

Momento Técnico

SUGERENCIAS DE LOS EXPERTOS



FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES

Catalizadores Upgrader™: Alto Rendimiento en FCC

Adilson Gutierrez

Consultor de Servicios Técnicos
FCC S.A.

Eliza Diamante

Consultora de Servicios Técnicos
FCC S.A.

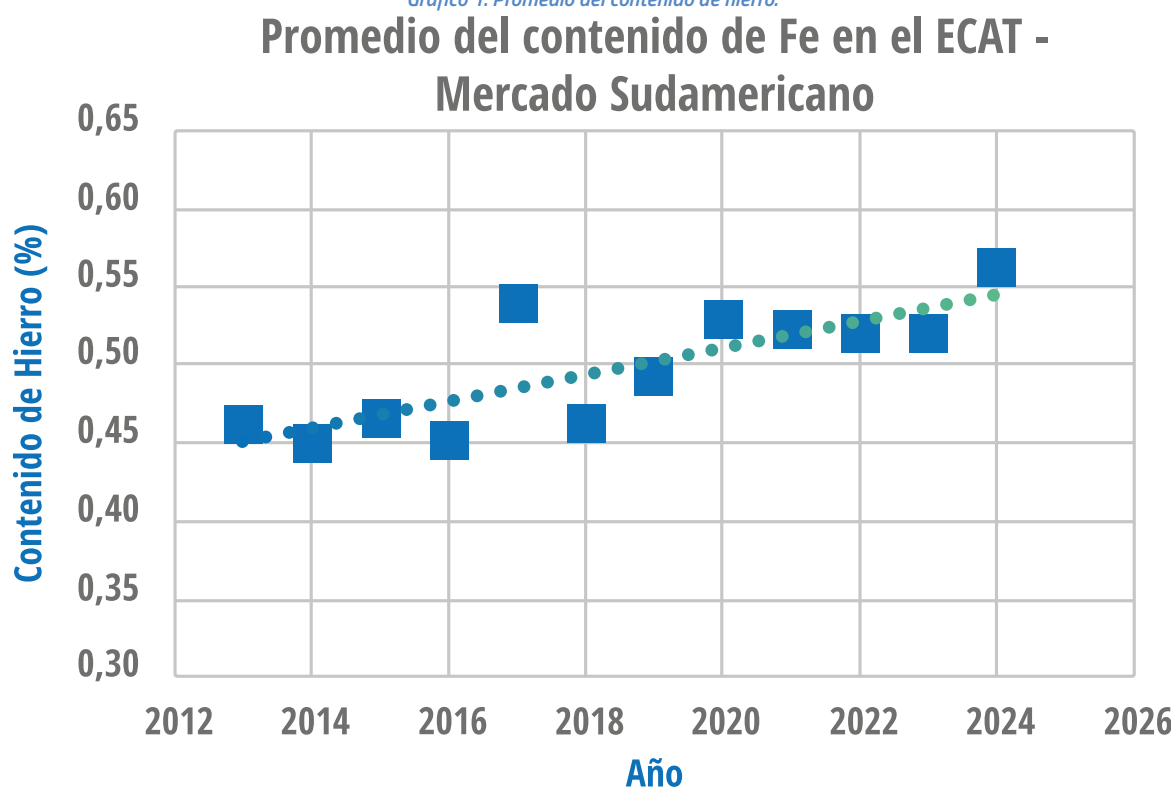
DICIEMBRE
2025



El procesamiento de cargas residuales en unidades de craqueo catalítico fluido (FCC) impone grandes desafíos operativos, especialmente cuando se trata de cargas con alta concentración de metales, elevado contenido de residuo de carbono y estructuras moleculares complejas. En estas condiciones, la difusión eficiente de hidrocarburos de mayor peso molecular hacia el interior de las partículas catalíticas puede verse comprometida, lo que resulta en pérdidas de conversión, mayor formación de coque y menores rendimientos de productos de interés.

Para enfrentar esas limitaciones, Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., ofrece la línea de catalizadores UPGRADER™. Estos catalizadores han sido diseñados específicamente con el objetivo de craquear de manera eficiente cargas pesadas y maximizar la conversión de fondos. Su diferencial tecnológico se basa en tres pilares principales: **alta accesibilidad, matriz activa de alto desempeño y excelente resistencia a la contaminación por metales como níquel, vanadio y hierro.**

Gráfico 1: Promedio del contenido de hierro.



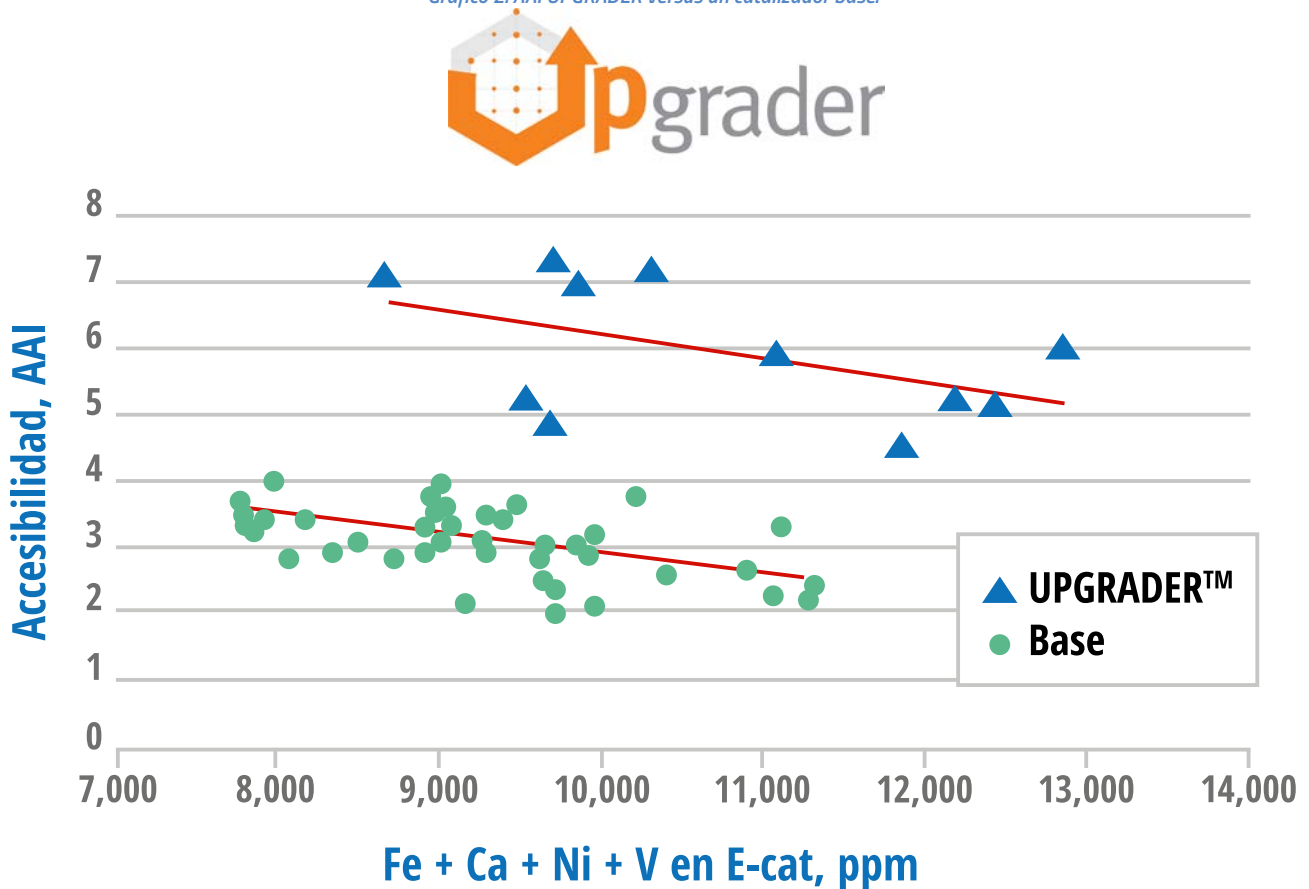
Fuente: FCC S.A.

La creciente presencia de hierro (Fe) en las cargas procesadas ha generado impactos relevantes sobre el desempeño catalítico en unidades de FCC. Los datos de mercado indican un aumento progresivo en el contenido promedio de hierro acumulado en el catalizador de equilibrio (ECAT) a lo largo de los últimos años en Sudamérica. Esta contaminación metálica está asociada a dificultades de fluidización, reducción en la accesibilidad de las partículas y formación adicional de coque e hidrógeno, lo que compromete la estabilidad operativa y los rendimientos de la unidad. UPGRADER™, sin embargo, fue diseñado con arquitectura de poros optimizada, garantizando alta accesibilidad incluso en escenarios con elevada carga metálica.

Pruebas realizadas con la adición de 0,5% de Fe en el Ecat demostraron que UPGRADER™ presenta un mejor desempeño frente a la contaminación por hierro en comparación con otros catalizadores del mercado, destacándose por los menores rendimientos de *Slurry*, mayor producción de Gasolina y LCO, y una mayor conversión total en peso. Esta resiliencia frente al hierro es el resultado del diseño avanzado de su matriz, que minimiza los efectos negativos de la contaminación metálica mediante una ingeniería de poros que favorece la difusión, incluso con bloqueos o deposición superficial de Fe.



Gráfico 2: AAI UPGRADER versus un catalizador base.



Fuente: FCC S.A.

El concepto central de la tecnología UPGRADER™ es proporcionar una alta difusión intrapartícula, incluso para moléculas con elevado peso molecular. Esto se hace posible mediante una estructura porosa optimizada, que incrementa significativamente el Índice de Accesibilidad Ketjen (KAI) – un parámetro que mide directamente la capacidad del catalizador para permitir el acceso y el craqueo eficaz de fracciones pesadas. Los estudios muestran que UPGRADER presenta valores de KAI hasta 2,5 veces superiores en relación a otros catalizadores, lo que evidencia su desempeño superior.

Además de su elevada accesibilidad, UPGRADER™ incorpora ajustes en la formulación de la matriz catalítica para mejorar aún más la selectividad al coque y ofrecer una resistencia superior a la deposición metálica, contribuyendo para la estabilidad operativa y a una mayor vida útil del catalizador. Esto permite al refinador operar con mayor severidad, procesar cargas más desafiantes o aumentar el caudal de alimentación, sin comprometer la integridad de la unidad.

Diversas pruebas industriales en refinerías de Sudamérica han demostrado los beneficios comerciales de la tecnología UPGRADER™. En comparación con catalizadores de la competencia, UPGRADER permitió:

- **Reducción de hasta un 33% en el rendimiento de *Slurry***, promoviendo una mayor producción de LCO para el *pool* de diésel;
- **Aumento de la conversión total de hasta 3,3% en peso**, con ganancias distribuidas entre Gasolina, LCO y GLP;
- **Menor formación de coque**, contribuyendo para la reducción de las emisiones de carbono por barril de petróleo procesado;
- **Mejora en la olefinicidad de los productos ligeros**, favoreciendo la calidad del *pool* de Gasolina.



Tabla 1: Potencial de mejora del UPGRADER en una unidad RFCC.

	COMPETIDOR	UPGRADER
RENDIMIENTOS		
Gas combustible, %p	2,6	2,4
GLP, %p	11,3	10,7
Propileno, %p	2,8	2,7
C4 total, %p	7,6	7,2
Gasolina (C5–221°C), %p	41,4	44,0
LCO (221–400°C), %p	26,2	28,4
Slurry, %p	12,4	8,4
Coque, %p	6,0	6,1
Conversión, wt%	61,4	63,2

Fuente: FCC S.A.

En una de las aplicaciones comerciales, la sustitución de un catalizador base por UPGRADER en una unidad que procesaba con el inventario con una contaminación metálica de 10.000 ppm de Ni + V, resultó en una reducción significativa del *Slurry* y un aumento en la conversión de fondos a LCO y Gasolina, con un impacto directo en la rentabilidad de la unidad – alcanzando ganancias de hasta **USD 1,51/bbl** procesado.

La tecnología UPGRADER se muestra especialmente eficaz en unidades FCC que operan con:

- Altas cargas de metales (Ni, V, Fe);
- Cargas de baja calidad (ex: cargas pesadas, residuos atmosféricos y al vacío);
- Limitaciones operativas en el balance de energía del soplador de aire;
- Objetivos de maximización de productos líquidos (Gasolina, LCO, GLP).



Catalizadores de FCC premium para CARGAS PESADAS

Frontera tecnológica para procesamiento de cargas pesadas y/o con alto contenido de metales





Referencias

1. BENOIT, B., ZURLO, J., Overcoming the challenges of tight/shale oil refining. Digital Refining 2014 - www.digitalrefining.com/article/1000979
2. COELHO, T., DIAMANTE, E.F, Ingeniería de catalizadores de FCC: Rompiendo la barrera del hierro, LARTC Ask the Experts 2025.
3. GUTIERRES, A., The impact of nickel on the catalytic cracking unit feed. Technical Moment. Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. Disponível em: <https://www.fccsa.com.br/es/fcc-connect/todas-las-publicaciones/impacto-del-niquel-de-la-carga-en-la-unidad-de-cra/>, 2023.
4. STROHM, J., AVERY, C., FCC co-processing: breakout catalyst technology & optimization strategies. American Fuel & Petrochemical Manufacturers Annual Meeting, Estados Unidos, 2022.

Conozca nuestro Momento Técnico

Dentro del Portal FCC Connect, Momento Técnico es la línea editorial que reúne sugerencias operacionales de nuestros especialistas, estudios, resultados de test en unidades de FCC, soluciones catalíticas innovadoras, y mucho más.

HAGA CLICK

Sobre la Empresa

Fábrica Carioca de Catalisadores S.A. es una empresa de tecnología de punta, con su oficina central en Río de Janeiro, formada por la unión de las empresas Petrobras S.A. y Ketjen. Única fabricante de catalizadores de craqueo catalítico y aditivos para el refino de petróleo en el mercado sudamericano tiene como clientes consumidores las refinerías del Sistema Petrobras, así como refinerías de petróleo de países de la América del Sur.



FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES

**Para más informaciones, entre en contacto con
el equipo de Servicios Técnicos de FCC S.A.**

Rua Nelson da Silva, 663 - Distrito Industrial de Santa Cruz
CEP: 23565-160 - Rio de Janeiro - RJ - Brasil
www.fccsa.com.br