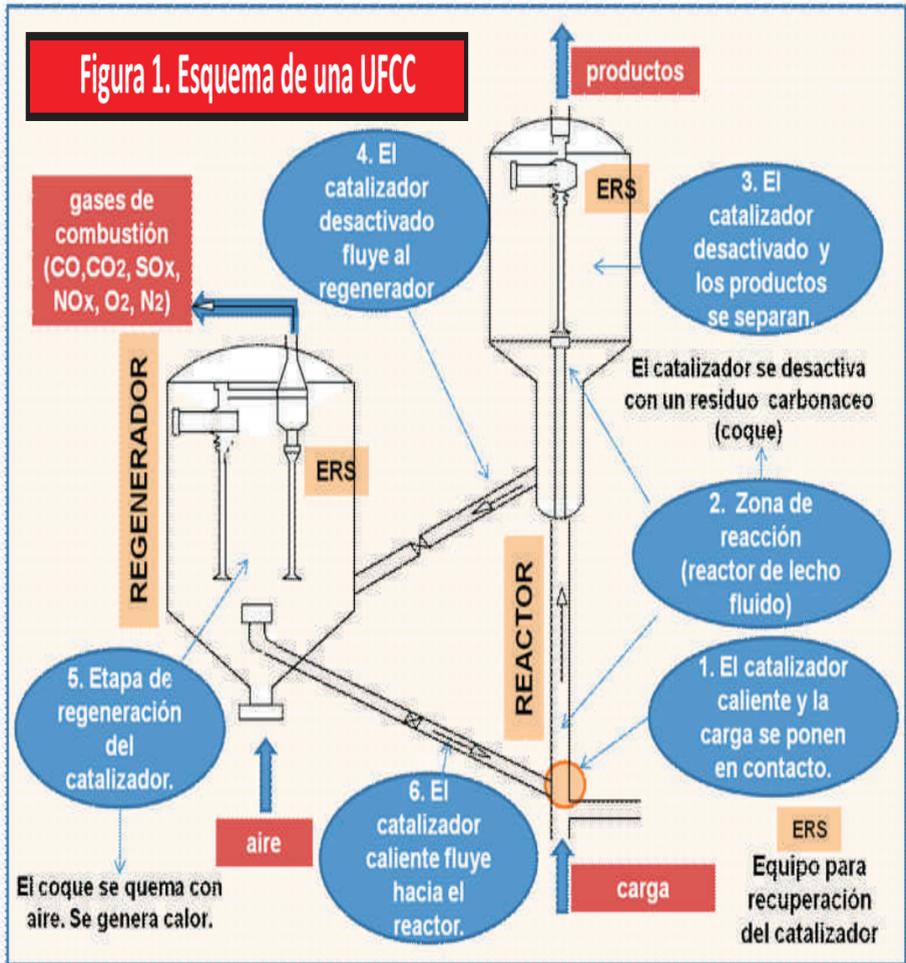
Las dependencias federales como SEMARNAT y SS, las unidades industriales de desintegración catalítica de gasóleos de las refinadoras de petróleo, Directivos y trabajadores de Refinerías de PEMEX, con el fin de establecer políticas públicas que reduzcan las emisiones de gases con efecto invernadero, particularmente SO<sub>x</sub>, en la industria mexicana, cuyos beneficiarios son las poblaciones aledañas o próximas a éstas.

## Proyecto

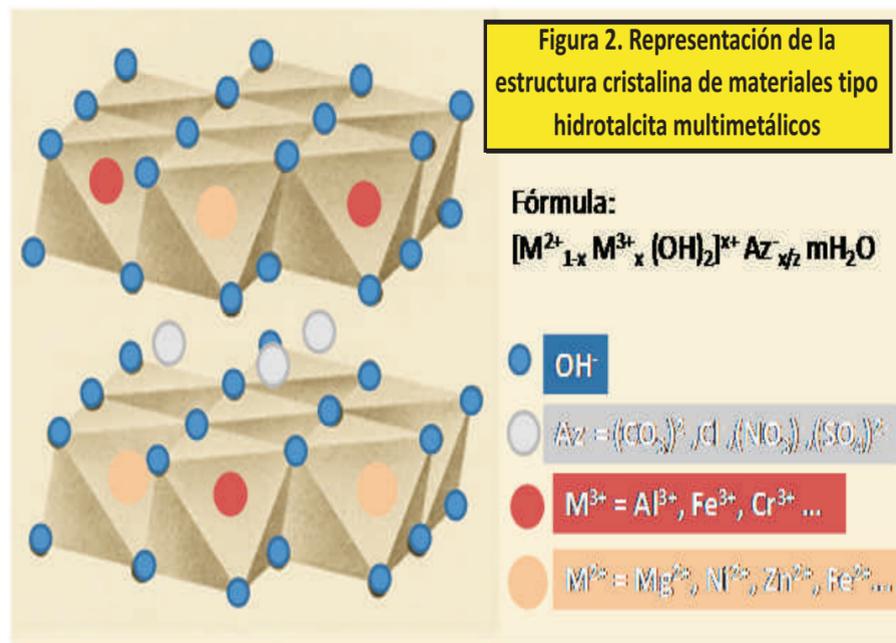
En las refinadoras de petróleo, las unidades de desintegración catalítica de gasóleos (UFCC por sus siglas en inglés) son clave pues producen altos volúmenes de combustibles y petroquímicos valiosos. Sin embargo, también son importantes fuentes emisoras de gases muy nocivos como son los óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), que se producen en la etapa de regeneración del catalizador por combustión del residuo carbonoso producido en el proceso (figura 1).

Las emisiones SO<sub>x</sub> son objeto de estrictas regulaciones ambientales y por ende, existe interés en poder controlarlas eficientemente y a bajo costo. Entre las alternativas disponibles, están los llamados aditivos reductores de emisiones SO<sub>x</sub>. Estos materiales que se mezclan con el catalizador en bajas concentraciones (3-7% en peso), están compuestos esencialmente, por un metal básico (típicamente magnesio) que captura el SO<sub>2</sub> y por óxidos de metales óxido-reductores (típicamente cerio y vanadio) que esencialmente facilitan las funciones del primero.

El objetivo fue desarrollar una tecnología competitiva relacionada con la formulación, el proceso de manufactura y el uso de un aditivo de reducción de emisiones SO<sub>x</sub> para UFCC.



La metodología utilizada incluyó el uso de materiales de tipo hidrotalcita, cuya estructura en forma de láminas (figura 2) hace posible intercalar óxidos de otros metales. Esta propiedad permitió preparar formulaciones con baja concentración y alta dispersión de fases activas, y eliminar el uso de vanadio. El método desarrollado emplea condiciones amigables al ambiente tales como uso de bajas cantidades de agua, eliminación de efluentes contaminantes y bajo uso de energía.



Se produjo un lote comercial que fue probado en dos UFCC industriales (I y II) que operan en distintas condiciones de regeneración. Los resultados (figura 3) muestran que las emisiones SO<sub>2</sub> disminuyen en hasta el 70% para UFCC-I y el 50% para UFCC-II. En total, incluyendo el lapso de pérdida paulatina del efecto del aditivo al concluir las adiciones, se removieron 208 Ton de SO<sub>2</sub> en UFCC-I y 130 Ton de SO<sub>2</sub> en UFCC-II, con una eficiencia de remoción de 34.8 y 26 kg SO<sub>2</sub>/kg aditivo, lo que comparado con información comercial de otros aditivos, equivale respectivamente a costos de tratamiento menores en 50% y 30%.

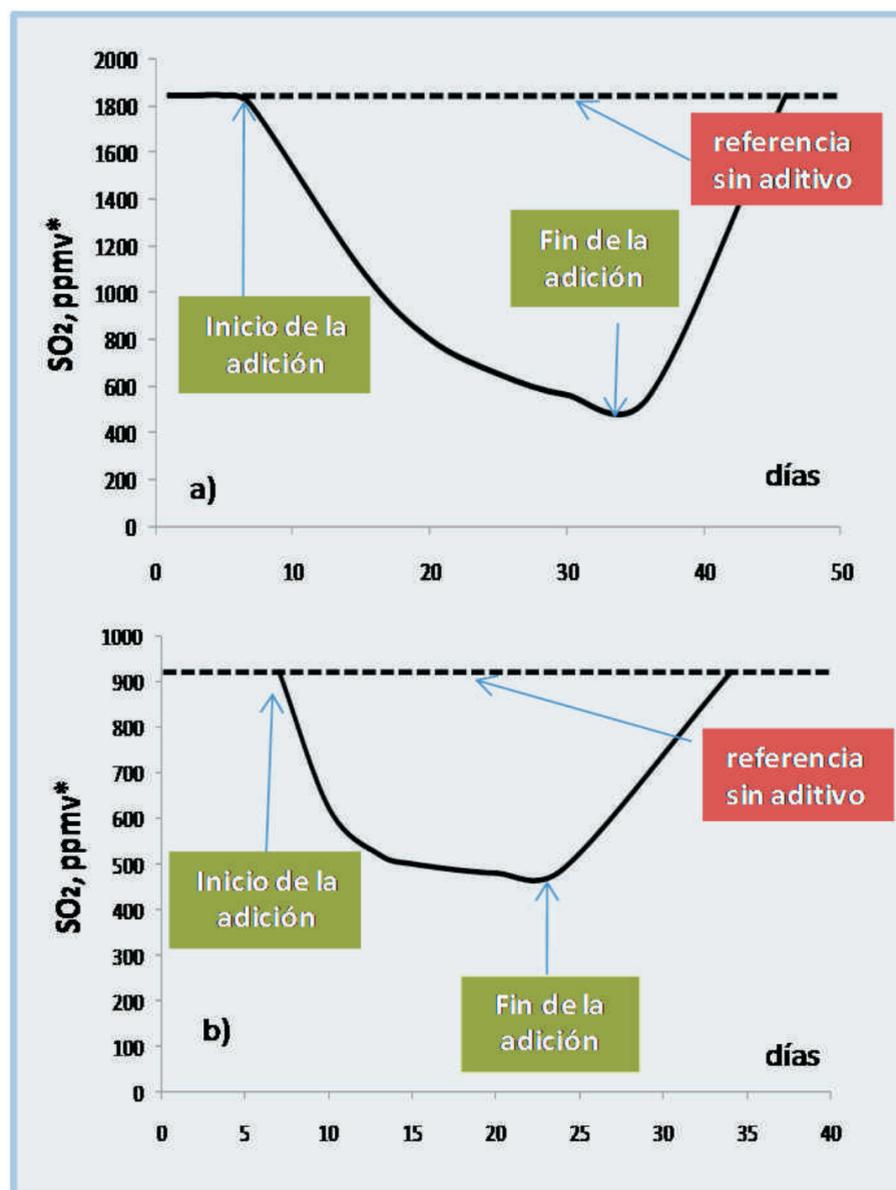


Figura 2. Evolución de concentración de SO<sub>2</sub> en los gases de combustión cuando se usa el aditivo reductor de SO<sub>x</sub> en: a) UFCC-I Combustión parcial (limitación de oxígeno) y b) UFCC-II Combustión completa (exceso de oxígeno)

## Impacto socioeconómico

El aditivo desarrollado, manufacturado mediante un proceso amigable al medio ambiente, contribuirá en abatir la contaminación ambiental causada por emisiones SO<sub>x</sub> en las UFCC con costos de tratamiento menores en hasta un 50% comparado con otros productos de su tipo. El uso de este aditivo en el caso de arrastre de polvos en los gases de combustión, evitará también contaminación por óxidos de vanadio cuya toxicidad es bien conocida.

Contacto: <http://pcti.mx>, [hulasco2008@hotmail.com](mailto:hulasco2008@hotmail.com)