

Catalítica



FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES

CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS DE CATALISADOR GERADOS NO BRASIL E AS POTENCIALIDADES DO SEU REUSO

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS DE CATALIZADOR GENERADOS EN BRASIL Y LAS POTENCIALIDADES DE SU REUTILIZACIÓN

PÁG 6

FLEXIBILIZAÇÃO DAS
UNIDADES DE FCC PARA
MAXIMIZAÇÃO DE DIESEL
S-10 – CASO REGAP

FLEXIBILIZACIÓN DE LAS
UNIDADES DE FCC PARA
MAXIMIZACIÓN DE DIESEL
S-10 – CASO REGAP

PÁG 22



EXPEDIENTE
EXPEDIENTE

EDIÇÃO > 13 ANO 04 > JULHO / AGOSTO / SETEMBRO > 2016
EDICIÓN > 13 AÑO 04 > JULIO / AGOSTO / SEPTIEMBRE > 2016

INFORMAÇÕES NA ÁREA DE CRAQUEAMENTO CATALÍTICO DE PETRÓLEO E TEMAS CORRELATOS.
INFORMACIONES EN EL ÁREA DE CRAQUEO CATALÍTICO DE PETRÓLEO Y TEMAS CORRELATIVOS.

MARKETING
MARKETING

Aline Fonseca

Analista de Marketing
Analista de Marketing

CONTATO
CONTACTO

fccsa@fccsa.com.br

CONSELHO EDITORIAL
CONSEJO EDITORIAL

César Martins Fraga

Gerente de Marketing
Gerente de Marketing

Felipe Cerquize

Administração de Vendas
e Marketing
Administración de Ventas
y Marketing

SUMÁRIO

ÍNDICE

| | | |
|----|--|---|
| 4 | CATALISANDO INOVAÇÕES PARA UM MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO | CATALIZANDO INNOVACIONES PARA UN MUNDO EN TRANSFORMACIÓN |
| 6 | CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS DE CATALISADOR GERADOS NO BRASIL E AS POTENCIALIDADES DO SEU REUSO | CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS DE CATALIZADOR GENERADOS EN BRASIL Y LAS POTENCIALIDADES DE SU REUTILIZACIÓN |
| 22 | FLEXIBILIZAÇÃO DAS UNIDADES DE FCC PARA MAXIMIZAÇÃO DE DIESEL S-10 – CASO REGAP | FLEXIBILIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE FCC PARA MAXIMIZACIÓN DE DIESEL S-10 – CASO REGAP |
| 44 | FCC S.A. E ECOPEPETROL: COMEMORAÇÃO DE 20 ANOS DE FORNECIMENTO | FCC S.A. Y ECOPEPETROL: CONMEMORACIÓN DE 20 AÑOS DE SUMINISTRO |
| 50 | FCC S.A. PATROCINA CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZEÓLITAS | FCC S.A. PATROCINA CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZEOLITAS |
| 54 | GERÊNCIA DE MARKETING DA FCC S.A. POSSUI QUATRO NOVOS INTEGRANTES EM SUA EQUIPE | GERENCIA DE MARKETING DE FCC S.A. POSEE CUATRO NUEVOS INTEGRANTES EN SU EQUIPO |
| 60 | EQUIPE DE SERVIÇO TÉCNICO DA FCC S.A. PARTICIPA DOS CURSOS "FLUID CATALYTIC CRACKING PROCESS TECHNOLOGY" E "FCC UNIT MONITORING & OPTIMIZATION" NOS ESTADOS UNIDOS | EQUIPO DE SERVICIO TÉCNICO DE FCC S.A. PARTICIPA DE LOS CURSOS "FLUID CATALYTIC CRACKING PROCESS TECHNOLOGY" Y "FCC UNIT MONITORING & OPTIMIZATION" EN LOS ESTADOS UNIDOS |

CATALISANDO INOVAÇÕES PARA UM MUNDO EM TRANSFORMAÇÃO



ROSANE BASTOS

Gerente Regional de Marketing
Gerente Regional de Marketing

Renovação. Talvez esta seja a palavra-chave do momento porque este é o espírito atual da FCC S.A.. Segundo Michaelis, “renovar” significa tornar novo; fazer voltar a um estado mais perfeito; modificar ou mudar para melhor. Houaiss diz que renovar significa dar novo início a; recomeçar; reaparecer. E Aurélio complementa com o significado rejuvenescer.

Nesta edição o leitor poderá perceber este movimento em cada matéria. Como por exemplo, o caso em que um catalisador, que seria descartado como resíduo, pode ser reutilizado. A característica de refratariedade, tão mitificada como algo negativo, quer seja em um comportamento ou em complexas reações químicas, aparece neste estudo como uma propriedade que pode contribuir para a viabilização da reutilização do catalisador de equilíbrio na fabricação de materiais refratários. Desta forma Michaelis diria que o ciclo de vida do catalisador estaria recomeçando.

Algumas vezes uma renovação é a consequência de uma necessidade específica, como a de ter que adequar uma refinaria às demandas de mercado, direcionando uma unidade de FCC, cujo core é Gasolina, para a maximização de Diesel. Este movimento requer mudanças em condições operacionais, em sistemas catalíticos e, porque não dizer, em comportamentos também. Dentro deste novo cenário Houaiss poderia dizer que a unidade está sendo modificada para melhor.

Em outras vezes é uma das causas de uma parceria longa com o cliente, fazendo com que ela chegue aos 20 anos de relacionamento com respeito, reconhecimento e admiração. A parceria com a Ecopetrol durante este tempo só foi possível devido às constantes renovações feitas ao longo do tempo, ajustando os produtos e serviços às necessidades deste cliente, sempre rejuvenescendo a relação, como diria Aurélio.

Para manter esta renovação constante é necessário atualizar-se sempre. Seja participando com trabalhos e patrocinando congressos importantes como o IZC (*International Zeolite Conference*) ou atualizando-se em cursos realizados por instituições renomadas como a RPS (*Refining Process Services*). Além disso, o quadro da GMKT (Gerência de Marketing) está sendo renovado, com quatro “novos” integrantes em sua equipe e de forma bastante interessante, pois está trazendo um mix de gerações, incluindo “ex-integrantes”, com experiência em serviços técnicos ou em processo industrial. Esta gerência sempre teve uma tradição de ser bastante heterogênea e conseguiu voltar a ter esta característica, indo dos “baby boomers” aos “Y”, que traduz em visão heterogênea, mesclando experiência com novos conceitos, enriquecendo as discussões sobre todos os assuntos. Por fim, é possível então que Michaelis dissesse que a FCC S.A. está voltando a um estado mais perfeito.

Sinta-se **renovado** com esta edição!

CATALIZANDO INNOVACIONES PARA UN MUNDO EN TRANSFORMACIÓN

Renovación. Tal vez esta sea la palabra clave del momento porque este es el espíritu actual de FCCS.A.. Según Michaelis*, "renovar" significa hacer nuevo; hacer volver a un estado más perfecto; modificar o cambiar para mejor. Houaiss* dice que renovar significa dar nuevo inicio a; recomenzar; reaparecer. Y Aurélio* complementa con el significado rejuvenecer.

En esta edición el lector podrá percibir este movimiento en cada materia. Como por ejemplo, el caso en que un catalizador, que sería descartado como residuo, puede ser reutilizado. La característica de refractariedad, tan mitificada como algo negativo, ya sea en un comportamiento o en complejas reacciones químicas, aparece en este estudio como una propiedad que puede contribuir para hacer viable la reutilización del catalizador de equilibrio en la fabricación de materiales refractarios. De esta forma Michaelis* diría que el ciclo de vida del catalizador estaría recomenzando.

Algunas veces una renovación es la consecuencia de una necesidad específica, como la de tener que adecuar una refinería las demandas de mercado, dirigiendo una unidad de FCC, cuyo core es Gasolina, para la maximización de Diesel. Este movimiento requiere cambios en condiciones operacionales, en sistemas catalíticos y, porque no decir, en comportamientos también. Dentro de este nuevo escenario Houaiss* podría decir que la unidad está siendo modificada para mejor.

En otras veces es una de las causas de una larga sociedad con el cliente, haciendo con que esta llegue a los 20 años de sociedad con respeto, reconocimiento y admiración. La sociedad con Ecopetrol durante este tiempo solo fue posible debido a las constantes renovaciones hechas a lo largo del tiempo, ajustando los productos y servicios a las necesidades de este cliente, siempre rejuveneciendo la relación, como diría Aurélio*.

Para mantener esta renovación constante es necesario actualizarse siempre. Sea participando con trabajos y patrocinando congresos importantes como el IZC (*International Zeolite Conference*) o actualizándose en cursos realizados por instituciones renombradas como RPS (*Refining Process Services*). Además de eso, el cuadro de la GMKT (Gerencia de Marketing) está siendo renovado, con cuatro "nuevos" integrantes en su equipo y de forma bastante interesante, pues está trayendo un mix de generaciones, incluyendo "ex integrantes", con experiencia en servicios técnicos o en proceso industrial. Esta gerencia siempre tuvo una tradición de ser bastante heterogénea y consiguió volver a tener esta característica, yendo de los "baby boomers" a los "Y", que traduce en visión heterogénea, mezclando experiencia con nuevos conceptos, enriqueciendo las discusiones sobre todos los asuntos. Por fin, es posible que Michaelis* haya dicho que FCCS.A. está volviendo a un estado más perfecto.

¡Siéntase **renovado** con esta edición!

* Nombres de los principales Diccionarios brasileños



CARACTERÍSTICAS DOS RESÍDUOS DE CATALISADOR GERADOS NO BRASIL E AS POTENCIALIDADES DO SEU REUSO

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS DE CATALIZADOR GENERADOS EN BRASIL Y LAS POTENCIALIDADES DE SU REUTILIZACIÓN

RESUMO

Os catalisadores utilizados nas unidades de FCC (Fluid Catalytic Cracking) geram, em algumas de suas unidades, resíduo conhecido como catalisador gasto não recuperável. Neste trabalho, três desses resíduos foram caracterizados por meio de espectroscopia de fluorescência de raios X, difração de raios X, distribuição granulométrica e microscopia eletrônica. Os resultados obtidos foram comparados entre si e, baseado em trabalhos anteriores que discutem o reuso desse resíduo, suas características e a posição geográfica das unidades geradoras, são propostas alternativas para seu aproveitamento na indústria cerâmica objetivando aumentar o leque de aplicações desse material.

RESUMEN

Los catalizadores utilizados en las unidades de FCC (Fluid Catalytic Cracking) generan, en algunas de sus unidades, residuo conocido como catalizador gastado no recuperable. En este trabajo, tres de esos residuos fueron caracterizados por medio de espectroscopia de fluorescencia de rayos X, difracción de rayos X, distribución granulométrica y microscopia electrónica. Los resultados obtenidos fueron comparados entre si y, basado en trabajos anteriores que discuten el reutilización de ese residuo, sus características y la posición geográfica de las unidades generadoras, son propuestas alternativas para su aprovechamiento en la industria cerámica con el objetivo de aumentar la gama de aplicaciones de ese material.



INTRODUÇÃO

A gênese do resíduo de catalisador

As unidades onde este resíduo é gerado fazem a conversão dos hidrocarbonetos pesados em produtos nobres em um meio catalítico, que utiliza como catalisador zeólitas sintéticas aditivadas com terras raras que melhoram o desempenho da catálise.

Com o uso, o catalisador diminui sua capacidade de catálise sendo substituído continuamente no processo. O catalisador retirado do processo pode ser recuperado em outras unidades ou descartado como resíduo.

No Brasil são gerados cerca de 25 mil toneladas por ano de resíduo de catalisador¹.

No presente trabalho foram estudados os resíduos de três unidades de craqueamento catalítico e, baseados nas suas características, nos desenvolvimentos propostos na literatura e na situação geográfica de cada unidade, fez-se uma análise sobre as possibilidades do seu reaproveitamento.

CARACTERÍSTICAS DO CATALISADOR GASTO NÃO RECUPERÁVEL

O catalisador virgem é composto basicamente de zeólita sintética com elevada área superficial e aditivos como sílica, alumina e caulim². A zeólita apresenta uma estrutura sílico-aluminosa complexa contendo pequenos teores de terras raras (principalmente lantânio) que confere maior estabilidade estrutural, melhorando suas propriedades mecânicas^{3,4}.

INTRODUCCIÓN

La génesis del residuo de catalizador

Las unidades donde este residuo se genera hacen la conversión de los hidrocarburos pesados en productos nobres en un medio catalítico, que utiliza como catalizador zeolitas sintéticas con aditivos de tierras raras que mejoran el desempeño de la catálisis.

Con el uso, el catalizador disminuye su capacidad de catálisis siendo sustituido continuamente en el proceso. El catalizador retirado del proceso puede ser recuperado en otras unidades o descartado como residuo.

En Brasil son generados cerca de 25 mil toneladas por año de residuo de catalizador¹.

En este trabajo fueron estudiados los residuos de tres unidades de craqueo catalítico y, basados en sus características, en los desarrollos propuestos en la literatura y en la situación geográfica de cada unidad, se hizo un análisis sobre las posibilidades de su reaprovechamiento.

CARACTERÍSTICAS DEL CATALISADOR GASTADO NO RECUPERABLE

El catalizador virgen es compuesto básicamente de zeolita sintética con elevada área superficial y aditivos como sílice, alúmina y caolín². La zeolita presenta una estructura silico-aluminosa compleja conteniendo pequeños tenores de tierras raras (principalmente lantano) que confiere mayor estabilidad estructural, mejorando sus propiedades mecánicas^{3,4}.

1. CORRADI, S.R., "Ecoeficiência na Indústria do Petróleo: O Estudo do Craqueamento Catalítico na Petrobras", Dissertação de Mestrado em Gestão Empresarial, FGV, 2008.

2. MOTA, C.J.A., "Química e Tecnologia para o Desenvolvimento, Aplicações e Necessidades da Petrobrás à Produção de Gasolina", Química Nova, 18(2)202-209, 1995.

3. AGUIAR, E.F.S., "El Papel de Las Tierras Raras en Zeolitas y Catalizadores de Craqueo", FCC em Revista, 26, 3-11, 2001.

4. MENDONÇA, L.A., "Estudo da Viabilidade Técnica de Recuperação de Metais a Partir de Zeólitas Desativadas", Dissertação de Mestrado em Engenharia Química, UFRJ, 2005.

O catalisador retirado das unidades de craqueamento está impregnado com metais oriundos do petróleo, principalmente níquel e vanádio, que farão parte da composição do catalisador usado, além dos elementos pré-existentes.

O catalisador gasto é classificado como resíduo não perigoso, Classe II, segundo a ABNT NBR 10.004/2004. Embora haja controvérsias na literatura sobre sua inerticidade, há referências que o classificam como inerte⁵, segundo os testes de lixiviação e solubilização normatizados pelas NBR's 10.005 e 10.006/2004, respectivamente.

Alternativas para disposição do catalisador gasto não recuperável

Cerquize⁶ levantou inúmeras alternativas para a reutilização do catalisador gasto, dentre as quais podem ser destacadas:

- agente adsorvente para tratamento de esgotos;
- fontes de recuperação de metais, principalmente Ni e V;
- utilização do resíduo na composição de cerâmicas vermelhas;
- agente absorvente de líquidos indesejáveis derramados;
- utilização em Cimento Portland.

Dentre estas aplicações, o uso em cimento portland é a mais estudada e a mais referenciada na literatura, seja como carga para

El catalizador retirado de las unidades de craqueo está impregnado con metales oriundos del petróleo, principalmente níquel y vanadio, que formaran parte de la composición del catalizador usado, además de los elementos pre-existentes.

El catalizador gastado es clasificado como residuo no peligroso, Clase II, según la ABNT NBR 10.004/2004. Aunque haya controversias en la literatura sobre su inerticidad, hay referencias que lo clasifican como inerte⁵, según los tests de lixiviación y solubilización normatizados por las NBR's 10.005 y 10.006/2004, respectivamente.

Alternativas para disposición del catalizador gasto no recuperable

Cerquize⁶ levantó innúmeras alternativas para la reutilización del catalizador gastado, de entre las cuales pueden ser destacadas:

- agente adsorbente para tratamiento de aguas residuales;
- fuentes de recuperación de metales, principalmente Ni y V;
- utilización de residuos en la composición de cerámicas rojas;
- agente absorbente de líquidos indeseables derramados;
- utilización en Cemento Portland.

De entre estas aplicaciones, el uso en cemento portland es la más estudiada y la más referenciada en la literatura, sea como carga para co-

5. GUILHERMINO, R.L., "Estudo de Laboratório de um Resíduo de Catalisador de Equilíbrio para Utilização em Alvenaria Civil", Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, 2008.

6. CERQUIZE, F., "Catalizador de Equilíbrio y Medio Ambiente", FCC em revista, 22, 3-10, 2000.



coprocessamento ou como pozolana. A atividade pozolânica apresentada pelo resíduo o coloca como matéria prima potencial para fabricação de cimento portland^{7,8} ou para a composição de argamassas^{9,10}. No Brasil, o uso em cimento portland tem sido praticamente o único destino do catalisador usado, num balanço comercial bem desfavorável aos geradores do resíduo. Segundo Corradi¹ são destinados às cimenteiras brasileiras 25.000 toneladas por ano do catalisador usado.

Escardino et al¹¹ mostraram a possibilidade da utilização do resíduo de catalisador na obtenção de fritas cerâmicas, posteriormente reavaliadas por Prado et al¹² onde o caulim foi substituído parcialmente pelo resíduo. Esta substituição foi possível devido à similaridade da relação SiO₂/Al₂O₃ entre o caulim e o resíduo do catalisador.

A recuperação das terras raras do resíduo foi estudada no passado e essa possibilidade está

procesamiento o como puzolana. La actividad puzolánica presentada por el residuo lo coloca como materia prima potencial para fabricación de cimento portland ^{7,8} o para la composición de argamassas^{9,10}. En Brasil, el uso en cimento portland ha sido prácticamente el único destino del catalizador usado, en un balance comercial bien desfavorable a los generadores del residuo. Según Corradi¹ son destinados a las cementeras brasileiras 25.000 toneladas por año del catalizador usado.

Escardino et al¹¹ mostraron la posibilidad de la utilización del residuo de catalizador en la obtención de fritas cerámicas, posteriormente reevaluadas por Prado et al¹² donde el caolín fue sustituido parcialmente por el residuo. Esta sustitución fue posible debido a la similitud de la relación SiO₂/Al₂O₃ entre el caolín y el residuo del catalizador.

La recuperación de las tierras raras del residuo fue estudiada en el pasado y esa posibilidad está

7. OLIVEIRA, R.T., "Utilización de Catalizador de Craqueo Catalítico em La Fabricación de Cemento", FCC em revista, 10(4), 2-5, 1997.

8. SU, N., FANG, H.Y., CHEN, Z.N., LIU, F.S., "Reuse of Waste Catalyst from Petrochemical Industries for Cement Substitution", Cement and Concrete Research, 30, 1773-1783, 2000.

9. WU, J.H., "The Effect of Oil-cracking on Catalyst on the Compressive Strength of Cement Past and Mortars", Cement and Concrete Research, 30, 245-253, 2003.

10. HSU, K.C., HUANG, C., TSENG, Y. S., "Spent FCC Catalyst as a Pozzolanic Material for High-performance Mortars", . Cement & Concrete Composites, 26, 657-664, 2004.

11. ESCARDINO, A., AMOROS, J.L., MORENO, A., SANCHEZ, E., "Utilizing the Used Catalyst from Refinery FCC Units as Substitute from Kaolim in Formulating Ceramic Frits", Waste Management and Research, 13, 569-578, 1995.

12. PRADO, U.S., MARTINELLI, J.R., SOUZA, J.A.S., SILVA, L.L., Utilização do Refugo de Catalizador Usado nas Unidades Petroquímicas de Craqueamento Catalítico(FCC) na Composição de Fritas Cerâmicas". Anais do 55o Congresso Brasileiro de Cerâmica, Ipojuca-PE, 2011

voltando a ser considerada devido à escassez de terras raras no mercado mundial nos últimos anos^{13,14}. As terras raras presentes nos catalisadores tem aplicações importantes na indústria de alta tecnologia: baterias de veículos híbridos, painéis solares e turbinas eólicas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram estudados os catalisadores de três unidades de craqueamento catalítico, que aqui nomearemos como refinaria 1, 2 e 3. A composição química dos resíduos foi determinada por espectroscopia de fluorescência de raios X (Shimadzu, mod. EDX-720) e a perda ao fogo por calcinação em mufla elétrica aquecida a 900°C por 4 horas. A distribuição granulométrica foi determinada por espalhamento de um feixe de laser utilizando-se um granulômetro Cilas modelo 1064. As fases presentes no resíduo

volvendo a ser considerada debido a la escasez de tierras raras en el mercado mundial en los últimos años^{13,14}. Las tierras raras presentes en los catalisadores tienen aplicaciones importantes en la industria de alta tecnología: baterías de vehículos híbridos, paneles solares y turbinas eólicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron estudiados los catalisadores de tres unidades de craqueo catalítico, que aquí nombraremos como refinera 1,2 y 3. La composición química de los residuos fue determinada por espectroscopia de fluorescencia de rayos X (Shimadzu, mod. EDX-720) y la pérdida al fuego por calcinación en mufla eléctrica calentada a 900°C por 4 horas. La distribución granulométrica fue determinada por esparcimiento de un haz de laser utilizando un granulómetro Cilas modelo 1064. Las fases

13. ZAJEC, O., "Controle da Matéria Prima e Tecnologias em Disputa", *Le Monde Diplomatique Brasil*, 40, 30-36, nov 2010.

14. RYDLEWSKI, C., COUTO, C., "A Tabela do Tesouro", *Revista Época Negócios*, 54, 110-115, ago 2011.



foram determinadas por difração de raios X em equipamento Rigaku, mod. Multiflex, e a morfologia do pó observada em microscópio eletrônico de varredura (Hitachi TM 3000).

Foi determinada também a refratariedade simples do resíduo da refinaria 1 segundo a norma ABNT NBR 6222/1995: “Determinação do Cone Pirométrico Equivalente”.

Além da caracterização dos catalisadores gastos não recuperáveis, foi verificada a viabilidade da substituição do caulim por resíduo em fritas cerâmicas, como proposto em trabalhos anteriores^{11,12}. Para essa verificação foram feitas fusões de fritas compostas por quartzo, calcário, ácido bórico, dolomita, nitrato de potássio, óxido de zinco e 15% em massa de caulim em forno

presentes en el residuo fueron determinadas por difracción de rayos X en equipo Rigaku, mod. Multiflex, y la morfología del polvo observada en microscopio electrónico de barradura (Hitachi TM 3000).

Fue determinada también la refractariedad simple del residuo de la refinaria 1 según la norma ABNT NBR 6222/1995: “Determinación del Cono Pirométrico Equivalente”.

Además de la caracterización de los catalizadores gastos no recuperables, fue verificada la viabilidad de la sustitución del caolín por residuo en fritas cerámicas, como propuesto en trabajos anteriores^{11,12}. Para esa verificación fueron hechas fusiones de fritas compuestas por cuarzo, calcáreo, ácido bórico, dolomita, nitrato de potasio, óxido de zinc y 15% en

TABELA 1 // TABLA 1

Teor de substituição do caulim por resíduo na composição das fritas.
Tenor de sustitución del caolín por residuo en la composición de las fritas.

| Fritas Estudadas Fritas Estudiadas | Teor de Substituição do Caulim pelos Resíduos Estudados (%) Tenor de Sustitución del Caolín por los Residuos Estudiados (%) | | |
|---------------------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
| | Refinaria Refinería 1 | Refinaria Refinería 2 | Refinaria Refinería 3 |
| A* | - | - | - |
| B | 50 | - | - |
| C | - | 50 | - |
| D | - | - | 50 |
| E | 100 | - | - |
| F | - | 100 | - |
| G | - | - | 100 |

A*: Frita padrão (sem substituição de caulim por resíduo) A*: Frita estándar (sin sustitución de caolín por residuo)

a gás a 1460°C. O caulim foi substituído pelos resíduos estudados nas proporções indicadas na Tabela 1, e as fritas obtidas submetidas a teste comparativo de escorrimento em mufla elétrica a 800°C conforme procedimento apresentado em trabalho anterior¹².

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise química dos resíduos mostrou similaridade composicional entre eles (Tabela 2) sendo basicamente compostos por SiO₂ e Al₂O₃, além do La₂O₃ e dos metais incorporados na catálise (Fe₂O₃, V₂O₃ e NiO).

No teste de perda ao fogo observa-se uma redução de 2 a 5% da massa dos resíduos provavelmente devido à oxidação do carbono residual do processo e a evaporação da água adsorvida.

Os difratogramas de raios X mostram que o catalisador usado é basicamente composto de zeólita assim como o catalisador virgem.

masa de caulín en horno a gas a 1460°C. El caolín fue sustituido por los residuos estudiados en las proporciones indicadas en la Tabla 1, y las fritas obtenidas sometidas a test comparativo de drenaje en mufla eléctrica a 800°C conforme procedimiento presentado en trabajo anterior¹².

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis químico de los residuos mostró similitud composicional entre estos (Tabla 2) siendo básicamente compuestos por SiO₂ y Al₂O₃, además del La₂O₃ y de los metales incorporados en la catálisis (Fe₂O₃, V₂O₃ y NiO).

En el test de pérdida al fuego se observa una reducción de 2 a 5% de la masa de los residuos probablemente debido a la oxidación del carbono residual del proceso y la evaporación del agua adsorbida.

Los difratogramas de rayos X muestran que el catalizador usado es básicamente compuesto de zeolita así como el catalizador virgen. Hay

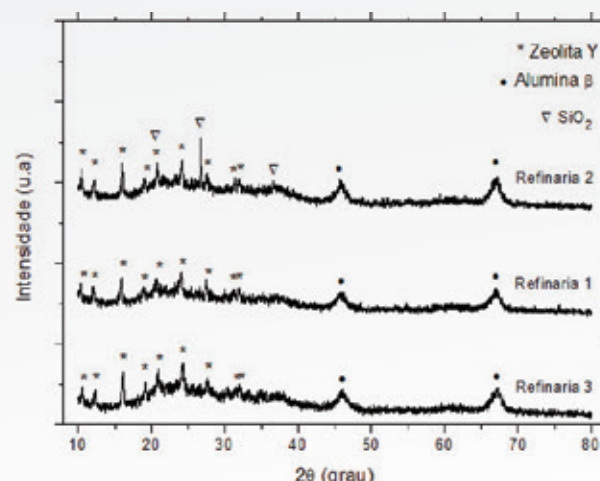
TABELA 2 // TABLA 2

Composição química dos resíduos.
Composición química de los residuos.

| % em Massa % en Masa | RESÍDUO RESIDUO | | |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | Refinaria Refinaria 1 | Refinaria Refinaria 2 | Refinaria Refinaria 3 |
| Al ₂ O ₃ | 49,4 | 45,3 | 43,2 |
| SiO ₂ | 44,4 | 47,8 | 48,8 |
| La ₂ O ₃ | 2,8 | 2,3 | 2,8 |
| V ₂ O ₅ | 1,2 | 1,1 | 1,9 |
| NiO | 0,8 | 1,0 | 1,1 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,8 | 1,2 | 0,9 |
| Outros | 0,6 | 1,3 | 1,3 |
| Perda ao Fogo (% m) Pérdida al Fuego (%m) | 4,9 | 2,2 | 3,8 |

FIGURA 1 // FIGURA 1

Difratogramas de raios X dos catalisadores gastos não recuperáveis.
Difratogramas de rayos X de los catalisadores gastados no recuperables



Há também a presença de alumina β nos três catalisadores (Figura 1).

A análise granulométrica mostrou para os três resíduos uma distribuição de tamanho de partículas homogênea na faixa de 50 - 150 μm , (Figura 2). Dentre os resíduos avaliados, o proveniente da refinaria 2 mostrou um espectro granulométrico um pouco mais grosso, mas nada relevante para as aplicações que serão discutidas posteriormente.

As micrografias (Figura 3) mostram que as partículas do resíduo apresentam-se com formato esférico que contribui para a fluidez do pó e facilidade nas operações unitárias de transporte e mistura em processos fabris que utilizarem o resíduo.

O ensaio de refratariedade simples (NBR 6222/1995), para o resíduo da refinaria 1, apresentou Cone pirométrico Equivalente (CPE)

também la presencia de alúmina β en los tres catalizadores (Figura 1).

El análisis granulométrico mostró para los tres residuos una distribución de tamaño de partículas homogênea en el rol de 50 - 150 μm , (Figura 2). De entre los residuos evaluados, el que proviene de la refinaria 2 mostró un espectro granulométrico un poco más grueso, mas nada relevante para las aplicaciones que serán discutidas posteriormente.

Las micrografías (Figura 3) muestran que las partículas del residuo se presentan con formato esférico que contribuye para la fluidez del polvo y facilidad en las operaciones unitarias de transporte y mezcla en procesos fabriles que utilicen el residuo.

El ensayo de refractariedad simple (NBR 6222/1995), para el residuo de la refinaria 1, presentó Cono pirométrico Equivalente (CPE)

FIGURA 2 // FIGURA 2

Distribuição granulométrica dos catalisadores gastos não recuperáveis.
Distribución granulométrica de los catalizadores gastados no recuperables

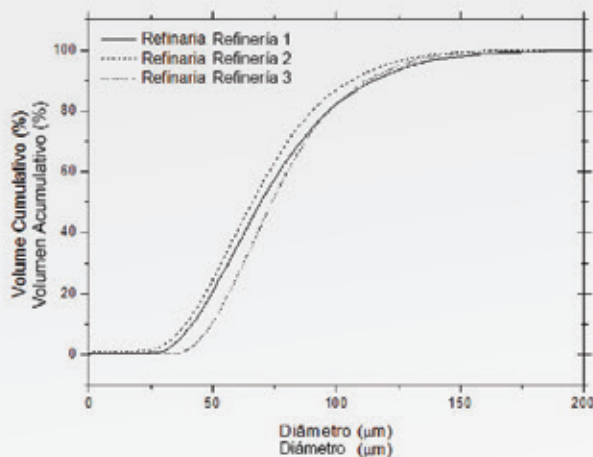
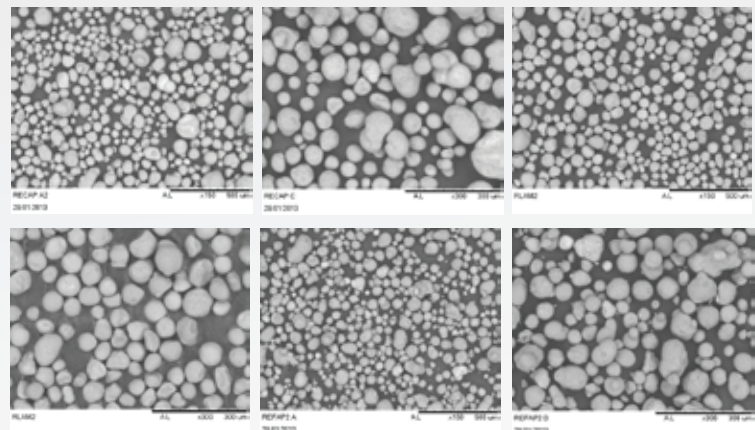


FIGURA 3 // FIGURA 3

Micrografias obtidas por microscopia eletrônica dos catalisadores gastos provenientes das refinarias 1 (A, B), 2 (C, D) e 3 (E, F).

Micrografias obtenidas por microscopia electrónica de los catalizadores gastados provenientes de las refinarias 1 (A, B), 2 (C, D) y 3 (E, F).



igual a 35, o que equivale a Refratariedade Simple de 1785°C (Figura 4). Pela similaridade de composição química, os demais resíduos devem apresentar o CPE próximo ao obtido com o resíduo da refinaria 1.

O teste de escorrimento comparativo entre uma frita padrão e as fritas com adição dos resíduos estudados mostraram similaridade de comportamento independente do tipo e da quantidade de resíduo adicionado, conforme mostrado na Figura 5.

Além do reuso do resíduo do catalisador gasto na indústria do cimento portland, esses ensaios mostraram a potencialidade em algumas aplicações.

Primeiro, os resíduos das unidades brasileiras de craqueamento catalítico são muito parecidos, de tal forma que podemos tratá-los como um só material para a maioria das aplicações que serão propostas em seguida.

igual a 35, lo que equivale a Refratariedad Simple de 1785°C (Figura 4). Por la similitud de composición química, los demás residuos deben presentar el CPE próximo al obtenido con el residuo de la refinaria 1.

El test de drenaje comparativo entre una frita estándar y las fritas con adición de los residuos estudiados mostraron similitud de comportamiento independiente del tipo y de la cantidad de residuo adicionado, conforme mostrado en la Figura 5.

Además del reutilización del residuo del catalizador gastado en la industria del cemento portland, esos ensayos mostraron la potencialidad en algunas aplicaciones.

Primero, los residuos de las unidades brasileiras de craqueo catalítico son muy parecidos, de tal forma que podemos tratarlos como un solo material para la mayoría de las aplicaciones que serán propuestas en seguida.

FIGURA 4 // FIGURA 4

Corpo de prova do ensaio para determinação da refratariedade simples.
Cuerpo de prueba del ensayo para determinación de la refratariedad simple.



FIGURA 5 // FIGURA 5

Comparação do escorrimento entre a frita padrão e as contendo os resíduos estudados.
Comparación del drenaje entre la frita estándar y las que contienen los residuos estudiados.

Comparación del drenaje entre la frita estándar y las que contienen los residuos estudiados.





O uso do resíduo de catalisador na fabricação de fritas cerâmicas, cujo potencial já foi demonstrado previamente, foi confirmado neste trabalho. Até o momento, só foram realizados testes preliminares com os resíduos das unidades de craqueamento catalítico que a priori não divergem dos trabalhos que utilizaram outros resíduos de catalisador.

O resultado do teste prático de escoamento mostrou que, mesmo substituindo todo o caulim pelo resíduo, a fusão e a viscosidade da frita é similar à frita padrão, independente da origem do resíduo testado.

Esses resultados preliminares mostram também potencial para aplicação do catalisador gasto em vidros de embalagem, como fonte de SiO_2 e Al_2O_3 , alternativa que ainda precisa ser estudada.

A refratariedade do material em questão é elevada, o que o habilita para uso em materiais refratários, substituindo agregados finos sílico-aluminosos ou mesmo aluminosos. Outro ponto a ser considerado é a elevada área superficial dos grãos do resíduo, característica que pode agregar muito no uso dos resíduos para obtenção de refratários mais isolantes. Não foram encontradas referências na bibliografia apontando para essa disposição, mas os resultados obtidos fornecem indícios para uma nova e promissora linha de pesquisa buscando outra alternativa para o uso de catalisadores gastos.

Como resíduo inerte, sua utilização em cerâmicas vermelhas pode ser considerada automática, necessitando apenas alguns ajustes de formulação para a incorporação do resíduo neste tipo de produto. Na indústria de revestimento podemos ver algum potencial, mas demandaria um estudo mais aprofundado.

El uso del residuo de catalizador en la fabricación de fritas cerámicas, cuyo potencial ya fue demostrado previamente, fue confirmado en este trabajo. Hasta el momento, sólo fueron realizados tests preliminares con los residuos de las unidades de craqueo catalítico que a priori no divergen de los trabajos que utilizaron otros residuos de catalizador.

El resultado del test práctico de drenaje mostró que, aún sustituyendo todo el caolín por el residuo, la fusión y la viscosidad de la frita es similar a la frita estándar, independiente del origen del residuo testado.

Esos resultados preliminares muestran también potencial para aplicación del catalizador gastado en vidrios de embalaje, como fuente de SiO_2 y Al_2O_3 , alternativa que aún precisa ser estudiada.

La refractariedad del material en cuestión es elevada, lo que lo habilita para uso en materiales refractarios, sustituyendo agregados finos sílico aluminosos o incluso aluminosos. Otro punto a ser considerado es la elevada área superficial de los granos del residuo, característica que puede agregar mucho en el uso de los residuos para obtención de refractarios más aislantes. No fueron encontradas referencias en la bibliografía apuntando para esa disposición pero los resultados obtenidos proveen indicios para una nueva y promissora línea de investigación buscando otra alternativa para el uso de catalizadores gastos.

Como residuo inerte, su utilización en cerámicas rojas puede ser considerada automática, necesitando apenas algunos ajustes de formulación para la incorporación del residuo en este tipo de producto. En la industria de revestimiento podemos ver algún potencial, mas demandaría un estudio más profundizado.

Para que seja viabilizado o aproveitamento de qualquer resíduo, o impacto do custo é fundamental, devendo ter pelo menos custo similar às matérias-primas que estará substituindo. Como na maioria das vezes as matérias-primas cerâmicas tem preço baixo, o frete é um importante fator na decisão da escolha da alternativa. Para aprofundar essa análise, utilizamos o mapa publicado com a distribuição da indústria cerâmica no Brasil¹⁵ e inserimos as geradoras dos resíduos estudados (Figura 6). A maioria das unidades de craqueamento catalítico se encontra próxima aos grandes centros da indústria de revestimento nacional, onde estão concentrados os principais produtores de fritas cerâmicas. O centro produtor de refratários também está próximo de pelo menos uma das unidades geradoras de resíduo. Quanto às cimenteiras e cerâmicas vermelhas, estas se encontram distribuídas por todo o território nacional e seriam alternativas

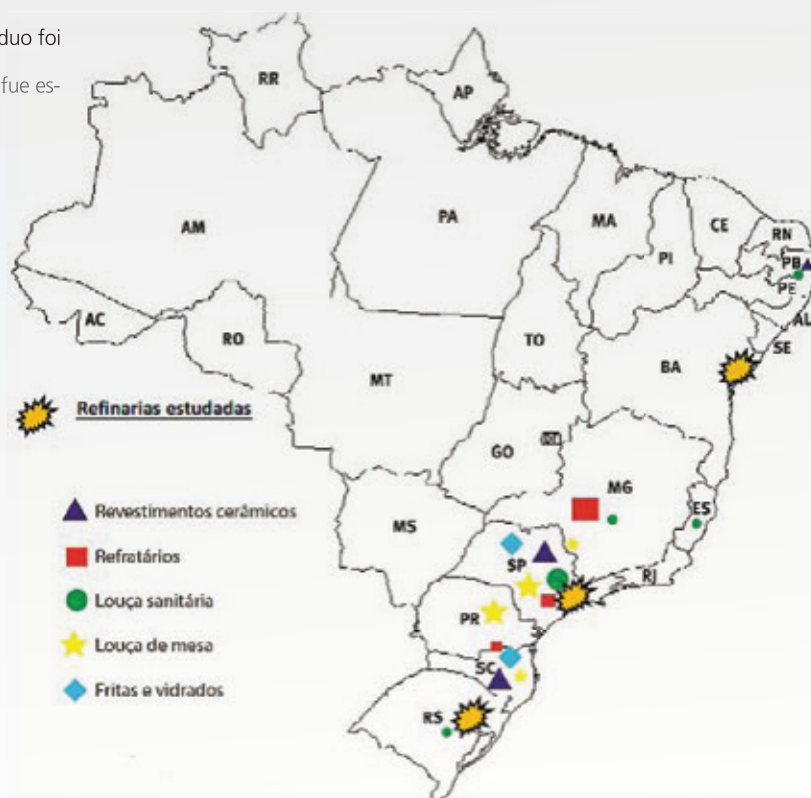
Para que sea viabilizado el aprovechamiento de cualquier residuo, el impacto del costo es fundamental, debiendo tener por lo menos costo similar a las materias primas que estará sustituyendo. Como en la mayoría de las veces las materias primas cerámicas tienen precio bajo, el flete es un importante factor en la decisión de la elección de la alternativa. Para profundizar ese análisis, utilizamos el mapa publicado con la distribución de la industria cerámica en Brasil¹⁵ e inserimos las generadoras de los residuos estudiados (Figura 6). La mayoría de las unidades de craqueo catalítico se encuentra cercano a los grandes centros de la industria de revestimiento nacional, donde están concentrados los principales productores de fritas cerámicas. El centro productor de refractarios también está próximo de por lo menos una de las unidades generadoras de residuo. Quanto a las cimenteiras y cerâmicas rojas, estas se encuentran distribuidas por todo el territorio nacional y serían alternativas para

¹⁵. PRADO, U.S., BRESSIANI, J.C., "Panorama da Indústria Cerâmica Brasileira na Última Década", Anais do 56º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Curitiba-PR, 2012.

FIGURA 6 // FIGURA 6

Localização das Unidades de Craqueamento Catalítico cujo resíduo foi estudado e da indústria cerâmica no Brasil.

Localización de las Unidades de Craqueo Catalítico cuyo residuo fue estudiado y de la industria cerámica en Brasil.





para qualquer dos geradores de resíduo, desde que consigam a autorização do órgão ambiental local para sua destinação.

CONCLUSÕES

Neste trabalho foram mostradas algumas alternativas para o uso do resíduo de catalisador gerado nas unidades brasileiras de craqueamento catalítico, além da já considerada atualmente, que é o uso na indústria cimenteira.

O uso desse resíduo na indústria de fritas cerâmicas e refratários mostrou-se viável, carecendo de testes industriais para comprovar essas possibilidades. A viabilidade do uso do catalisador gasto não recuperável na composição de massas de cerâmica vermelha, revestimentos cerâmicos e vidros parecem possíveis, mas ainda carecem de comprovação.

A proximidade das unidades de craqueamento catalítico de alguns potenciais consumidores do resíduo pode ser um atrativo econômico importante para o efetivo desenvolvimento de novas possibilidades de sua utilização.

cualquiera de los generadores de residuo, desde que consigam la autorización del órgano ambiental local para su destinación.

CONCLUSIONES

En este trabajo fueron mostradas algunas alternativas para el uso del residuo de catalizador generado en las unidades brasileras de craqueo catalítico, además de la ya considerada actualmente, que es el uso en la industria cementera.

El uso de ese residuo en la industria de fritas cerámicas y refractarios se mostró viable, careciendo de tests industriales para comprobar esas posibilidades. La viabilidad del uso del catalizador gastado no recuperable en la composición de masas de cerámica roja, revestimientos cerámicos y vidrios parecen posibles, pero aún carecen de comprobación.

La proximidad de las unidades de craqueo catalítico de algunos potenciales consumidores del residuo puede ser un atractivo económico importante para el efectivo desarrollo de nuevas posibilidades de su utilización.

Engenheiro e Mestre em Engenharia de Materiais pela UFSCAR (1984 e 1989) e Doutor em Ciências pela USP/IPEN (2008). Ocupou vários postos em empresas siderúrgicas e refratários. Atua como consultor pela LINING - Consultoria e Projetos Ltda com trabalhos de desenvolvimento e aplicação de materiais refratários, no desenvolvimento de matérias-primas cerâmicas e no co-processamento e reaproveitamento de resíduos industriais. Diretor da Associação Brasileira de Cerâmica – ABCeram.

Ingeniero y Maestro en Ingeniería de Materiales por la UFSCAR (1984 y 1989) y Doctor en Ciencias por la USP/IPEN (2008). Ocupó varios puestos en empresas siderúrgicas y refractarios. Actúa como consultor por la LINING-Consultoria y Proyectos Ltda con trabajos de desarrollo y aplicación de materiales refractarios, en el desarrollo de materias primas cerámicas y en el co-procesamiento y reaprovechamiento de residuos industriales. Director de la Asociación Brasileira de Cerámica – ABCeram.

DADOS DO AUTOR

DATOS DEL AUTOR



**Ulisses Soares
do Prado**

Bacharel em Física pela Universidade de São Paulo (1976), mestrado em Tecnologia Nuclear pela Universidade de São Paulo (1979) e doutorado em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Vanderbilt University (1984) Estados Unidos. Pós-doutorado no Oak Ridge Nacional Laboratory (Estados Unidos). Trabalhou como pesquisador no Centro de Tecnologia da Marinha e do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), desenvolvendo pesquisas em materiais cerâmicos e vidros.

Licenciado em Física por la Universidad de São Paulo (1976), maestría en Tecnología Nuclear por la Universidad de São Paulo (1979) y doctorado en Ingeniería y Ciencia de los Materiales por la Vanderbilt University (1984) Estados Unidos. Post doctorado en OakRidge Nacional Laboratory (Estados Unidos). Trabajó como investigador en el Centro de Tecnología de la Marina y do Instituto de Pesquisas Energéticas y Nucleares (IPEN), desarrollando investigaciones en materiales cerámicos y vidrios.

DADOS DO AUTOR

DATOS DEL AUTOR



**José Roberto
Martinelli
(in memoriam)**

DADOS
DO AUTOR
DATOS
DEL AUTOR

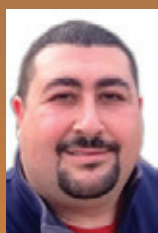


**Heveline
Vieira**

Física pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2004). Mestrado e Doutorado em Ciências pela USP/IPEN (2008/2013). Pós-doutoranda na University of Leuven – Bélgica. Trabalhos desenvolvidos com vidros fosfatos, vidros silicatos, vidros para confinamento de rejeitos nucleares, propriedades químicas e térmicas de vidros e utilização de resíduos industriais na produção de vidros.

Física por la Universidad Presbiteriana Mackenzie (2004). Maestría y Doctorado en Ciencias por la USP/IPEN (2008/2013). Post doctorada en la University of Leuven – Bélgica. Trabajos desarrollados con vidrios fosfatos, vidrios silicatos, vidrios para confinamiento de residuos nucleares, propiedades químicas y térmicas de vidrios y utilización de residuos industriales en la producción de vidrios.

DADOS
DO AUTOR
DATOS
DEL AUTOR



**Luciano Luis
da Silva**

Engenheiro de Materiais pela UFSCAR e Especialista em Gestão de Produção pela mesma instituição. Gerente Técnico e Industrial na Endeka Ceramics, tendo exercido funções na área de pesquisa e desenvolvimento, assistência técnica, controle de qualidade e suprimentos nesta e em outras companhias multinacionais ao longo de quase 20 anos de carreira.

Ingeniero de Materiales por la UFSCAR y Especialista en Gestión de Producción por la misma institución. Gerente Técnico e Industrial en Endeka Ceramics, habiendo ejercido funciones en el área de investigación y desarrollo, asistencia técnica, control de calidad y suministros en esta y en otras compañías multinacionales a lo largo de casi 20 años de carrera.

Engenheira Química pela Universidade Federal Fluminense, Especialista em Engenharia de Processos pela PUC-RJ e Mestranda em Engenharia Química pela Uerj. Engenheira de Processos na Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., exercendo funções na área de serviços técnicos, inovação de tecnologia, acompanhamento da qualidade do produto final e otimização de processos.

Ingeniera Química por la Universidad Federal Fluminense, Especialista en Ingeniería de Procesos por PUC-RJ y Maestría en Ingeniería Química por Uerj. Ingeniera de Procesos en Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., ejerciendo funciones en el área de servicios técnicos, innovación tecnológica, seguimiento de la calidad del producto final y optimización de procesos.

DADOS DO AUTOR

DATOS DEL AUTOR



**Vanessa Neves
Chermaut da Costa**



Flexibilização das unidades de FCC para maximização de Diesel S-10 – CASO REGAP

Em função da redução nas vendas de gasolina por restrição de mercados, estudos foram conduzidos para se avaliar a melhor rota para tratamento do excedente local de gasolina. A análise de otimização indicou vantagem econômica na flexibilização do FCC para uma maior produção de médios em detrimento a gasolina com vistas ao aproveitamento do excedente de capacidade das unidades de HDT. Foram utilizadas ferramentas de otimização tais como PIMS para a avaliação integrada entre refinarias e o Petro-Sim para determinação da forma ótima de operação. A implementação das ações propostas gerou um aumento da produção de diesel da ordem de 300m³/d com impacto financeiro na casa de US\$14,6 milhões por ano. A revisão do sistema catalítico também foi objeto de estudo, via simulador CFM. Os resultados preditos acenam com a possibilidade de ganhos de outros US\$3 milhões por ano com a maximização de médios via conversão.

Flexibilización de las unidades de FCC para maximización de Diesel S-10 – CASO REGAP

En función de la reducción en las ventas de gasolina por restricción de mercados, estudios fueron conducidos para evaluar la mejor ruta para tratamiento del excedente local de gasolina. El análisis de optimización indicó ventaja económica en la flexibilización del FCC para una mayor producción de medios en detrimento a gasolina mirando el aprovechamiento del excedente de capacidad de las unidades de HDT. Fueron utilizadas herramientas de optimización tales como PIMS para la evaluación integrada entre refinerías y el Petro-Sim para determinación de la forma de operación óptima. La implementación de las acciones propuestas generó un aumento de la producción de diesel del orden de 300m³/d con impacto financiero en la casa de US\$14,6 millones por año. La revisión del sistema catalítico también fue objeto de estudio, vía simulador CFM. Los resultados predichos aluden a la posibilidad de ganancias de otros US\$3 millones por año con la maximización de medios vía conversión.



INTRODUÇÃO

A Refinaria Gabriel Passos (Regap) localizada no município de Betim (MG) é uma refinaria de médio porte no refino brasileiro. Com capacidade de processamento de 26.400m³/d de cru, possui duas unidades de craqueamento catalítico fluido^a, atendendo a demanda de gasolina da região central do estado de Minas Gerais.

Historicamente o mercado de gasolina da área de abrangência da Regap é um determinante para definição da carga total da refinaria. Com uma demanda média próxima a 200mil m³ por mês, a refinaria tem o seu gargalo de demanda de gasolina eliminado, permitindo a operação com carga máxima, fator crucial para máxima produção de óleo diesel e conseqüentemente para máxima rentabilidade.

A retomada das vendas de etanol derrubou o consumo brasileiro de gasolina. Segundo dados compilados pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), a demanda pelo derivado de petróleo caiu 5,4% entre janeiro e maio de 2015, enquanto o mercado de etanol hidratado subiu 34,9%¹.

Com a mudança na tributação do ICMS do álcool no estado de Minas Gerais² de 19% para 14%, com um aumento na tributação do ICMS da gasolina de 27% para 29% (lei estadual 21.527 de 16 de dezembro de 2014), houve uma redução de demanda local de gasolina, levando a uma diminuição da produção mensal para a casa de 140 a 150 mil m³. Essa redução impactou diretamente na carga total de destilação da refinaria impactando conseqüentemente a produção de óleo diesel.

INTRODUCCIÓN

La Refinería Gabriel Passos (Regap) localizada en la municipalidad de Betim (MG) es una refinería de medio porte en el refino brasileiro. Con capacidad de procesamiento de 26.400m³/d de crudo, posee dos unidades de craqueo catalítico fluido^a, atendiendo a la demanda de gasolina de la región central del estado de Minas Gerais.

Históricamente el mercado de gasolina del área de cobertura de la Regap es un determinante para la definición de la carga total de la refinería. Con una demanda media próxima a 200mil m³ por mes, la refinería tiene su gollete de demanda de gasolina eliminado, permitiendo la operación con carga máxima, factor crucial para máxima producción de gasóleo y conseqüentemente para máxima rentabilidad.

La retomada de las ventas de etanol derribó el consumo brasileiro de gasolina. Según datos compilados por la Agencia Nacional del Petróleo, Gas Natural y Biocombustibles (ANP), la demanda por el derivado de petróleo cayó 5,4% entre enero y mayo de 2015, mientras el mercado de etanol hidratado subió 34,9%¹.

Con el cambio en la tributación del ICMS del alcohol en el estado de Minas Gerais² de 19% para 14%, con un aumento en la tributación del ICMS de la gasolina de 27% para 29% (ley estadual 21.527 de 16 de diciembre de 2014), hubo una reducción de demanda local de gasolina, llevando a una disminución de la producción mensual para la casa de 140 a 150 mil m³. Esa reducción impactó directamente en la carga total de destilación de la refinería impactando conseqüentemente la producción de gasóleo.

a Duas unidades de FCC combustão total com cargas de 3.000 (U-003) e 4.000 m³/d (U-103), compostas por carga mista de gasóleo de vácuo e de coque.

1. PAMPLONA, N. Consumo de gasolina cai e país volta a exportar combustível. Disponível em: <<http://brasileconomico.ig.com.br/brasil/2015-07-03/consumo-de-gasolina-cai-e-pais-volta-a-exportar-combustivel.html>>. Acesso em: 06 out.2015.

2. ANÔNIMO. Minas Gerais reduz o ICMS do etanol de 19% para 14%. Disponível em: <<http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2014/12/16/internas/economia,600062/minas-gerais-reduz-o-icms-no-etanol-de-19-para-4.shtml>>. Acesso em: 06 out.2015.

Com o problema caracterizado: carga da refinaria limitada, baixa demanda local de gasolina e mercado de óleo diesel deficitário, passou-se a investigação das alternativas de maximização da rentabilidade explorando-se uma maior produção do segundo em detrimento ao primeiro.

Na análise das alternativas, uma opção simples seria solucionar o problema do excesso de gasolina pela exportação via oleoduto Rio-Belo Horizonte (ORBEL I). No entanto, a exportação de gasolina para outros mercados esbarra na dificuldade logística dada principalmente pelo congestionamento no terminal de Campos Elíseos no estado do Rio de Janeiro.

Por outro lado, analisando as opções de refino da REGAP, identificou-se folga operacional das unidades de hidrotreamento (HDT) da refinaria para processamento de correntes instáveis tanto nafta pesada craqueada (NPC) como óleo leve de reciclo (LCO) e gasóleos, e que potencialmente podem produzir até 1.000 mil m³ por dia a mais de diesel S-10. Este eventual aumento na produção de S-10 representa cerca de 4% das importações totais de diesel pela PETROBRAS. Nesse sentido, o estudo abrangente avaliou a melhor opção para aproveitamento da folga operacional das unidades de HDT: (i) importação de corrente externa de diesel de alto teor de enxofre; (ii) ajuste das unidades de craqueamento catalítico (FCC) para maior produção de NPC e LCO em detrimento a nafta leve craqueada. Um aumento de até 500 m³/d de NPC e LCO poderia ser provido, em princípio, pelas UFCCs para carga das HDTs para um aumento da produção do diesel S-10. O aumento destas correntes seria proporcionado pelo ajuste das fracionadoras principais e reformulação dos sistemas catalíticos em ambas as unidades (U-003 e U-103).

Con el problema caracterizado: carga de la refinaria limitada, baja demanda local de gasolina y mercado de gasóleo deficitario, se pasó a la investigación de las alternativas de maximización de la rentabilidad explorando una mayor producción del segundo en detrimento al primero.

En el análisis de las alternativas, una opción simple sería solucionar el problema del exceso de gasolina por la exportación vía oleoducto Rio-Belo Horizonte (ORBEL I). Entretanto, la exportación de gasolina para otros mercados topa con la dificultad logística dada principalmente por la congestión en el terminal de Campos Elíseos en el estado de Rio de Janeiro.

Por otro lado, analizando las opciones de refino de la REGAP, se identificó holgura operacional de las unidades de hidrotreamento (HDT) de la refinaria para procesamiento de corrientes inestables tanto nafta pesada craqueada (NPC) como aceite ligero de reciclo (LCO) y gasóleos, y que potencialmente pueden producir hasta 1.000 mil m³ por día a más de diesel S-10. Este eventual aumento en la producción de S-10 representa cerca de 4% de las importaciones totales de diesel por PETROBRAS. En ese sentido, el estudio abarcador evaluó la mejor opción para aprovechamiento de la holgura operacional de las unidades de HDT: (i) importación de corriente externa de diesel de alto tenor de azufre; (ii) ajuste de las unidades de craqueo catalítico (FCC) para mayor producción de NPC y LCO en detrimento a nafta ligera craqueada. Un aumento de hasta 500 m³/d de NPC y LCO podría ser proveído, en principio, por las UFCCs para carga de las HDTs para un aumento de la producción del diesel S-10. El aumento de estas corrientes sería proporcionado por el ajuste de las fraccionadoras principales y reformulación de los sistemas catalíticos en ambas unidades (U-003 y U-103).



METODOLOGIA

A análise da melhor opção para se aproveitar o excesso de capacidade local de hidrotreatamento foi iniciada por um estudo de otimização via simulador PIMS (AspenTech – Aspen Technology Inc). Esse simulador é destinado ao planejamento integrado entre refinarias que leva em conta, além dos modelos matemáticos locais e suas restrições, as interações logísticas existentes na região como a presença e disponibilidade de dutos, terminais terrestres e aquaviários. Nesse estudo foram avaliados os ganhos entre as opções de importação de corrente externa de diesel de alto enxofre e de saturação dos HDTs com correntes do craqueamento catalítico (NPC e LCO).

Do ponto de vista de saturação das unidades de HDT com correntes de diesel oriundas do FCC, essa opção envolveu basicamente o desenvolvimento de duas rotas a saber: (j) redução do ponto final de ebulição (PFE) na nafta leve craqueada (NLC) e (jj) reformulação do sistema catalítico para maior produção de médios. A alteração das condições de severidade de craqueamento também constitui uma rota importante. Entretanto, esta opção requer uma análise do balanço total de escuros da REGAP, uma vez que a relação produção/mercado de óleo combustível também é um limitante da carga da refinaria.

A redução do PFE na NLC implica na incorporação da parte mais pesada da gasolina ao pool de diesel. Esta análise foi efetuada com o auxílio do simulador Petro-Sim v5.0 (KBC Advanced Technologies), onde o modelo tradicional simplificado do FCC-Sim foi modificado com a inclusão das colunas de fracionamento rigorosas (fracionadora principal, absorvedoras primária e secundária, retificadora e debutanizadora). O estudo de redução do PFE da gasolina foi conduzido via avaliação da redução da temperatura de topo da fracionadora

METODOLOGÍA

El análisis de la mejor opción para aprovechar el exceso de capacidad local de hidrotreatamiento fue iniciada por un estudio de optimización vía simulador PIMS (AspenTech – Aspen Technology Inc). Ese simulador es destinado al planeamiento integrado entre refinerías que lleva en cuenta, además de los modelos matemáticos locales y sus restricciones, las interacciones logísticas existentes en la región como la presencia y disponibilidad de ductos, terminales terrestres y marítimos. En ese estudio fueron evaluados los ganancias entre las opciones de importación de corriente externa de diesel de alto azufre y de saturación de los HDTs con corrientes del craqueo catalítico (NPC y LCO).

Del punto de vista de saturación de las unidades de HDT con corrientes de diesel oriundas del FCC, esa opción involucró básicamente el desarrollo de dos rutas a saber: (j) reducción del punto final de ebulición (PFE) en la nafta ligera craqueada (NLC) y (jj) reformulación del sistema catalítico para mayor producción de medios. La alteración de las condiciones de severidad de craqueo también constituye una ruta importante. Entretanto, esta opción requiere un análisis del balance total de oscuros de la REGAP, una vez que la relación producción/mercado de aceite combustible también es un limitador de la carga de la refinaria.

La reducción del PFE en la NLC implica en la incorporación de la parte más pesada de la gasolina al pool de diesel. Este análisis fue efectuado con el auxilio del simulador Petro-Sim v5.0 (KBC Advanced Technologies), donde el modelo tradicional simplificado del FCC-Sim fue modificado con la inclusión de las columnas de fraccionamiento rigurosas (fraccionadora principal, absorbedoras primaria y secundaria, rectificadora y debutanizadora). El estudio de reducción del PFE de la gasolina fue conducido vía evaluación de la reducción de la temperatura de

principal. Como existe uma limitação a essa redução dada pelo início da precipitação de sais de amônia no referido sistema de topo, a ferramenta de simulação também foi de fundamental importância na determinação dessa temperatura ideal.

A outra vertente importante para maximização de diesel no FCC seria a reformulação do sistema catalítico com vistas a uma melhor conversão de fundos a LCO. Tal estudo foi realizado com base no simulador CFM da Albermale. Uma vez que as unidades da REGAP possuem restrição de temperatura de fase densa (TFD) uma atenção especial foi dada ao delta coque das reformulações. Para tanto, as novas propostas foram com o intuito de se manter o delta coque e, portanto, a TFD controlada.

O atual sistema catalítico da primeira unidade de craqueamento da Regap (U-003) é uma mistura do catalisador VEGA 2640 (tecnologia JAM 200), OPAL SC LRT (TOPAZ 30 de baixa terra rara) e do aditivo de promoção de combustão KOC-18. Sua reformulação proposta consistiu no aumento da proporção de TOPAZ 30 de baixa terra rara.

Já o atual sistema catalítico utilizado na segunda unidade (U-103) é o VEGA FLEXCOOL 2721, de tecnologia JAM-200. Sua reformulação envolveu aumento de alumina VCLA na fração de JAM-200.

O aumento da fração TOPAZ de alta acessibilidade (AAI >12) visa o aumento da conversão de fundos na U-003. Na U-103 o aumento da participação da fração VCLA de baixa cristalinidade e alta área específica, apesar da pior seletividade a coque, a sua maior atividade também favorece a conversão de fundos a LCO.

A troca dos sistemas catalíticos é lenta. Ocorre à medida que reposição de virgem e o descarte

cima de la fraccionadora principal. Como existe una limitación a esa reducción dada por el inicio de la precipitación de sales de amonio en el referido sistema de cima, la herramienta de simulación también fue de fundamental importancia en la determinación de esa temperatura ideal.

La otra vertiente importante para maximización de diesel en el FCC sería la reformulación del sistema catalítico mirando una mejor conversión de fondos a LCO. Tal estudio fue realizado basado en el simulador CFM de Albermale. Una vez que las unidades de la REGAP poseen restricción de temperatura de fase densa (TFD) una atención especial fue dada al delta coque de las reformulaciones. Para tanto, las nuevas propuestas fueron con el intuito de mantener el delta coque y, por lo tanto, la TFD controlada.

El sistema catalítico actual de la primera unidad de craqueo de la Regap (U-003) es una mezcla del catalisador VEGA 2640 (tecnología JAM 200), OPAL SC LRT (TOPAZ 30 de baja tierra rara) y del aditivo de promoción de combustión KOC-18. Su reformulación propuesta consistió en el aumento de la proporción de TOPAZ 30 de baja tierra rara.

Ya el actual sistema catalítico utilizado en la segunda unidad (U-103) es VEGA FLEXCOOL 2721, de tecnología JAM-200. Su reformulación involucró aumento de alúmina VCLA en la fracción de JAM-200.

El aumento de la fracción TOPAZ de alta accesibilidad (AAI >12) mira el aumento de la conversión de fondos en la U-003. En la U-103 el aumento de la participación de la fracción VCLA de baja cristalinidad y alta área específica, a pesar de la peor selectividad a coque, su mayor actividad también favorece la conversión de fondos a LCO.

El cambio de los sistemas catalíticos es lento. Ocorre a medida que la reposición de virgen



de catalisador de equilíbrio são efetuados. O processo de substituição foi iniciado em Setembro de 2015 com acompanhamento da dinâmica de troca pelas análises químicas das amostragens de rotina efetuadas no regenerador. As avaliações comerciais destes novos sistemas catalíticos serão realizadas futuramente após a troca de 75% do inventário em cada conversor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esse estudo foi iniciado com uma avaliação global via PIMS e indicou vantagem econômica na flexibilização da unidade de craqueamento catalítico à maximização de médios quando comparada à opção de importação de corrente externa de diesel de alto enxofre. As premissas utilizadas foram de cargas de destilação, preço de petróleo e derivados conforme plano de produção do refino para o mês de julho de 2015.

RECEBIMENTO DE DIESEL EXTERNO COM ALTO TEOR DE ENXOFRE

Nesta comparação foi considerado o caso de recebimento de diesel externo para aumento de carga da HDT equivalente a um aumento de produção de NPC e LCO por mudanças nas condições operacionais da U-103. O caso base considerou uma carga do HDT de 10.130m³/d com elevação, seja por importação ou por modificação no FCC para 10.325m³/d. O resultado de rentabilidade foi que a opção de importação de diesel externo conduziria a uma queda de 6% em relação ao caso base enquanto a alteração do FCC para maximização de médios levaria a um aumento de rentabilidade de 2% o equivalente a cerca de US\$16.000 por dia. Neste cenário avaliado nota-se a importação de diesel externo para tratamento não é vantajosa, já que é uma matéria prima cara, comparada ao petróleo. Assim, elevar a produção pelo FCC

y el descarte de catalisador de equilibrio son efectuados. El proceso de sustitución fue iniciado en septiembre de 2015 con seguimiento de la dinámica de cambio por los análisis químicos de los muestreos de rutina efectuados en el regenerador. Las evaluaciones comerciales de estos nuevos sistemas catalíticos serán futuramente realizadas después del cambio de 75% del inventario en cada conversor.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ese estudio fue iniciado con una evaluación global vía PIMS e indicó ventaja económica en la flexibilización de la unidad de craqueo catalítico la maximización de medios cuando comparada a la opción de importación de corriente externa de diesel de alto azufre. Las premisas utilizadas fueron de cargas de destilación, precio de petróleo y derivados conforme plano de producción del refino para el mes de julio de 2015.

RECIBIMIENTO DE DIESEL EXTERNO CON ALTO TENOR DE AZUFRE

En esta comparación fue considerado el caso de recibimiento de diesel externo para aumento de carga de la HDT equivalente a un aumento de producción de NPC y LCO por cambios en las condiciones operacionales de la U-103. El caso base consideró una carga del HDT de 10.130m³/d con elevación, sea por importación o por modificación en el FCC para 10.325m³/d. El resultado de rentabilidad fue que la opción de importación de diesel externo conduciría a una caída de 6% con relación al caso base mientras la alteración del FCC para maximización de medios llevaría a un aumento de rentabilidad de 2% lo equivalente a cerca de US\$16.000 por día. En este escenario evaluado se nota que la importación de diesel externo para tratamiento no es vantajosa, ya que es una materia prima cara, comparada

seria muito mais atraente. A opção do diesel externo só se tornaria viável no caso em que não houvesse nenhum outro mercado para este diesel, de forma que seu único destino alternativo seria degradação para diluente de óleo combustível.

AUMENTO DE PRODUÇÃO DE NCP E LCO NA U-103 POR MUDANÇA DAS CONDIÇÕES OPERACIONAIS DA FRACIONADORA PRINCIPAL

A segunda comparação efetuada via PIMS, a partir dos vetores de rendimentos informados para os casos de conversão da U-103 com baixa e alta severidade de craqueamento indicou que a diferença no ganho de rentabilidade para os casos de flexibilização do FCC para médios via redução de severidade ou via redução do PFE da NLC é pequena. Esses vetores utilizados foram obtidos a partir de uma análise de clusters do perfil de rendimentos histórico de operação da unidade. Esses clusters foram agrupados conforme os casos de TRX baixa (<535°C) e TRX alta (>538°C), vazão total de carga acima de 3.700m³/d com participação de GOPK entre 350 e 650m³/d.

Nestes dois cenários simulados, reduzindo-se a temperatura de reação (TRX) a rentabilidade relativa fica em 2% acima do caso base, enquanto que reduzindo a temperatura de topo leva a um aumento de 2,6%. Isso ocorre pela mudança no perfil de rendimentos de produtos em cada caso: a redução de TRX gera um pequeno aumento de diesel de FCC (NPC e LCO) e óleo combustível devido à maior produção de óleo clarificado, acompanhado de pequena redução na produção de gasolina (via redução do rendimento de nafta leve craqueada). Já reduzindo a temperatura de topo, o aumento de produção de diesel (quase 200 m³/d apenas para U-103) é acompanhado de redução significativa da gasolina, que tem maior valor que óleo

al petróleo. Así, elevar la producción por el FCC sería mucho más atractivo. La opción del diesel externo sólo sería viable en el caso en que no hubiese ningún otro mercado para este diesel, de forma que su único destino alternativo sería degradación para diluyente de aceite combustible.

AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE NCP Y LCO EN LA U-103 POR CAMBIO DE LAS CONDICIONES OPERACIONALES DE LA FRACCIONADORA PRINCIPAL

La segunda comparación efectuada vía PIMS, a partir de los vectores de rendimientos informados para los casos de conversión de la U-103 con baja y alta severidad de craqueo indicó que la diferencia en la ganancia de rentabilidad para los casos de flexibilización del FCC para medios vía reducción de severidad o vía reducción del PFE de la NLC es pequeña. Esos vectores utilizados fueron obtenidos a partir de un análisis de clusters del perfil de rendimientos histórico de operación de la unidad. Esos clusters fueron agrupados conforme los casos de TRX baja (<535°C) y TRX alta (>538°C), flujo total de carga arriba de 3.700m³/d con participación de GOPK entre 350 y 650m³/d.

En estos dos escenarios simulados, reduciendo la temperatura de reacción (TRX) la rentabilidad relativa queda en 2% arriba del caso base, mientras que reduciendo la temperatura de cima lleva a un aumento de 2,6%. Eso ocurre por el cambio en el perfil de rendimientos de productos en cada caso: la reducción de TRX genera un pequeño aumento de diesel de FCC (NPC y LCO) y aceite combustible debido a la mayor producción de aceite clarificado, acompañado de pequeña reducción en la producción de gasolina (vía reducción del rendimiento de nafta ligera craqueada). Ya reduciendo la temperatura de cima, el aumento de producción de diesel (casi 200 m³/d apenas para U-103) es acompañado de reducción significativa de la gasolina, que tiene



combustível, mas ainda assim esta alternativa gera um retorno maior (Figura 1).

INCORPORAÇÃO DA RETIRADA DE NCP DA U-003

Uma vez definida como vantajosa a operação do FCC para maximização de médios a análise seguinte envolveu a simulação da U-003 para definição de seu modo de operação.

Essa unidade operou historicamente voltada à maximização de gasolina. Seu projeto original não contemplava a existência de uma panela para retirada da corrente de nafta pesada. No entanto, a fim de se flexibilizar seu modo de operação com vistas a uma eventual maximização de médios, no REVAMP ocorrido em 2007, tal panela foi instalada. Após diversos testes

mayor valor que aceite combustible, pero aun así esta alternativa genera un retorno mayor (Figura 1).

INCORPORACIÓN DE LA RETIRADA DE NCP DE LA U-003

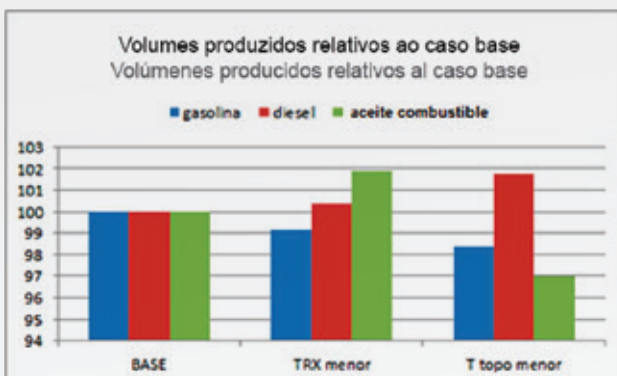
Una vez definida como ventajosa la operación del FCC para maximización de medios, el siguiente análisis involucró la simulación de la U-003 para definición de su modo de operación.

Esa unidad operó históricamente centrada a la maximización de gasolina. Su proyecto original no contemplaba la existencia de un plato para extracción de la corriente de nafta pesada. Sin embargo, con el fin de flexibilizar su modo de operación mirando una eventual maximización de medios, en el REVAMP ocurrido en 2007, tal plato fue instalado. Después de diversos tests

FIGURA 1 // FIGURA 1

Comparação da rentabilidade relativa via PIMS dos cenários de aumento de carga do HDT por alteração do processo no FCC

Comparación de la rentabilidad relativa vía PIMS de los escenarios de aumento de carga del HDT por alteración del proceso en el FCC



operacionais, foi constatado um fracionamento deficiente entre os cortes de nafta leve e nafta pesada, normalmente com perda de gasolina para corrente de diesel conforme ilustrado na Figura 3. Nela pode-se observar que, no modo de operação com retirada do corte de NPC, existe uma fração expressiva de hidrocarbonetos com ponto de ebulição abaixo de 200°C presentes na corrente de NPC. Em um fracionamento adequado, essa fração estaria presente no corte de gasolina e as interfaces das curvas de destilação teriam o aspecto da curva da Figura 2.

A utilização de um modelo de simulação estática requer antes uma calibração adequada e uma posterior verificação de aderência. O modelo desenvolvido para a unidade U-003 foi calibrado com os dados reais de planta, oferecendo uma resposta bastante acurada quanto ao perfil de rendimentos. No entanto, o modelo

operacionales, fue constatado un fraccionamiento deficiente entre los cortes de nafta ligera y nafta pesada, normalmente con pérdida de gasolina para corriente de diesel conforme ilustrado en la Figura 3. Se puede observar en esa figura que, en el modo de operación con retirada del corte de NPC, existe una fracción expresiva de hidrocarburos con punto de ebulición abajo de 200°C presentes en la corriente de NPC. En un fraccionamiento adecuado, esa fracción estaría presente en el corte de gasolina y las interfaces de las curvas de destilación tendrían el aspecto de la curva de la Figura 2.

La utilización de un modelo de simulación estática requiere antes una calibración adecuada y una posterior verificación de adherencia. El modelo desarrollado para la unidad U-003 fue calibrado con los datos reales de planta, ofreciendo una respuesta bastante precisa cuanto al perfil de rendimientos. Sin embargo, el modelo

FIGURA 2 // FIGURA 2

Curvas de destilação para os cortes de NLC e LCO para os casos de operação da U-003 sem retirada de NP

Curvas de destilación para los cortes de NLC y LCO para los casos de operación de la U-003 sin retirada de NP

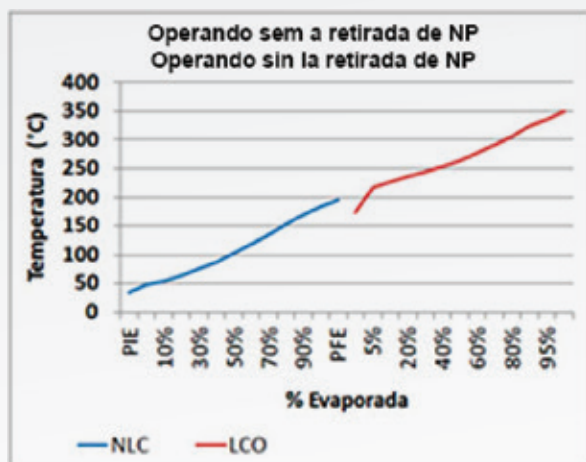


FIGURA 3 // FIGURA 3

Curvas de destilação para os cortes de NLC, NP e LCO para o caso de operação da U-003 com retirada de NP

Curvas de destilación para los cortes de NLC, NP y LCO para el caso de operación de la U-003 con retirada de NP





desenvolvido inicialmente (Figura 4) contemplava uma modelagem simplificada do fracionamento, com uma coluna do tipo DISTOP, onde as soluções das equações são efetuadas em uma base de seção por seção. A redesenho do modelo do fracionamento para uma coluna rigorosa, com a solução prato a prato dos balanços de massa e energia, permitiu uma análise mais criteriosa dos efeitos esperados antes da implementação das ações propostas no processo real.

Para o modelo rigoroso simulado (Figura 5), entre outras entradas, foram especificadas a vazão e a temperatura dos refluxos circulantes, a temperatura do primeiro prato, a temperatura do condensador, a vazão de LCO para absorvedora secundária e as vazões de retirada de LCO e OCL. Além disso, foi especificado também a PVR da nafta leve craqueada e a razão de refluxo da debutanizadora. Nessa simulação, partiu-se primeiramente de uma calibração da unidade.

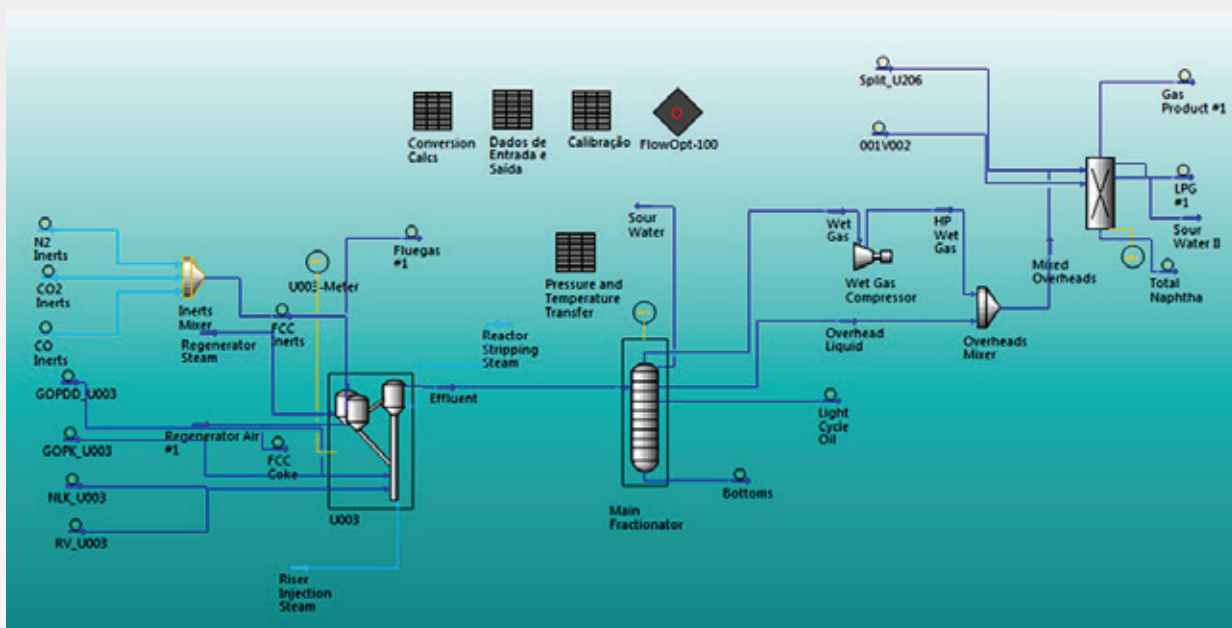
desarrollado inicialmente (Figura 4) contemplava un modelaje simplificado del fraccionamiento, con una columna del tipo DISTOP, donde las soluciones de las ecuaciones son efectuadas en una base de sección por sección. El rediseño del modelo del fraccionamiento para una columna rigurosa, con la solución plato a plato de los balances de masa y energía, permitió un análisis más juicioso de los efectos esperados antes de la implementación de las acciones propuestas en el proceso real.

Para el modelo simulado riguroso (Figura 5), entre otras entradas, fueron especificados el flujo y la temperatura de los refluxos circulantes, la temperatura del primer plato, la temperatura del condensador, el flujo de LCO para absorbedora secundaria y los flujos de retirada de LCO y OCL. Además de eso, fue especificado también la PVR de la nafta ligera craqueada y la razón de refluxo de la debutanizadora. En esa simulación, se partió primero

FIGURA 4 // FIGURA 4

Modelo simplificado do FCC-Sim para U-003

Modelo simplificado del FCC-Sim para U-003



Sendo assim, foram fornecidas ao modelo as características das cargas, dois produtos, dos catalisadores virgem e de equilíbrio e demais parâmetros do conversor (TFD, cromatografia do gás de combustão, taxa de reposição de catalisador virgem) além das variáveis já citadas. Como resultado, o modelo conseguiu prever com relativa exatidão as vazões volumétricas de GLP, NLC e NPC, conforme ilustrado na Figura 6. O perfil térmico também se aproximou do real, tendo a temperatura de topo como parâmetro fixado de entrada e a temperatura do produto de fundo da coluna respondendo coerentemente ao observado no processo real.

Uma vez constatada a adequabilidade do simulador, passou-se a fase de utilização do modelo para verificação do impacto da retomada da operação da retirada de nafta pesada craqueada na U-003.

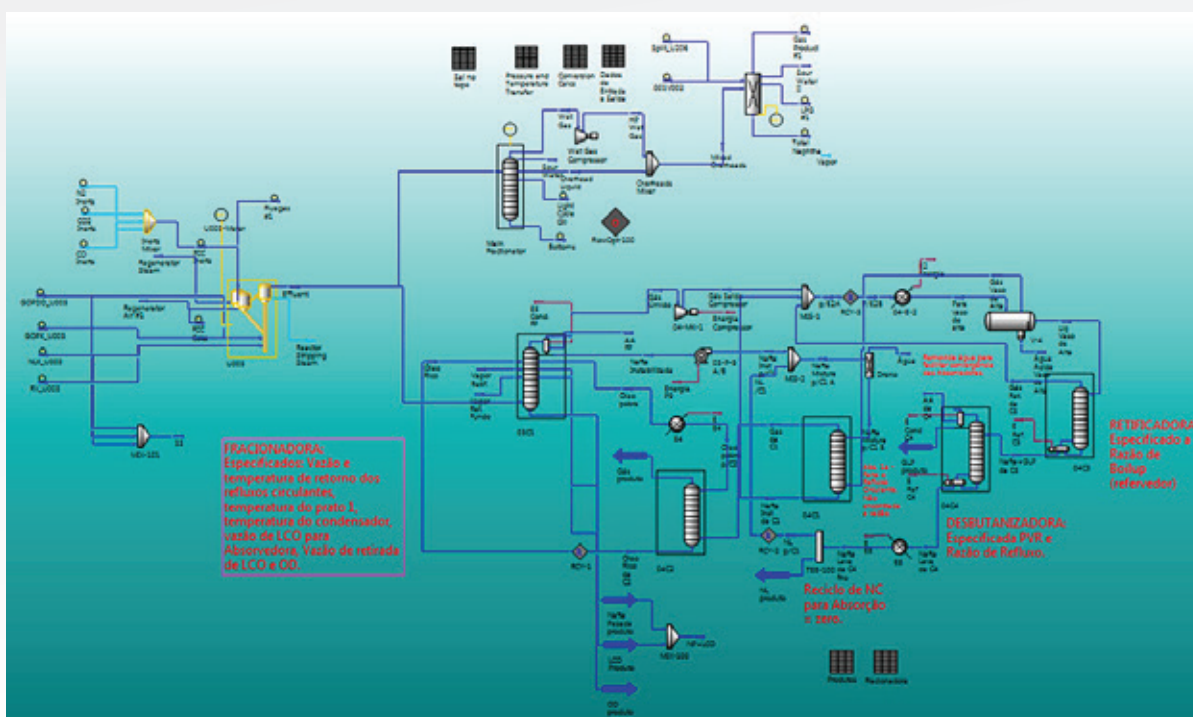
de una calibración de la unidad. Siendo así, fueron proporcionadas al modelo las características de las cargas, dos productos, de los catalizadores virgen y de equilibrio y demás parámetros del conversor (TFD, cromatografía del gas de combustión, tasa de reposición de catalizador virgen) además de las variables ya citadas. Como resultado, el modelo consiguió predecir con relativa exactitud los flujos volumétricos de GLP, NLC y NPC, conforme ilustrado en la Figura 6. El perfil térmico también se aproximó de lo real, teniendo la temperatura de cima como parámetro fijado de entrada y la temperatura del producto de fondo de la columna respondiendo coherentemente al observado en el proceso real.

Una vez constatada la adecuabilidad del simulador, se pasó a la fase de utilización del modelo para verificación del impacto de la retomada de la operación de la retirada de nafta pesada craqueada en la U-003.

FIGURA 5 // FIGURA 5

Modelo modificado do FCC-Sim para U-003

Modelo modificado del FCC-Sim para U-003



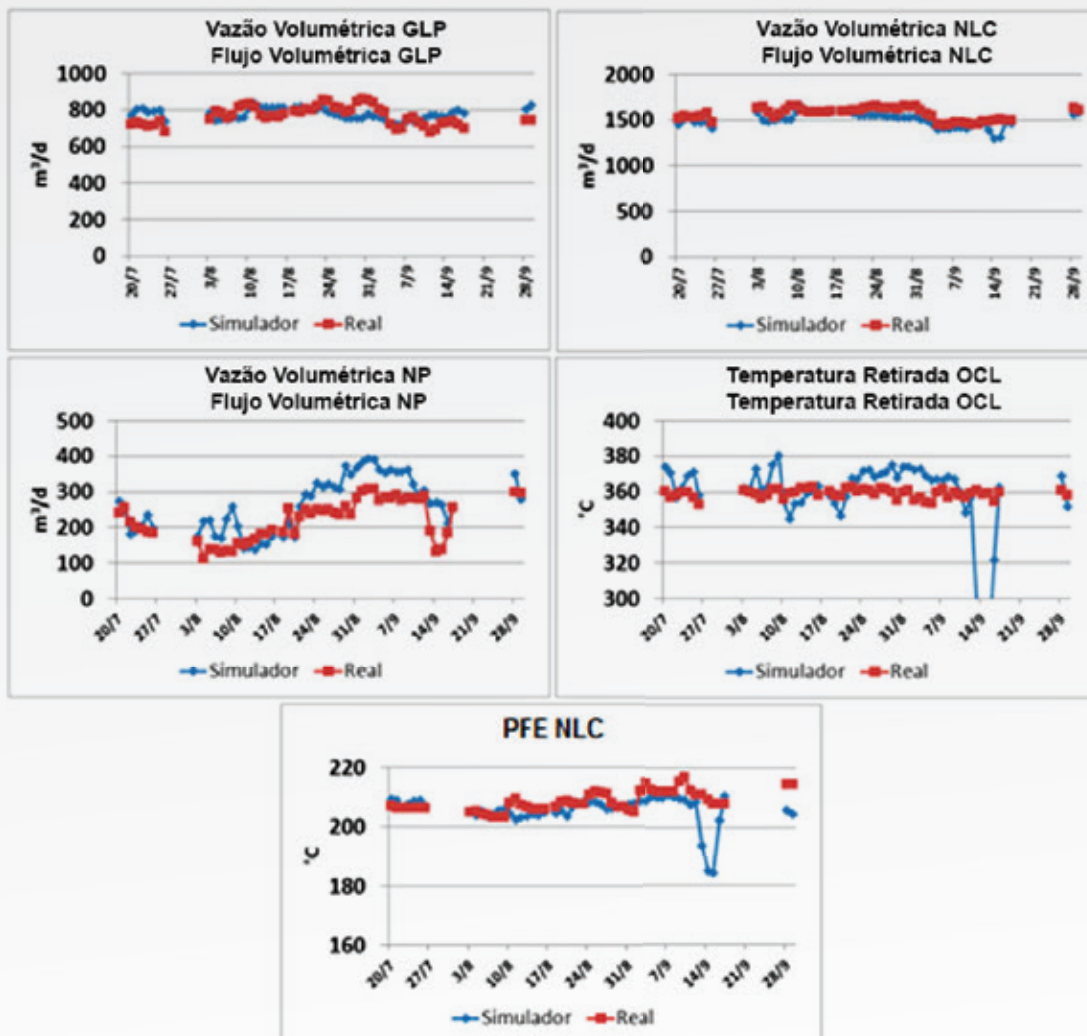


Conforme já citado, a redução da temperatura de topo da fracionadora principal para redução do PFE da nafta leve craqueada esbarra no limite no qual se inicia a precipitação de NH_4Cl . Como o teor de nitrogênio total da carga gira normalmente entre 2.600 e 3.600 ppm, com cloreto médio ao redor de 1,5 ppm, a análise de sensibilidade via Petro-Sim indicou que o limite de mínimo para essa temperatura seria ao redor de 129°C (Figura 7). Uma temperatura abaixo desse valor implicaria em risco de problemas de obstrução dos pratos superiores com perda de fracionamento e ainda corrosão sob depósito.

Conforme ya citado, la reducción de la temperatura de cima de la fraccionadora principal para reducción del PFE de la nafta ligera craqueada topa en el límite en el cual se inicia la precipitación de NH_4Cl . Como el tenor de nitrógeno total de la carga gira normalmente entre 2.600 y 3.600 ppm, con cloruro medio alrededor de 1,5 ppm, el análisis de sensibilidad vía Petro-Sim indicó que el límite de mínimo para esa temperatura sería alrededor de 129°C (Figura 7). Una temperatura abajo de ese valor implicaría en riesgo de problemas de obstrucción de los platos superiores con pérdida de fraccionamiento y aun corrosión bajo depósito.

FIGURA 6 // FIGURA 6

Resultados preditos pelo modelo de simulação da U-003
Resultados predichos por el modelo de simulación de la U-003



A mesma conclusão é obtida quando o balanço de sais no sistema de topo é efetuado pelas análises da água ácida. Por essa análise, tem-se um histórico médio de 10ppm de cloreto na referida água, com NH₃ variando entre 2000 e 4000ppm. Conforme ilustrado na Figura 8, o limite também recai ao redor de 129°C. A partir desses resultados foi estabelecido um valor de temperatura mínima de 131°C no topo das duas fracionadoras principais (U-003 e U-103), na tentativa de se garantir uma margem de segurança operacional, ainda que estreita, de cerca de 2°C.

La misma conclusión se obtiene cuando el balance de sales en el sistema de cima se efectúa por los análisis del agua ácida. Por ese análisis, se tiene un histórico medio de 10ppm de cloruro en la referida agua, con NH₃ variando entre 2000 y 4000ppm. Conforme ilustrado en la Figura 8, el límite también recae alrededor de 129°C. A partir de esos resultados fue establecido un valor de temperatura mínima de 131°C en la cima de las dos principales fraccionadoras (U-003 y U-103), en el intento de garantizar un margen de seguridad operacional, aun que estrecho, de cerca de 2°C.

FIGURA 7 // FIGURA 7

Avaliação da temperatura de deposição de sais de amônia no sistema de topo da U-003 por balanço de cloreto e nitrogênio total na carga (via Petro-Sim)

Evaluación de la temperatura de deposición de sales de amonio en el sistema de cima de la U-003 por balance de cloruro y nitrógeno total en la carga (via Petro-Sim)

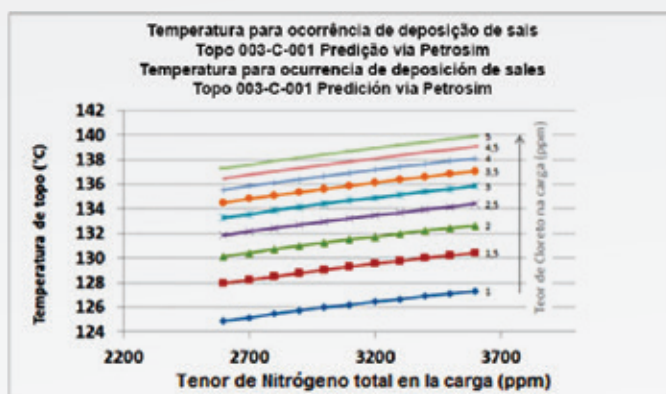
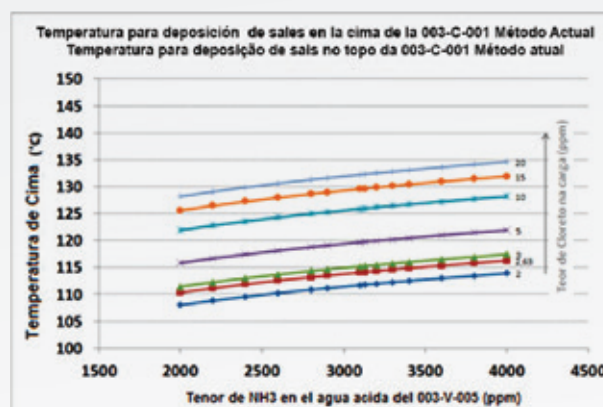


FIGURA 8 // FIGURA 8

Avaliação da temperatura de deposição de sais de amônia no sistema de topo da U-003 por balanço via circuito de água ácida

Evaluación de la temperatura de deposición de sales de amonio en el sistema de cima de la U-003 por balance vía circuito de agua ácida





A segunda verificação efetuada via Petro-Sim foi relativa à forma de operação do refluxo circulante de topo, com nafta pesada. O esquema existente na unidade está ilustrado na Figura 9 abaixo.

O circuito de nafta pesada consta de uma bomba que permite tanto a retirada do produto quanto a circulação de parte da corrente pelo resfriador, aliviando a demanda térmica dos condensadores de topo. Apesar de auxiliar no balanço térmico, a injeção de um refluxo frio de NPC junto a corrente de refluxo de topo acaba por prejudicar o fracionamento produzindo a sobreposição das curvas de destilação visto na Figura 3.

Na Figura 10 é ilustrado o resultado da simulação. Quanto maior a vazão de reciclo circulante de nafta pesada, pior é o fracionamento entre os cortes de gasolina e diesel. O PFE da gasolina tende a subir dado pela incorporação de frações de diesel. A vazão somada de NPC e LCO cai

La segunda verificación efectuada vía Petro-Sim fue relativa a la forma de operación del refluxo circulante de cima, con nafta pesada. El esquema existente en la unidad está ilustrado abajo en la Figura 9.

El circuito de nafta pesada consta de una bomba que permite tanto la retirada del producto como la circulación de parte de la corriente por el resfriador, aliviando la demanda térmica de los condensadores de cima. A pesar de auxiliar en el balanceo térmico, la inyección de un refluxo frío de NPC junto a la corriente de refluxo de cima acaba por perjudicar el fraccionamiento produciendo la superposición de las curvas de destilación visto en la Figura 3.

En la Figura 10 se ilustra el resultado de la simulación. Quanto mayor el flujo de reciclo circulante de nafta pesada, peor es el fraccionamiento entre los cortes de gasolina y diesel. El PFE de la gasolina tiende a subir dado por la incorporación de fracciones de diesel.

FIGURA 9 // FIGURA 9

Diagrama esquemático do sistema de topo da coluna fracionadora principal da U-003

Diagrama esquemático del sistema de cima de la columna fracionadora principal de la U-003

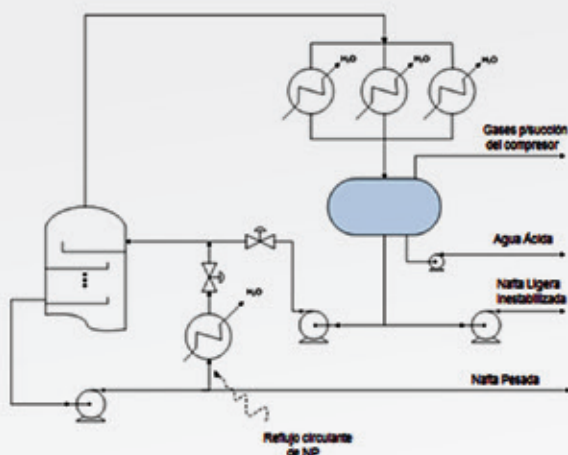
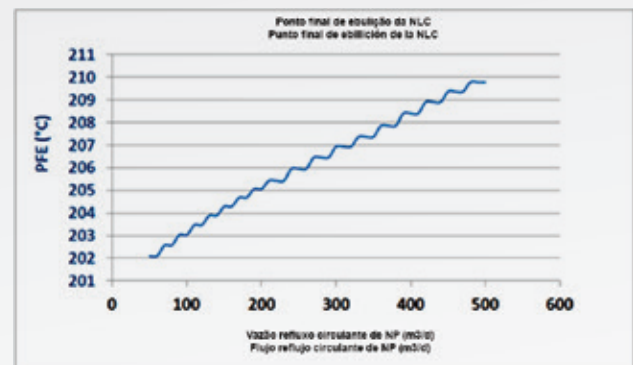


FIGURA 10 // FIGURA 10

Varição do ponto de ebulição final da nafta leve
Variación del punto de ebulición final de la nafta ligera



enquanto a vazão de NLC sobe (Figura 11). Obviamente, o envio de um refluxo circulante frio á corrente de refluxo de topo provocará uma redução de temperatura na seção, e consequentemente na panela de retirada de NPC (Figura 12).

IMPACTO DAS IMPLEMENTAÇÕES PARA AUMENTO DE PRODUÇÃO DE DIESEL S10 NA REGAP

Com os resultados da simulação passou-se a implementação das modificações na planta a partir de julho de 2015. Baseado na simulação da U-003, a redução da temperatura de topo foi implementada nas duas unidades de craqueamento catalítico, com limite inferior em 131°C para se evitar problemas por deposição de sais de amônia. Na U-003 foi reativada também a operação de retirada de nafta pesada, mantendo-se uma vazão mínima no refluxo circulante de nafta pesada (150m³/d) por razões

El flujo sumado de NPC y LCO cae mientras el flujo de NLC sube (Figura 11). Obviamente, el envío de un refluxo circulante frío a la corriente de refluxo de cima provocará una reducción de temperatura en la sección, y consecuentemente en el plato de extracción de NPC (Figura 12).

IMPACTO DE LAS IMPLEMENTACIONES PARA AUMENTO DE PRODUCCIÓN DE DIESEL S10 EN LA REGAP

Con los resultados de la simulación se pasó la implementación de las modificaciones en la planta a partir de julio de 2015. Basado en la simulación de la U-003, la reducción de la temperatura de cima fue implementada en las dos unidades de craqueo catalítico, con límite inferior en 131°C para evitar problemas por deposición de sales de amonio. En la U-003 fue reactivada también la operación de retirada de nafta pesada, manteniendo un flujo mínimo en el refluxo circulante de nafta pesada (150m³/d)

FIGURA 11 // FIGURA 11

Varição das vazões de NLC e NPC+LCO em função da vazão do refluxo circulante de NPC

Variación de los flujos de NLC y NPC+LCO en función del flujo del refluxo circulante de NPC

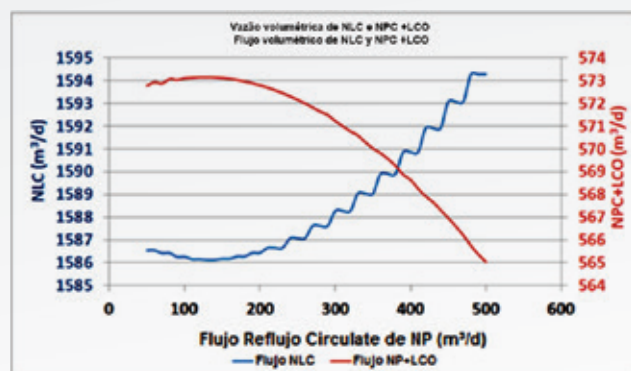
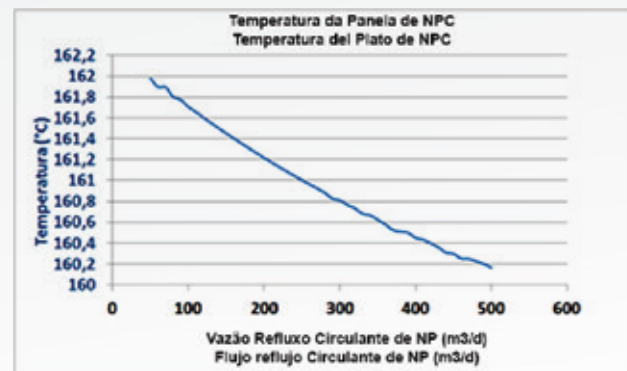


FIGURA 12 // FIGURA 12

Varição temperatura da panela de retirada de NPC em função da vazão de seu refluxo circulante

Variación de temperatura del plato de extracción de NPC en función del flujo de su refluxo circulante





de confiabilidade operacional da bomba que requer uma vazão mínima de operação.

O resultado imediato percebido foi a redução do PFE das naftas leves de ambas as unidades. A redução foi da ordem de 10 a 15°C. Concomitantemente foi percebida uma elevação ao redor de 300m³/d de NPC e LCO das unidades de FCC, sendo estas correntes incorporadas ao pool de carga das HDTs para a produção de diesel S-10.

O resultado operacional somado de ambas as unidades (Figura 14) mostrou um ganho de rentabilidade na casa de US\$14,6 milhões por ano.

O impacto dessas ações foi claro no indicador de rendimento volumétrico de médios da refinaria (Figura 15), com uma contribuição de alta de 0,7% no resultado acumulado no ano. Se considerado apenas o resultado no 1º mês após a implementação da ação, a alta no indicador foi de +1,6%.

por razones de confiabilidad operacional de la bomba que requiere un flujo mínimo de operación.

El resultado inmediato percibido fue la reducción del PFE de las naftas ligeras de ambas unidades. La reducción fue del orden de 10 a 15°C. Concomitantemente fue percibida una elevación alrededor de 300m³/d de NPC y LCO de las unidades de FCC, siendo estas corrientes incorporadas al pool de carga de las HDTs para la producción de diesel S-10.

El resultado operacional sumado de ambas unidades (Figura 14) mostró una ganancia de rentabilidad en la casa de US\$14,6 millones por año.

El impacto de esas acciones fue claro en el indicador de rendimiento volumétrico de medios de la refinería (Figura 15), con una contribución de alta de 0,7% en el resultado acumulado en el año. Considerado a penas el resultado en el 1er mes después de la implementación de la acción, el alta en el indicador fue de +1,6%.

FIGURA 13 // FIGURA 13

Evolução do ponto final de ebulição da nafta leve craqueada após implementação da redução da temperatura de topo
Evolución del punto final de ebulición de la nafta ligera craqueada después de la implementación de la reducción de la temperatura de cima

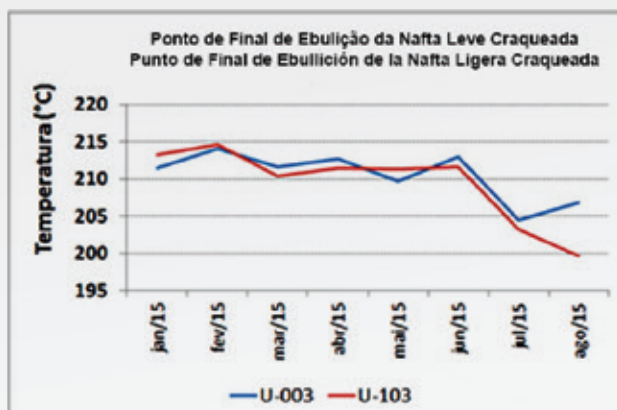
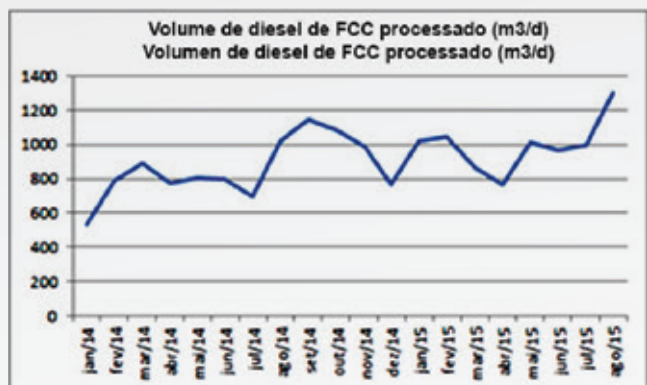


FIGURA 14 // FIGURA 14

Aumento do volume de diesel de FCC após implementação das ações para redução do PFE da NLC
Aumento del volumen de diesel de FCC después de la implementación de las acciones para reducción del PFE de la NLC



A etapa final desse trabalho envolveu a substituição dos sistemas catalíticos. As estimativas de desempenho para as reformulações, conforme Tabela 1 e Tabela 2, foram realizadas com base no simulador CFM da Albemarle³⁻⁴. Os resultados da previsão estão a iso-coque e consideram a mesma reposição de catalisador virgem.

Baseando-se no perfil e volume de cargas praticadas e preços médios das correntes para o ano de 2015, com essa nova reformulação é esperado um ganho ao redor de US\$8.400,00 por dia com o aumento da produção de nafta e LCO frente a uma redução de óleo clarificado e GLP, produtos de menor valor agregado. Com essa cifra, o resultado pode chegar a ganhos da ordem de US\$ 3 milhões anuais. Como a troca do catalisador foi iniciada em setembro de 2015, os resultados dessa modificação ainda não puderam ser mensurados. As unidades de FCC possuem inventários de catalisador na ordem de 70 a 90 toneladas. Com as taxas de reposição praticadas a expectativa é que troca se complete

La etapa final de ese trabajo involucró la sustitución de los sistemas catalíticos. Las estimativas de desempeño para las reformulaciones, conforme Tabla 1 y Tabla 2, fueron realizadas con base en el simulador CFM de Albemarle³⁻⁴. Los resultados de la previsión están a iso-coque y consideran la misma reposición de catalizador virgen.

Basándose en el perfil y volumen de cargas practicadas y precios medios de las corrientes para el año de 2015, con esa nueva reformulación se espera una ganancia alrededor de US\$8.400,00 por día con el aumento de la producción de nafta y LCO frente a una reducción de aceite clarificado y GLP, productos de menor valor agregado. Con esa cifra, el resultado puede llegar a ganancias del orden de US\$ 3 millones anuales. Como el cambio del catalizador fue iniciado en septiembre de 2015, los resultados de esa modificación aun no pudieron ser mensurados. Las unidades de FCC poseen inventarios de catalizador en el orden de 70 a 90 toneladas. Con las tasas de reposición practicadas la expectativa es que el cambio se complete alrededor

3. SILVA, G. Relatório de Tendência: SIRIUS FLEXCOOL 2733 – REGAP-1. Rio de Janeiro: FCC S.A. GMKT, 2015. 9 f. Relatório FCC S.A. (RT 15 - GMKT 015).

4. SILVA, G. Relatório de Tendência: VEGA FLEXCOOL 2735 – REGAP-2. Rio de Janeiro: FCC S.A. GMKT, 2015. 9 f. Relatório FCC S.A. (RT 16 - GMKT 015).

FIGURA 15 // FIGURA 15

Aumento do volume de diesel de FCC após implementação das ações para redução do PFE da NLC

Aumento del volumen de diesel de FCC después de la implementación de las acciones para reducción del PFE de la NLC

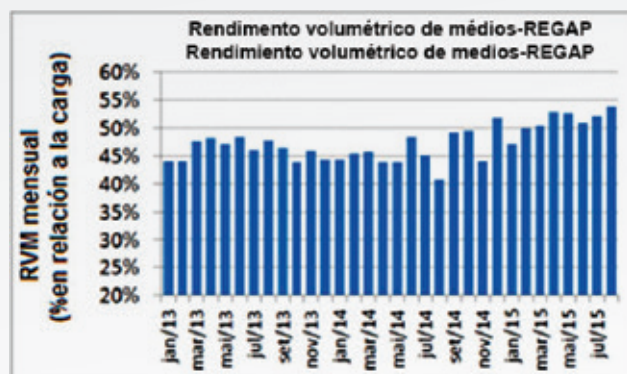


TABELA 1 // TABLA 1

Previsão de rendimentos do SIRIUS FLEXCOOL 2733 em comparação ao sistema catalítico anterior (2689) com base no simulador CFM

Previsión de rendimientos del SIRIUS FLEXCOOL 2733 en comparación al sistema catalítico anterior (2689) basada en el simulador CFM

| | DELTAS DE RENDIMENTO AO ISO-COQUE SIRIUS FLEXCOOL 2733 - SIRIUS K 2689 |
|----------------|---|
| GC (%p) | 0,02 |
| GLP (%p) | -0,43 |
| C3 = (%p) | -0,04 |
| NLC (%p) | 0,42 |
| LCO (%p) | 0,57 |
| OCL (%p) | -0,57 |
| conversão (%p) | 0,01 |
| MON (%p) | 0,13 |
| Delta coque | -0,06 |



ao redor de 3 meses do início da substituição. Esse processo de substituição será acompanhado através das análises do catalisador de equilíbrio e as avaliações comerciais dos novos catalisadores serão realizadas somente a pós a troca de pelo menos 75% dos inventários em cada unidade, prevista para início de dezembro de 2015.

CONCLUSÃO

Uma vez identificada a queda no mercado de gasolina na área de abrangência da Refinaria Gabriel Passos, a análise de otimização via PIMS indicou vantagem econômica na saturação das unidades de HDT da refinaria com correntes de NPC e LCO de FCC ao invés da importação de corrente externa de diesel de alto teor de enxofre para aumento da produção de diesel S10. A flexibilização das unidades de FCC para maior produção de médios, via redução do PFE do corte de nafta leve se mostrou ligeiramente mais vantajosa quando comparada a opção via redução da severidade de craqueamento, sem, no entanto, acenar que ambas alternativas não possam ser efetuadas concomitantemente.

de 3 meses del inicio de la sustitución. Ese proceso de sustitución será acompañado a través de los análisis del catalizador de equilibrio y las evaluaciones comerciales de los nuevos catalizadores serán realizadas solamente después del cambio de por lo menos 75% de los inventarios en cada unidad, prevista para el inicio de diciembre de 2015.

CONCLUSIÓN

Una vez identificada la caída en el mercado de gasolina en el área que abarca la Refinería Gabriel Passos, el análisis de optimización vía PIMS indicó ventaja económica en la saturación de las unidades de HDT de la refinaria con corrientes de NPC y LCO de FCC en vez de la importación de corriente externa de diesel de alto tenor de azufre para aumento de la producción de diesel S10. La flexibilización de las unidades de FCC para mayor producción de medios, vía reducción del PFE del corte de nafta ligera se mostró ligeramente más ventajosa cuando comparada a la opción vía reducción de la severidad de craqueo, sin, aun así, aludir que ambas alternativas no puedan ser efectuadas concomitantemente.

TABELA 2 // TABLA 2

Previsão de rendimentos do VEGA FLEXCOOL 2735 em comparação ao sistema catalítico anterior (2721) com base no simulador CFM

Previsión de rendimientos del VEGA FLEXCOOL 2735 en comparación al sistema catalítico anterior (2721) basada en el simulador CFM

| | DELTAS DE RENDIMENTO AO ISO-COQUE VEGA FLEXCOOL 2735 - VEGA FLEXCOOL 2721 |
|----------------|--|
| GC (%p) | 0,03 |
| GLP (%p) | -0,45 |
| C3 = (%p) | -0,05 |
| NLC (%p) | 0,42 |
| LCO (%p) | 0,28 |
| OCL (%p) | -0,28 |
| conversão (%p) | 0 |
| MON (%p) | -0,1 |
| Delta coque | 0,08 |

O modelo simulado no FCC-sim, depois da devida modificação e calibração, se mostrou adequado à definição da forma de operação do fracionamento, tanto no que diz respeito ao limite mínimo de temperatura de topo que se poderia operar a unidade com também na definição da forma de operação da retirada de NPC e de seu refluxo circulante. A redução do PFE após implementação das propostas nas unidades apresentou ganhos na ordem de 300m³/d a mais de NPC e LCO de FCC para a produção de diesel S-10 e com impacto financeiro estimado na ordem de US\$14,6 milhões por ano.

A análise de aumento de produção de médios via substituição dos sistemas catalíticos de ambas as unidades indicam possibilidades de ganhos com conversão de fundos a LCO. A expectativa é uma elevação na produção de médios cujos ganhos estimados na ordem de US\$3 milhões por ano que poderá ser melhor computada tão logo se complete a troca dos catalisadores no sistema.

LISTA DE SIGLAS

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustíveis

FCC – Unidade de craqueamento catalítico fluidizado

HDT – Unidade de hidrotratamento de diesel

GLP – Gás liquefeito de petróleo

NLC – nafta leve oriunda do craqueamento catalítico fluidizado

NPC – nafta pesada oriunda do craqueamento catalítico fluidizado

El modelo simulado en el FCC-sim, después de la devida modificación y calibración, se mostró adecuado a la definición de la forma de operación del fraccionamiento, tanto en lo que respecta al límite mínimo de temperatura de cima que se podría operar la unidad como también en la definición de la forma de operación de la retirada de NPC y de su reflujo circulante. La reducción del PFE después de la implementación de las propuestas en las unidades presentó ganancias en el orden de 300m³/d a más de NPC y LCO de FCC para la producción de diesel S-10 y con impacto financiero estimado en el orden de US\$14,6 millones por año.

El análisis de aumento de producción de medios vía sustitución de los sistemas catalíticos de ambas unidades indican posibilidades de ganancias con conversión de fondos a LCO. La expectativa es una elevación en la producción de medios cuyos ganancias estimados en el orden de US\$3 millones por año que podrá ser mejor computada tan pronto se complete el cambio de los catalizadores en el sistema.

LISTA DE SIGLAS

ANP – Agencia Nacional del Petróleo, Gas natural y Biocombustibles

FCC – Unidad de craqueo catalítico fluidizado

HDT – Unidad de hidrotratamiento de diesel

GLP – Gas Liquido del Petróleo

NLC – nafta ligera oriunda del craqueo catalítico fluidizado

NPC – nafta pesada oriunda del craqueo catalítico fluidizado



LCO – óleo leve de reciclo oriundo do craqueamento catalítico fluidizado

OCL – óleo clarificado, produto de fundo da fracionadora principal do craqueamento catalítico fluidizado

Diesel S-10 – corrente de óleo diesel contendo teor máximo de 10ppm de enxofre em base mássica

PFE – ponto final de ebulição, método ASTM D86.

TRX – temperatura de reação, temperatura dos hidrocarbonetos (produtos de reação) na saída do reator do craqueamento catalítico fluidizado

TFD – temperatura de fase densa, temperatura do leito de catalisador fluidizado no regenerador do craqueamento catalítico

GOPK – gasóleo pesado oriundo do processo de coqueamento retardado

LCO – aceite ligero de reciclo oriundo del craqueo catalítico fluidizado

OCL – aceite clarificado, producto de fondo de la fraccionadora principal del craqueo catalítico fluidizado

Diesel S-10 – corriente de aceite diesel conteniendo tenor máximo de 10ppm de azufre en base mássica

PFE – punto final de ebullición, método ASTM D86.

TRX – temperatura de reacción, temperatura de los hidrocarburos (productos de reacción) en la salida del reator del craqueo catalítico fluidizado

TFD – temperatura de fase densa, temperatura del lecho de catalizador fluidizado en el regenerador del craqueo catalítico

GOPK – gasóleo pesado oriundo del proceso de coqueo retardado

Engenheiro de Processamento de Petróleo e Gás Natural pela Petrobras, graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais em 1999 e com mestrado em Simulação de Processos pela mesma instituição. Com seis anos de experiência em gestão pela qualidade e resultados, George atuou em projetos de consultoria em empresas do setor cimenteiro e siderurgia no Brasil e na Espanha.

Ingressado na Petrobras em junho de 2008, trabalhou na automação de processos até 2012. Atualmente atua na gerência de Otimização de Processo da Refinaria Gabriel Passos responsável pelo acompanhamento das unidades de craqueamento catalítico e recuperação de enxofre .

Ingeniero de Procesamiento de Petróleo y Gas Natural por Petrobras, graduado en Ingeniería Química por la Universidad Federal de Minas Gerais en 1999 y con maestría en Simulación de Procesos por la misma institución. Con seis años de experiencia en administración por la calidad y resultados, George actuó en proyectos de consultoría en empresas del sector cementero y siderúrgico en Brasil y en España.

Ingresado en Petrobras en junio de 2008, trabajó en la automatización de procesos hasta 2012. Actualmente actúa en la gerencia de Optimización de Proceso de la Refinería Gabriel Passos responsable por el seguimiento de las unidades de craqueo catalítico y recuperación de azufre.

DADOS DO AUTOR

DATOS DEL AUTOR



**George Alberto
Avelar Costa**



"Fábrica Carioca de Catalisadores agradece a
Ecopetrol por su confianza y con inmensa satisfacción
celebramos los 20 años de esta gran alianza".

Abril/2016

FCC S.A. e Ecopetrol: comemoração de 20 anos de fornecimento

■ *Por:* ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.

Para celebrar os 20 anos de fornecimento de catalisadores e aditivos com a ECOPETROL, a equipe da Fábrica Carioca de Catalisadores visitou as duas refinarias da empresa, a Refinaria de Cartagena e a refinaria de Barrancabermeja, no mês de maio, na Colômbia.

A equipe da FCC S.A., composta pelos diretores Patrick Fairon e Cid Carvalho e o Gerente Regional de Marketing Luiz Eduardo Gonçalves, foi recebida, na parte da manhã do dia 18, pelos engenheiros Ricardo Enrique Julio (Chefe do departamento de Craqueamento), Milton Lara (Chefe do departamento de engenharia de processos), Carlos Mario Ríos (Engenheiro sênior de craqueamento) e Cristian Infante (Engenheiro de craqueamento) na refinaria de Cartagena, e na parte da tarde pelo gerente geral da refinaria Uriel Camacho e gerente de produção Carlos Giraldo.

FCC S.A. y Ecopetrol: conmemoración de 20 años de suministro

Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.

Para celebrar los 20 años de suministro de catalizadores y aditivos con ECOPETROL, el equipo de Fábrica Carioca de Catalisadores visitó las dos refinерías de la empresa, la Refinería de Cartagena y la refinерía de Barrancabermeja, el mes de mayo, en Colombia.

El equipo de FCC S.A., compuesto por los directores Patrick Fairon y Cid Carvalho y el Gerente Regional de Marketing Luiz Eduardo Gonçalves, fue recibido, por la mañana del día 18, por los ingenieros Ricardo Enrique Julio (Jefe del departamento de Craqueo), Milton Lara (Jefe del departamento de ingeniería de procesos), Carlos Mario Ríos (Ingeniero sênior de craqueo) y Cristian Infante (Ingeniero de craqueo) en la refinерía de Cartagena, y por la tarde por el gerente general de la refinерía Uriel Camacho y el gerente de producción Carlos Giraldo.



“Mantenho contato com a Fábrica Carioca de Catalisadores desde quando a empresa começou a fornecer à unidade UOP I, da refinaria Barrancabermeja, em 1996.” – ressalta Uriel Camacho, que atuava na unidade de FCC em Barrancabermeja há 20 anos e hoje atua em Cartagena. Na visita, o engenheiro apontou o excelente atendimento da equipe de Serviço Técnico da FCC S.A. e a preocupação em relação ao atendimento das especificações da unidade. Nestes encontros, o gerente Luiz Eduardo da FCC S.A. entregou ao grupo um troféu de celebração dos 20 anos, representando toda a trajetória desta parceria longeva.

“A unidade de craqueamento da refinaria de Cartagena se encontra em processo de partida do novo conversor de tecnologia UOP com o catalisador da FCC S.A. e estamos trabalhando em conjunto no processo de estabilização da unidade. Assim, a presente visita foi uma excelente oportunidade, tanto para relembrar todos os momentos exitosos que já passaram como também reforçar o nosso comprometimento contínuo com a Ecopetrol.” – afirma Luiz Eduardo.

[A parceria entre a FCC S.A. e a Ecopetrol teve início em 1996, fortalecendo-se ainda mais em 2010, ano em que a Fábrica Carioca de Catalisadores venceu mais uma licitação e passou a fornecer catalisadores para quatro das cinco Unidades de Craqueamento Catalítico Fluido (FCCU) desse refinador. Hoje, fornecemos catalisador para todas as cinco FCCUs do país, ou seja, quatro unidades da Refinaria de Barrancabermeja (Modelo IV, Orthoflow, UOP I e UOP II) e Refinaria de Cartagena.]

“Mantengo contacto con Fábrica Carioca de Catalisadores desde que la empresa empezó a suministrar para la unidad UOP I, de la refinaria Barrancabermeja, en 1996.” – resalta Uriel Camacho, que actuaba en la unidad de FCC en Barrancabermeja hace 20 años y hoy actúa en Cartagena. En la visita, el ingeniero apuntó la atención excelente del equipo de Servicio Técnico de FCC S.A. y la preocupación en relación a la atención de las especificaciones de la unidad. En estos encuentros, el gerente Luiz Eduardo de FCC S.A. entregó al grupo un trofeo de celebración de los 20 años, representando toda la trayectoria de esta longeva sociedad.

“La unidad de craqueo de la refinaria de Cartagena se encuentra en proceso de partida del nuevo conversor de tecnología UOP con el catalizador de FCC S.A. y estamos trabajando en conjunto en el proceso de estabilización de la unidad. Así, la presente visita fue una excelente oportunidad, tanto para recordar todos los momentos exitosos que ya pasaron como también reforzar nuestro comprometimiento continuo con Ecopetrol.” – afirma Luiz Eduardo.

La sociedad entre FCC S.A. y Ecopetrol tuvo inicio en 1996, fortaleciéndose aún más en 2010, año en que Fábrica Carioca de Catalisadores venció una licitación más y pasó a proveer catalisadores para cuatro de las cinco Unidades de Craqueo Catalítico Fluido (FCCU) de ese refinador. Hoy, suministramos catalizador para todas las cinco FCCUs del país, o sea, cuatro unidades de la Refinería de Barrancabermeja (Modelo IV, Orthoflow, UOP I y UOP II) y Refinería de Cartagena.]

No dia 19 de maio, a equipe da FCC S.A. esteve na refinaria de Barrancabermeja, onde já acontecia uma reunião técnica de avaliação dos contratos em vigor com a participação do engenheiro Flávio Ribeiro da FCC S.A.. Nesta reunião, além da nossa equipe, estavam presentes o gestor técnico dos contratos, engº Edgar Martínez, o administrador dos contratos engº Samuel Valderrama, o engº de processos da UOP I Luis Eduardo Pimienta, o engº de processos da UOP II Neyla Brochero e o engº de processos da Orthoflow Hipolito Rodríguez. Em seguida, o grupo se reuniu com o Chefe do Departamento de Craqueamento II, o engº Nelson Ângulo, e com o Gerente de Produção, o engº Ernesto Gomez Cabarcas. Ao final da tarde, os diretores da FCC S.A., entregaram o troféu de 20 anos ao gerente geral da refinaria, o engº Orlando Díaz.

Nesta visita, a equipe de Barrancabermeja registrou a satisfação de ter a Fábrica Carioca de Catalisadores como seu fornecedor. A unidade UOP I, desta refinaria, foi a primeira da Ecopetrol a receber nosso catalisador desenhado especialmente para o processamento de cargas pesadas, e com isso, obtendo vantagens econômicas com maiores rendimentos de derivados nobres. Isso reforça o comprometimento da equipe da FCC S.A. com a busca na melhoria contínua com foco nas necessidades específicas dos seus clientes.

El día 19 de mayo, el equipo de FCC S.A. estuvo en la refinería de Barrancabermeja, donde ya ocurría una reunión técnica de evaluación de los contratos en vigor con la participación del ingeniero Flávio Ribeiro de FCC S.A.. En esta reunión, además de nuestro equipo, estaban presentes el gestor técnico de los contratos, ing. Edgar Martínez, el administrador de los contratos ing. Samuel Valderrama, el ing. de procesos de UOP I Luis Eduardo Pimienta, el ing. de procesos de UOP II Neyla Brochero y el ing. de procesos de Orthoflow Hipolito Rodríguez. En seguida, el grupo se reunió con el Jefe del Departamento de Craqueo II, el ing. Nelson Ângulo, y con el Gerente de Producción, el ing. Ernesto Gomez Cabarcas. Al final de la tarde, los directores de FCC S.A., entregaron el trofeo de 20 años al gerente general de la refinería, el ing. Orlando Díaz.

En esta visita, el equipo de Barrancabermeja registró la satisfacción de tener a Fábrica Carioca de Catalisadores como su proveedor. La unidad UOP I, de esta refinería, fue la primera de Ecopetrol a recibir nuestro catalizador diseñado especialmente para el procesamiento de cargas pesadas, y con eso, obteniendo ventajas económicas con mayores rendimientos de derivados nobles. Eso refuerza el compromiso del equipo de FCC S.A. con la búsqueda en la mejora continua con foco en las necesidades específicas de sus clientes.



[Nos anos de 2012 e 2014 a FCC S.A. recebeu premiação pela excelência como fornecedora da Ecopetrol, sendo destacada como “Melhor Fornecedora no Segmento de Produtos Críticos”, mantendo este resultado diferenciado ao longo de toda essa parceria.]

O gerente Luiz Eduardo da FCC S.A. destacou também nessas visitas ao cliente ECOPETROL seu agradecimento por uma parceria sólida e duradoura e ressaltou a importância da presença física da FCC S.A. nos clientes, independente das distâncias geográficas. “Nossa intenção é propiciar ao cliente a percepção de que estamos localizados fisicamente próximos a eles, seja através da presença de nossos engenheiros contratados localmente ou dos especialistas do exterior, falando a mesma língua e com culturas similares. O importante é estarmos sempre atentos em busca de uma maior otimização das refinarias, acompanhando de perto os processos no cliente”.

Além disso, o representante local da FCC S.A., a FOCA SAS, através dos seus responsáveis, os engenheiros Armando Campuzano O. e Armando Campuzano G., estiveram presentes também nessas visitas. “Cabe destacar que a FOCA desde o início de nosso fornecimento esteve junto à FCC S.A., primeiramente através da realização de serviços logísticos locais e depois já como nosso representante comercial.” – menciona Luiz Eduardo.

[En los años de 2012 y 2014 FCC S.A. recibió premiación por la excelencia como proveedora de Ecopetrol, siendo destacada como “Mejor Proveedora en el Segmento de Productos Críticos”, manteniendo este resultado diferenciado a lo largo de toda esa sociedad.]

El gerente Luiz Eduardo de FCC S.A. destacó también en esas visitas al cliente ECOPETROL su agradecimiento por una sociedad sólida y duradera y resaltó la importancia de la presencia física de FCC S.A. en los clientes, independiente de las distancias geográficas. “Nuestra intención es propiciar al cliente la percepción de que estamos localizados físicamente próximos a ellos, sea a través de la presencia de nuestros ingenieros contratados localmente o de los especialistas del exterior, hablando la misma lengua y con culturas similares. Lo importante es estar siempre atentos en búsqueda de una mayor optimización de las refineras, acompañando de cerca los procesos en el cliente”.

Además, el representante local de FCC S.A., FOCA SAS, a través de sus responsables, los ingenieros Armando Campuzano O. y Armando Campuzano G., estuvieron presentes también en esas visitas. “Cabe destacar que FOCA desde el inicio de nuestro suministro estuvo junto a FCC S.A., primeramente a través de la realización de servicios logísticos locales y después ya como nuestro representante comercial.” – menciona Luiz Eduardo



FCC S.A. lança, em média por ano, uma inovação nos seus clientes a cada 19 dias.

FCC S.A. lanza, en media por año, una innovación para sus clientes a cada 19 días

Adequação de formulação para cada cliente, lançamentos de novos produtos no segmento de aditivos e pesquisas para uso de novas zeólitas de FCC fazem parte do dia a dia da FCC S.A., o que contribui para que a inovação seja a marca constante das soluções apresentadas aos seus clientes, objetivando sempre atender às suas reais necessidades. Este é o nosso Jeito de Ser para Inovar!

Adecuación de formulación para cada cliente, lanzamientos de nuevos productos en el segmento de aditivos e investigaciones para uso de nuevas zeolitas de FCC forman parte del día a día de FCC S.A., lo que contribuye para que la innovación sea la marca constante de las soluciones presentadas a sus clientes, objetivando siempre atender sus necesidades reales. ¡Esta es nuestra Forma de Ser para Innovar!





MOOS

additive is the solution to increase octane yield and octane number.

MOOS

MOOS

U. J. WILSON

FCC S.A. patrocina Congresso Internacional de Zeólitas

■ **Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.**

Entre os dias 19 e 24 de Junho, a Fábrica Carioca de Catalisadores esteve presente como patrocinadora e palestrante no 18th International Zeolite Conference. O evento é organizado pela International Zeolite Association e realiza-se a cada três anos desde 1967. Esta é a segunda edição no Hemisfério Sul (a outra foi em 2004, na Cidade do Cabo, África do Sul) e a primeira na América Latina. A conferência foi realizada na cidade do Rio de Janeiro tendo como tema "As Zeólitas para um mundo sustentável".

Materiais porosos têm acompanhado a humanidade desde os tempos antigos, testemunhando todos os esforços em direção à nossa civilização. Usados em utensílios do dia a dia, abrigo ou proteção, zeólitas, argilas e outros sólidos porosos naturais, serviram de base para cerâmica, armas e construção.

FCC S.A. patrocina Congresso Internacional de Zeolitas

■ **Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.**

Entre los días 19 y 24 de Junio, Fábrica Carioca de Catalisadores estuvo presente como patrocinadora y conferenciante en el 18th International Zeolite Conference. El evento es organizado por la International Zeolite Association y se realiza a cada tres años desde 1967. Esta es la segunda edición en el Hemisferio Sur (la otra fue en 2004, en la Ciudad del Cabo, Sudáfrica) y la primera en América Latina. La conferencia fue realizada en la ciudad de Rio de Janeiro teniendo como tema "Las Zeolitas para un mundo sustentable".

Materiales porosos han acompañado a la humanidad desde los tiempos antiguos, presenciando todos los esfuerzos en dirección a nuestra civilización. Usados en utensilios del día a día, abrigo o protección, zeolitas, arcillas y otros sólidos porosos naturales, sirvieron de base para cerámica, armas y construcción.



Mais recentemente, eles também têm sido utilizados como adsorventes e catalisadores na extremidade final da produção de energia sob a forma de combustíveis para o aquecimento e transporte. Com esta filosofia em mente, os palestrantes da conferência apresentaram conceitos de reconhecimento da necessidade de investigar e discutir as oportunidades do uso desses materiais porosos, visando à obtenção de meios de produção sustentáveis.

As palestras foram divididas entre sessões plenárias e sessões técnicas orais, onde especialistas renomados em todo mundo ministraram acerca do tema, entre eles: o Professor Gabriele Centi da University of Messina, Itália; Dr. Matthias Thommes da Quantachrome Corporation, EUA; Professor Notker Rösch da Technical University of Munich, Alemanha, e do Institute of High Performance Computing, Agency for Science, Technology and Research, Singapura; Professor Wilhelm Schwieger da University of Erlangen, Alemanha; e o Professor Takashi Tatsumi da National Institute of Technology and Evaluation, Japão.

O evento contou também com sessões industriais, onde os profissionais fizeram apresentações orais das inovações relacionadas à síntese, caracterização e aplicações industriais de zeólitas, além da apresentação de trabalhos científicos na sessão de pôsteres em paralelo com palestras técnicas, nas quais fabricantes de equipamentos e catalisadores apresentaram seus mais recentes lançamentos.

José Marcos, Gerente de Desenvolvimento de Produto da Fábrica Carioca de Catalisadores, esteve presente no evento apresentando, na sessão industrial, trabalho "Increased flexibility

Más recientemente, estes también han sido utilizados como adsorbentes y catalizadores en la extremidad final de la producción de energía bajo la forma de combustibles para el calentamiento y transporte. Con esta filosofía en mente, los participantes de la conferencia presentaron conceptos de reconocimiento de la necesidad de investigar y discutir las oportunidades del uso de esos materiales porosos, mirando la obtención de medios de producción sustentables.

Las charlas fueron divididas entre sesiones plenarias y sesiones técnicas orales, donde especialistas renombrados en todo el mundo ministraron acerca del tema, entre ellos: el Profesor Gabriele Centi de la University of Messina, Italia; Dr. Matthias Thommes de la Quantachrome Corporation, EUA; Professor Notker Rösch de la Technical University of Munich, Alemania, y del Institute of High Performance Computing, Agency for Science, Technology and Research, Singapur; Profesor Wilhelm Schwieger de la University of Erlangen, Alemania; y el Professor Takashi Tatsumi de la National Institute of Technology and Evaluation, Japón.

El evento contó también con sesiones industriales, donde los profesionales hicieron presentaciones orales de las innovaciones relacionadas a la síntesis, caracterización y aplicaciones industriales de zeólitas, además de la presentación de trabajos científicos en la sesión de pósteres en paralelo con charlas técnicas, en las que fabricantes de equipos y catalizadores presentaron sus más recientes lanzamientos.

José Marcos, Gerente de Desarrollo de Producto de Fábrica Carioca de Catalisadores, estuvo presente en el evento presentando, en la sesión industrial, el trabajo "Increased flexibility

in FCCUs with the use of ZSM-5-containing additives”, escrito por ele e pela engenheira Gabriela Silva, também da FCC S.A.

Acesse o conteúdo da apresentação em nosso website (www.fccsa.com.br).

“É um privilégio para a FCC S.A. patrocinar esta edição do IZC. Nosso nome está intrinsecamente ligado à aplicação industrial de zeólitas no catalisador de FCC e era condição sine qua non que estivéssemos presentes. Eventos como este reforçam nossa imagem de empresa pioneira em pesquisa aplicada e desenvolvimento de catalisadores zeolíticos, além de favorecer o reconhecimento de nossa marca perante um público jovem de futuros clientes ou colaboradores. Além disto, é uma ótima oportunidade para fortalecer o networking com clientes e a comunidade de ciência, tecnologia e inovação, capaz de gerar parcerias auspiciosas em qualquer tempo.” – ressalta José Marcos.

Este é o nosso jeito de ser para alcançar a excelência!

in FCCU swith the use of ZSM-5-containing additives”, escrito por la ingeniera Gabriela Silva y por él, también de FCC S.A.

Acceda al contenido de la presentación en nuestro website (www.fccsa.com.br).

Es un privilegio para FCC SA patrocinar esta edición del IZC. Nuestro nombre está intrínsecamente ligado a la aplicación industrial de zeolitas en el catalizador de FCC y era condición sine qua non que estuviésemos presentes. Eventos como este refuerzan nuestra imagen de empresa pionera en investigación aplicada y desarrollo de catalizadores zeolíticos, además de favorecer el reconocimiento de nuestra marca ante un público joven de futuros clientes o colaboradores. Además de esto, es una oportunidad óptima para fortalecer el networking con clientes y la comunidad de ciencia, tecnología e innovación, capaz de generar sociedades auspiciosas en cualquier tiempo.

¡Esta es nuestra forma de ser para alcanzar la excelencia!



Da esq para dir: Carlos Raymundo (Químico de Processo), José Marcos (Ger. Desenv. Produto), Tainá Valente (eng^a de Desenv. Produto) e Ricardo Silva (Eng^o de Processos) da FCC S.A.





Gerência de Marketing da FCC S.A. possui quatro novos integrantes em sua equipe

■ **Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.**

No primeiro semestre deste ano, a Gerência de Marketing da Fábrica Carioca de Catalisadores recebeu quatro novos integrantes: as engenheiras Paula França e Tainá Valente e os engenheiros André Cruz e Leonardo Silva. Tais contratações fazem parte de um planejamento estratégico da companhia para reforçar a equipe da Gerência de Marketing no intuito de oferecer um atendimento mais diferenciado e cada vez mais especializado aos seus clientes.

Gerencia de Marketing de FCC S.A. posee cuatro nuevos integrantes en su equipo

■ **Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.**

En el primer semestre de este año, la Gerencia de Marketing de Fábrica Carioca de Catalisadores recibió cuatro integrantes nuevos: las ingenieras Paula França y Tainá Valente y los ingenieros André Cruz y Leonardo Silva. Estas contrataciones forman parte de un planeamiento estratégico de la compañía para reforzar el equipo de la Gerencia de Marketing en el intuito de ofrecer a sus clientes una atención más diferenciada y cada vez más especializada.





Paula França é Engenheira Química, graduada pela UFRRJ, e retorna para a FCC S.A. este ano com a missão de atuar como Engenheira de Serviços Técnicos do mercado nacional, após um período como estagiária de Otimização de Processos na FCC S.A., onde atuou entre 2013 e 2014. Cursou parte de sua graduação na Universidad de Oviedo, Espanha, entre 2012 e 2013, tendo realizado cursos como planejamento e controle de produção, gestão de projetos, contaminação industrial e tratamento de resíduos, dentre outros. Possui experiência prévia na área de catálise, como aluna de Iniciação Científica do Laboratório de Catálise da UFRRJ. Em 2015 iniciou o curso de mestrado no Programa de Engenharia Química da COPPE/UFRRJ.

André Cruz entrou na FCC S.A. este ano, em uma vaga temporária como engenheiro de serviços técnicos sênior, para agregar com sua significativa experiência em refino e catalisadores, atuando no mercado internacional. Graduado em engenharia química pela UFRJ, em psicologia pela UERJ e pós-graduado em engenharia de processamento de petróleo pelo convênio Petrobras / UFRJ. André possui cerca de quarenta anos de experiência, com atuação em diversas posições e atividades técnicas correlatas ao mercado de refino de petróleo, sendo quase vinte deles na Petrobras, onde trabalhou no período de 1976 a 1995; e onze na Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., tendo atuado entre 1995 e 2007. Desde

Paula França es Ingeniera Química, graduada por UFRRJ, y vuelve a FCC S.A. este año con la misión de actuar como Ingeniera de Servicios Técnicos del mercado nacional, después de un periodo como practicante de Optimización de Procesos en FCC S.A., donde actuó entre 2013 y 2014. Cursó parte de su graduación en la Universidad de Oviedo, España, entre 2012 y 2013, habiendo realizado cursos como planeamiento y control de producción, administración de proyectos, contaminación industrial y tratamiento de residuos, de entre otros. Posee experiencia previa en el área de catálisis, como alumna de Iniciación Científica del Laboratorio de Catálisis de UFRRJ. En 2015 inició el curso de maestría en el Programa de Ingeniería Química de COPPE/UFRRJ.

André Cruz entró en FCC S.A. este año, en una vacante temporaria como ingeniero de servicios técnicos sênior, para agregar con su significativa experiencia en refino y catalizadores, actuando en el mercado internacional. Graduado en ingeniería química por UFRJ, en psicología por UERJ y post graduado en ingeniería de procesamiento de petróleo por el convenio Petrobras / UFRJ. André posee cerca de cuarenta años de experiencia, con actuación en diversas posiciones y actividades técnicas correlatas al mercado de refino de petróleo, siendo casi veinte de estos en Petrobras, donde trabajó en el período de 1976 a 1995; y once en Fábrica Carioca de Catalisadores S.A., habiendo actuado entre 1995 y 2007.

então, André vinha trabalhando em diversas outras empresas como engenheiro sênior, coordenador e gerente nas áreas de Processo, Projeto e Comissionamento.

Tainá Valente é formada em Engenharia Química e possui mestrado em Engenharia Química com ênfase em catálise, ambos cursados na UFRRJ. Trabalhou por um ano e sete meses na Fundação COPPETEC/PROCAT – Unidade Protótipo de Catalisadores como engenheira química, entre 2014 e 2015, e iniciou na FCC S.A. este ano como Engenheira de Desenvolvimento de Produtos. Tainá possui mais de seis anos de experiência em sua área de atuação, iniciando como aluna de Iniciação Científica no Laboratório de Controle de Processos da UFRRJ, entre 2010 e 2012; integrando a gerência de Conversão de Biomassa da Petrobras (CENPES), entre 2011 e 2012; e entre 2012 e 2013 fez parte da equipe de QSMS na empresa SERB – Saneamento e energia Renovável do Brasil S/A.

Leonardo Silva assumiu a função de Engenheiro de Planejamento de Vendas na Gerência de Marketing da FCC S.A. após ter atuado onze anos como operador I, II e III na empresa. Graduado em engenharia de produção pelo Centro Universitário Augusto Motta e com formação técnica em Eletrônica pela ETERJ, Leonardo atuará na otimização do fluxo de produtos acabados mediante alocação, registro de quantidades faturadas, controle de estoques, apuração e análise crítica de desvios para tomadas de decisão, e na prospecção

Desde entonces, André venía trabajando en diversas otras empresas como ingeniero sênior, coordinador y gerente en las áreas de Proceso, Proyecto y Comisionamiento.

Tainá Valente es graduada en Ingeniería Química y posee maestría en Ingeniería Química con énfasis en catálisis, ambos cursados en UFRRJ. Trabajó por un año y siete meses en la Fundación COPPETEC/PROCAT – Unidad Prototipo de Catalizadores como ingeniera química, entre 2014 y 2015, e inició en FCC S.A. este año como Ingeniera de Desarrollo de Productos. Tainá posee más de seis años de experiencia en su área de actuación, empezando como aluna de Iniciación Científica en el Laboratorio de Control de Procesos de UFRRJ, entre 2010 y 2012; integrando la gerencia de Conversión de Biomasa de Petrobras (CENPES), entre 2011 y 2012; y entre 2012 y 2013 formó parte del equipo de QSMS en la empresa SERB – Saneamiento y energía Renovable de Brasil S/A.

Leonardo Silva asumió la función de Ingeniero de Planeamiento de Ventas en la Gerencia de Marketing de FCC S.A. después de haber actuado once años como operador I, II y III en la empresa. Graduado en ingeniería de producción por el Centro Universitario Augusto Motta y con formación técnica en Electrónica por ETERJ, Leonardo actuará en la optimización del flujo de productos acabados mediante ubicación, registro de cantidades facturadas, control de stocks, cálculo y análisis crítico de desvíos para tomadas de decisión, y en la prospección de



dos cenários das demandas do mercado de catalisadores e aditivos, nos horizontes de curto, médio e longo prazos. Desta forma, auxiliará na garantia de fornecimento aos nossos clientes, dentro dos níveis padrões de prazo e qualidade da empresa.

“Minha paixão pelo trabalho hoje é exatamente igual ao meu primeiro dia como profissional de engenharia química, há mais de 40 anos. Portanto, é uma grande alegria poder voltar à FCC S.A. e espero poder contribuir com minha dedicação, experiência e motivação para a equipe GMKT, e para a empresa como um todo, na busca de novas conquistas e um atendimento de qualidade cada vez melhor às refinarias do Mercado Externo.”
– ressalta André.

los escenarios de las demandas del mercado de catalizadores y aditivos, en los horizontes de corto, medio y largo plazos. De esta forma, auxiliará en la garantía de suministro a nuestros clientes, dentro de los niveles estándares de plazo y calidad de la empresa.

“Mi pasión por el trabajo hoy es exactamente igual a mi primer día como profesional de ingeniería química, hace más de 40 años. Por lo tanto, es un gran alegría poder volver a FCC S.A. y espero poder contribuir con mi dedicación, experiencia y motivación para el equipo GMKT, y para la empresa como un todo, en la búsqueda de nuevas conquistas y una atención de calidad cada vez mejor a las refinarias del Mercado Externo.”



Criação de valores fortes para o cliente visando menor impacto ambiental é o que torna a FCC S.A. uma empresa ECOeficiente!

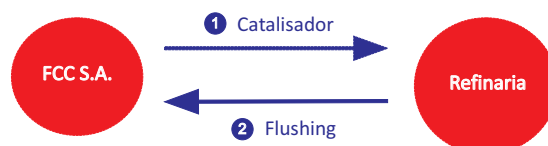
¡Creación de valores fuertes para el cliente buscando menor impacto ambiental es lo que hace de FCC S.A. una empresa ECOeficiente!

Muitas das práticas relativas às operações internas e externas na FCC S.A. são fortemente fundamentadas no enfoque ambiental, como, por exemplo, seu processo de logística reversa, com transporte de produtos e matérias-primas, que contribui para a redução da emissão de CO.

Muchas de las prácticas relativas a las operaciones internas y externas en FCC S.A. son fuertemente fundamentadas en el enfoque ambiental, como, por ejemplo, su proceso de logística reversa, con transporte de productos y materias primas, que contribuye para la reducción de la emisión de CO.

Exemplos de aproveitamento de transporte da FCC S.A.:

Ejemplos de aprovechamiento de transporte de FCC S.A.:



O Meio Ambiente é um dos valores da FCC S.A. e atuar com ECOeficiência faz parte do nosso Jeito de ser Responsável pelo Bem Comum.

El Medio Ambiente es uno de los valores de FCC S.A. y actuar con ECOeficiencia forma parte de nuestra Forma de ser Responsable por el Bien Común.



4 REFINING

Process Services



Regenerators

Flue Gas

Air Blowers



Equipe de Serviços Técnicos da FCC S.A. participa dos cursos "Fluid Catalytic Cracking Process Technology" e "FCC Unit Monitoring & Optimization" nos Estados Unidos

■ **Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.**

Entre os dias 9 e 12 de Maio, as engenheiras Tatiana Duarte e Eleonora Pinto, da equipe de Serviços Técnicos da FCC S.A., participaram de dois cursos realizados pela Refining Process Services (RPS), em Houston, Estados Unidos: o "Fluid Catalytic Cracking Process Technology" e o "FCC Unit Monitoring & Optimization".

Equipo de Servicios Técnicos de FCC S.A. participa de los cursos "Fluid Catalytic Cracking Process Technology" y "FCC Unit Monitoring & Optimization" en los Estados Unidos

■ **Por: ALINE FONSECA - ANALISTA DE MARKETING - FCC S.A.**

Entre los días 9 y 12 de Mayo, las ingenieras Tatiana Duarte y Eleonora Pinto, del equipo de Servicios Técnicos de FCC S.A., participaron de dos cursos realizados por la Refining Process Services (RPS), en Houston, Estados Unidos: el "Fluid Catalytic Cracking Process Technology" y el "FCC Unit Monitoring & Optimization".



A RPS é uma empresa com referência mundial no fornecimento de uma gama completa de serviços de apoio e de formação técnica, para os profissionais da indústria de petróleo, ao longo de seus 30 anos de existência. Composta por uma equipe de engenheiros de refino de petróleo com extensa experiência na indústria, o reconhecimento da empresa tem crescido em base global apoiado na satisfação das necessidades dos refinadores e no fornecimento de serviços inovadores de alto valor para os clientes da indústria de refino. .

Seguindo este conceito, o curso “Fluid Catalytic Cracking Process Technology” foi desenvolvido com o propósito de permitir uma minuciosa avaliação da tecnologia de processo de Craqueamento Catalítico em leito Fluidizado e suas mais recentes inovações.

Com vasta experiência no processo de FCC em todo o mundo, tendo sob seus guarda-chuvas publicações, artigos, patentes americanas e com mais de 35 anos de experiência com atuação em diversas empresas deste ramo de atuação, Warren Letsch, Alan English e Jack R. Wilcox apresentaram temas que foram desde os princípios básicos do processo de FCC até os de interesse atuais, como a maximização de diesel e os métodos de atendimento às especificações dos combustíveis. As interações entre as variáveis de processo, como a qualidade de matéria-prima, condições de reação e restrições ambientais foram discutidas no curso, aprofundando conhecimentos sobre o assunto, com o objetivo de otimizar o desempenho de unidades de craqueamento.

Já o segundo curso, ministrado por Alan R. English, ocorrido nos dias 13 e 14 de Maio, foi projetado

RPS es una empresa con referencia mundial en el suministro de una gama completa de servicios de apoyo y de formación técnica, para los profesionales de la industria de petróleo, a lo largo de sus 30 años de existencia. Compuesta por un equipo de ingenieros de refino de petróleo con extensa experiencia en la industria, el reconocimiento de la empresa ha crecido en base global apoyado en la satisfacción de las necesidades de los refinadores y en el suministro de servicios innovadores de alto valor para los clientes de la industria de refino.

Seguindo este concepto, el curso “Fluid Catalytic Cracking Process Technology” fue desarrollado con el propósito de permitir una minuciosa evaluación de la tecnología de proceso de Craqueo Catalítico en lecho Fluidizado y sus más recientes innovaciones.

Con vasta experiencia en el proceso de FCC en todo el mundo, teniendo bajo sus guarda-chuvas publicaciones, artículos, patentes americanas y con más de 35 años de experiencia con actuación en diversas empresas de este ramo de actuación, Warren Letsch, Alan English y Jack R. Wilcox presentaron temas que fueron desde los principios básicos del proceso de FCC hasta los de interés actual, como la maximización de diesel y los métodos de atención a las especificaciones de los combustibles. Las interacciones entre las variables de proceso, como la calidad de materia prima, condiciones de reacción y restricciones ambientales fueron discutidas en el curso, profundizando conocimientos sobre el asunto, con el objetivo de optimizar el desempeño de unidades de craqueo.

Ya es el segundo curso, ministrado por Alan R. English, ocurrido los días 13 y 14 de mayo, fue

para ajudar as refinarias a maximizar os lucros a partir deste processo crítico. O programa incluiu apresentações sobre os melhores métodos para monitorar o desempenho das unidades e fixar objetivos de processo e técnicas apropriadas para alcançar os melhores resultados.

A unidade de FCC desempenha um papel fundamental na maioria das modernas refinarias de petróleo e a otimização adequada de seus processos é uma etapa fundamental para a maximização dos lucros. Essa parte do curso é baseada na premissa de que o desempenho da unidade está ligado diretamente a uma completa compreensão da capacidade da unidade combinada com um conjunto claro de metas e estratégias, da identificação de problemas presentes e futuros e de potenciais oportunidades.

Além disso, a refinaria depende de complexos programas computacionais para tomadas de decisões importantes. Observando este cenário, os palestrantes do curso discutiram também os melhores métodos para avaliar se esses sistemas estão realmente na direção do lucro máximo e/ou no alcance de outros objetivos estratégicos, avaliando se as informações obtidas trazem um desempenho ideal e contínuo para as unidades de FCC, tanto em curto quanto em longo prazo.

Segundo Tatiana e Eleonora, obter um profundo conhecimento do processo de craqueamento catalítico fluidizado por profissionais extremamente experientes é uma excelente oportunidade de estarem atentas às novas tendências em um mercado de mudança constante. Para elas, o curso também é uma ótima chance de fazer networking com os principais especialistas deste mercado em todo o mundo.

Este é o nosso jeito de ser para alcançar a excelência!

proyectado para ayudar las refinarias a maximizar los lucros a partir de este proceso crítico. El programa incluyó presentaciones sobre los mejores métodos para monitorear el desempeño de las unidades y fijar objetivos de proceso y técnicas apropiadas para alcanzar los mejores resultados.

La unidad de FCC desempeña un papel fundamental en la mayoría de las modernas refinarias de petróleo y la optimización adecuada de sus procesos es una etapa fundamental para la maximización de los lucros. Esa parte del curso se basa en la premissa de que el desempeño de la unidad está ligado directamente a una completa comprensión de la capacidad de la unidad combinada con un conjunto claro de metas y estrategias, de la identificación de problemas presentes y futuros y de oportunidades potenciales.

Además, la refinaria depende de programas computacionales complejos para tomadas de decisiones importantes. Observando este escenario, los conferenciantes del curso discutieron también los mejores métodos para evaluar si esos sistemas están realmente en la dirección del lucro máximo y/o al alcance de otros objetivos estratégicos, evaluando si las informaciones obtenidas traen un desempeño ideal y continuo para las unidades de FCC, tanto a corto como a largo plazo.

Según Tatiana y Eleonora, obtener un profundo conocimiento del proceso de craqueo catalítico fluidizado por profesionales altamente experimentados es una excelente oportunidad de estar atentas a las nuevas tendencias en un mercado de cambios constante. Para ellas, el curso también es una óptima oportunidad de hacer networking con los principales especialistas de este mercado en todo el mundo.

¡Esta es nuestra forma de ser para alcanzar la excelencia!



Em agosto, o Rio de Janeiro sediará as Olimpíadas e a FCC S.A. tem concentrado todos os seus esforços na preparação da logística de entrega de seus produtos.

En agosto, Rio de Janeiro será la sede de las Olimpíadas y FCC S.A. está concentrando todos sus esfuerzos en la preparación de la logística de entrega de sus productos.

A fim de manter a qualidade da entrega dos seus produtos, a FCC S.A. criou um comitê interno multifuncional, responsável por realizar reuniões periódicas com a Prefeitura do RJ. O objetivo do grupo é monitorar os planos de ação desenvolvidos pela Empresa Olímpica e procurar soluções, ao longo dos meses de Junho, Julho e Agosto, através de Planos de Contingência. O intuito é evitar os impactos que os Jogos Olímpicos possam trazer à cadeia de abastecimento, devido às questões e locomoção na cidade.

Este é o nosso jeito de ser Comprometido!

Con el fin de mantener la calidad de la entrega de sus productos, FCC S.A. creó un comité interno multifuncional, responsable por realizar reuniones periódicas con la Prefectura de Rio de Janeiro. El objetivo del grupo es monitorear los planos de acción desarrollados por la Empresa Olímpica y buscar soluciones, a lo largo de los meses de Junio, Julio y Agosto, a través de Planos de Contingencia. El intuito es evitar los impactos que los Juegos Olímpicos puedan traer a la cadena de abastecimiento, debido a las cuestiones de locomoción en la ciudad.

¡Esta es nuestra forma de ser Comprometida!

Números comparativos em relação à última Copa do Mundo:

Números comparativos en relación con la Copa del Mundo:

14 x mais nações passarão pelo Rio

558 x maior o número de jogos

06 x mais voluntários

15 x mais atletas

15 x más atletas

6 x más voluntarios

558 x mayor número de juegos

14 x más naciones pasarán por Rio



FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES

www.fccsa.com.br