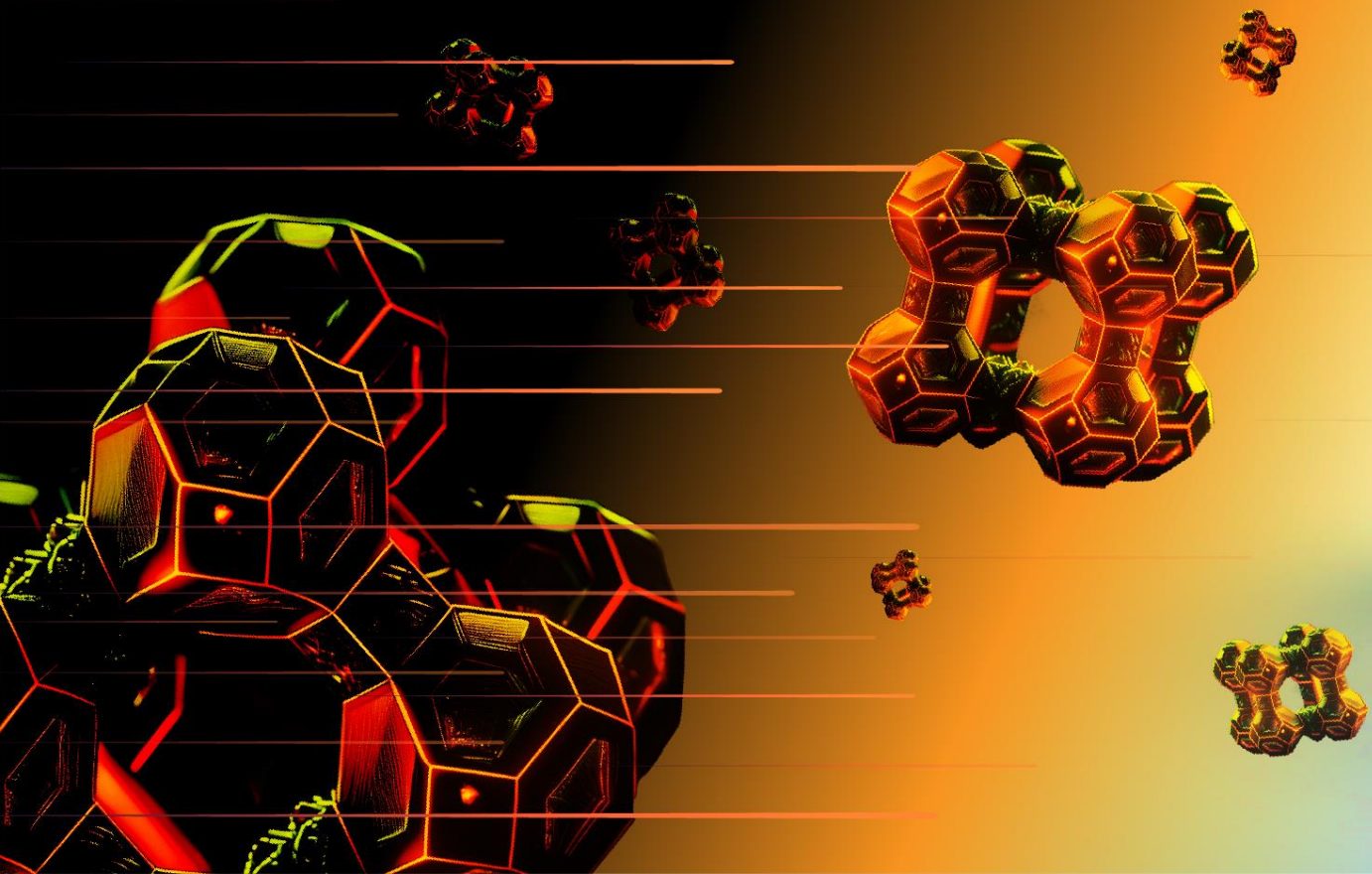


CHALLENGES AND OPPORTUNITIES OF PLASTIC PYROLYSIS OIL IN THE ENERGY TRANSITION:

FROM OIL PRODUCTION TO CO-PROCESSING AT THE FCCU

Adilson Gutierrez
Bianca Dominice
Jose Marcos
Tiago Coelho



1**Contextualización****3****Soluciones Catalíticas****5****Resultados de pruebas****2****Oportunidades para la
transición energética****4****Validación Comercial**



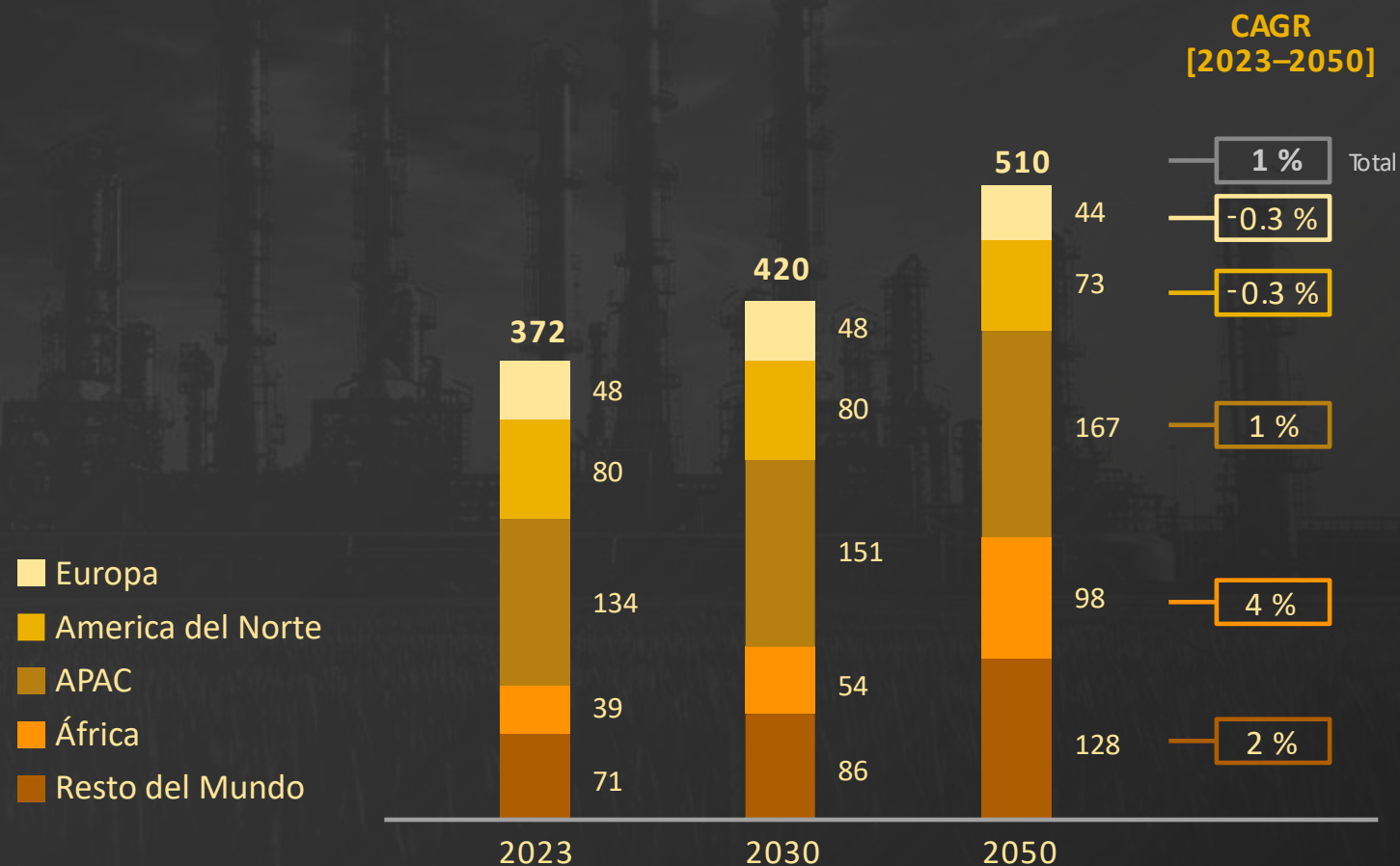
CONTEXTUALIZACIÓN

Demanda por plásticos y el desafío de los residuos.

Más plástico, más desechos

Nos próximos años, el crecimiento poblacional y el mayor uso de plásticos incrementarán la demanda de este material. Sin embargo, esto también aumentará los residuos plásticos de 372 megatonnes en 2023 a 510 megatonnes para mediados de siglo. Para enfrentar este desafío, el reciclaje químico será clave en la gestión de estos residuos y en la respuesta a la creciente demanda de plásticos.

Desarrollo proyectado de residuos plásticos globales [MT].



Fuente – Adaptado de Roland Berger



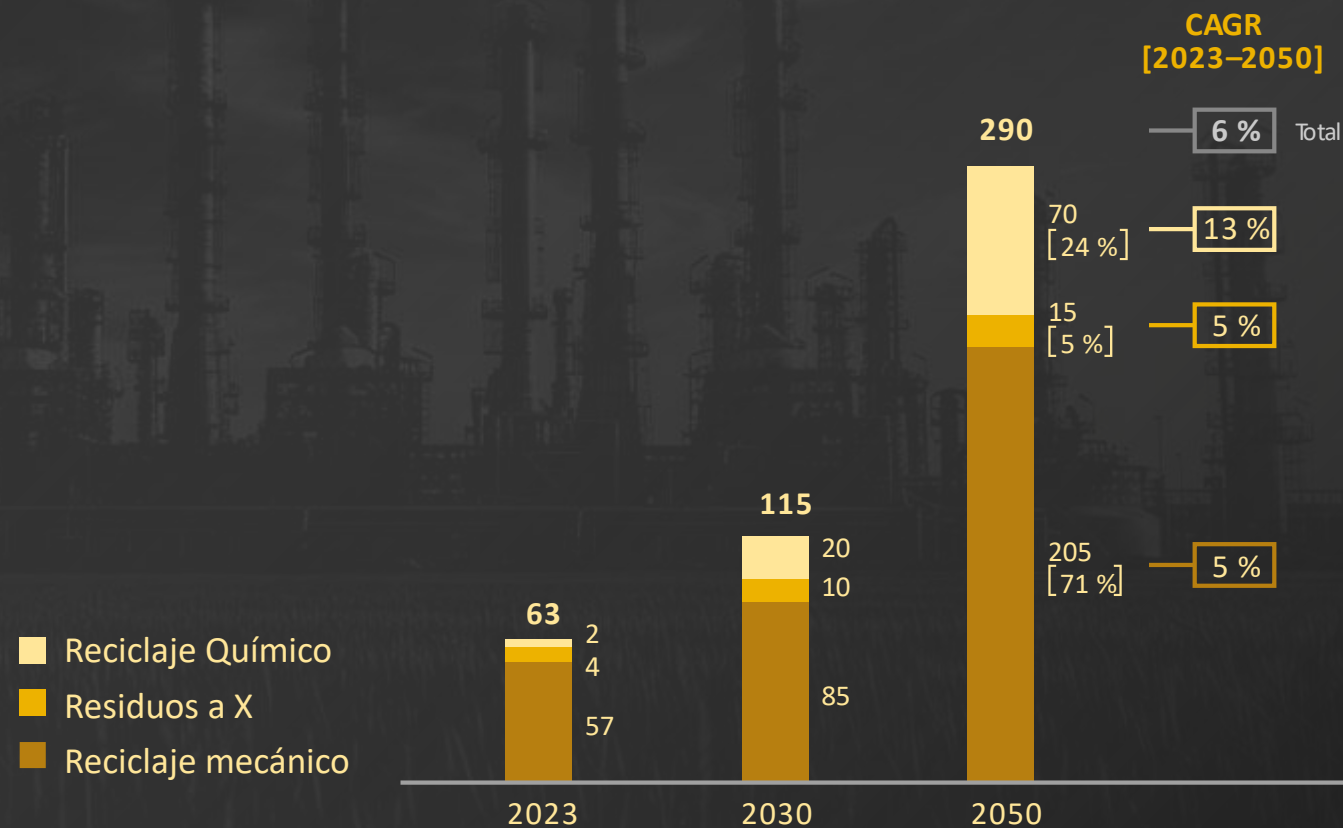
CONTEXTUALIZACIÓN

Demanda por plásticos y el desafío de los residuos.

Más plástico, más desechos

Nos próximos años, el crecimiento poblacional y el mayor uso de plásticos incrementarán la demanda de este material. Sin embargo, esto también aumentará los residuos plásticos de 372 megatonnes en 2023 a 510 megatonnes para mediados de siglo. Para enfrentar este desafío, el reciclaje químico será clave en la gestión de estos residuos y en la respuesta a la creciente demanda de plásticos.

Capacidad de entrada de plantas de reciclaje de plástico proyectada hasta 2050



Fuente – Adaptado de Roland Berger



RETOS PARA EL COPROCESAMIENTO DE ACEITE DE PIROLISIS DE PLÁSTICO EN LA UFCC

Clasificaciones de los Plásticos – MPW: Plástico Mixto

CÓDIGO 1

Tereftalato de polietileno (PET)

Contiene oxígeno elevado y bajo contenido de hidrógeno, lo que representa una preocupación adicional.

CÓDIGO 2

Polietileno de alta densidad

Rico en iso-parafínicos e iso-olefínicos.

CÓDIGO 3

PVC

Alto contenido de cloro e hidrógeno.

CÓDIGO 6

PS

Rico en mono-aromáticos.

CÓDIGO 5

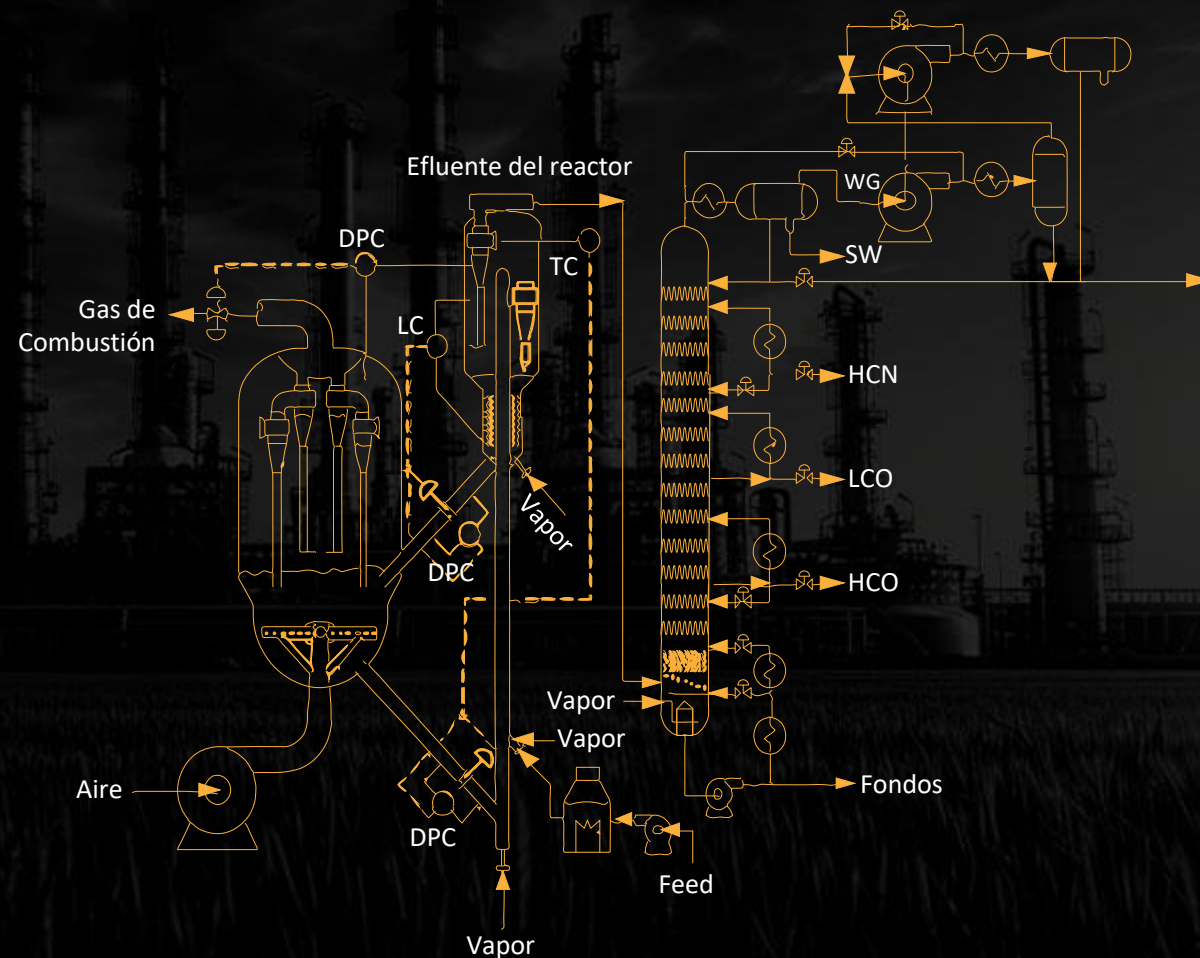
PP

Rico en iso-parafínicos e iso-olefínicos.

CÓDIGO 4

Polietileno de baja densidad

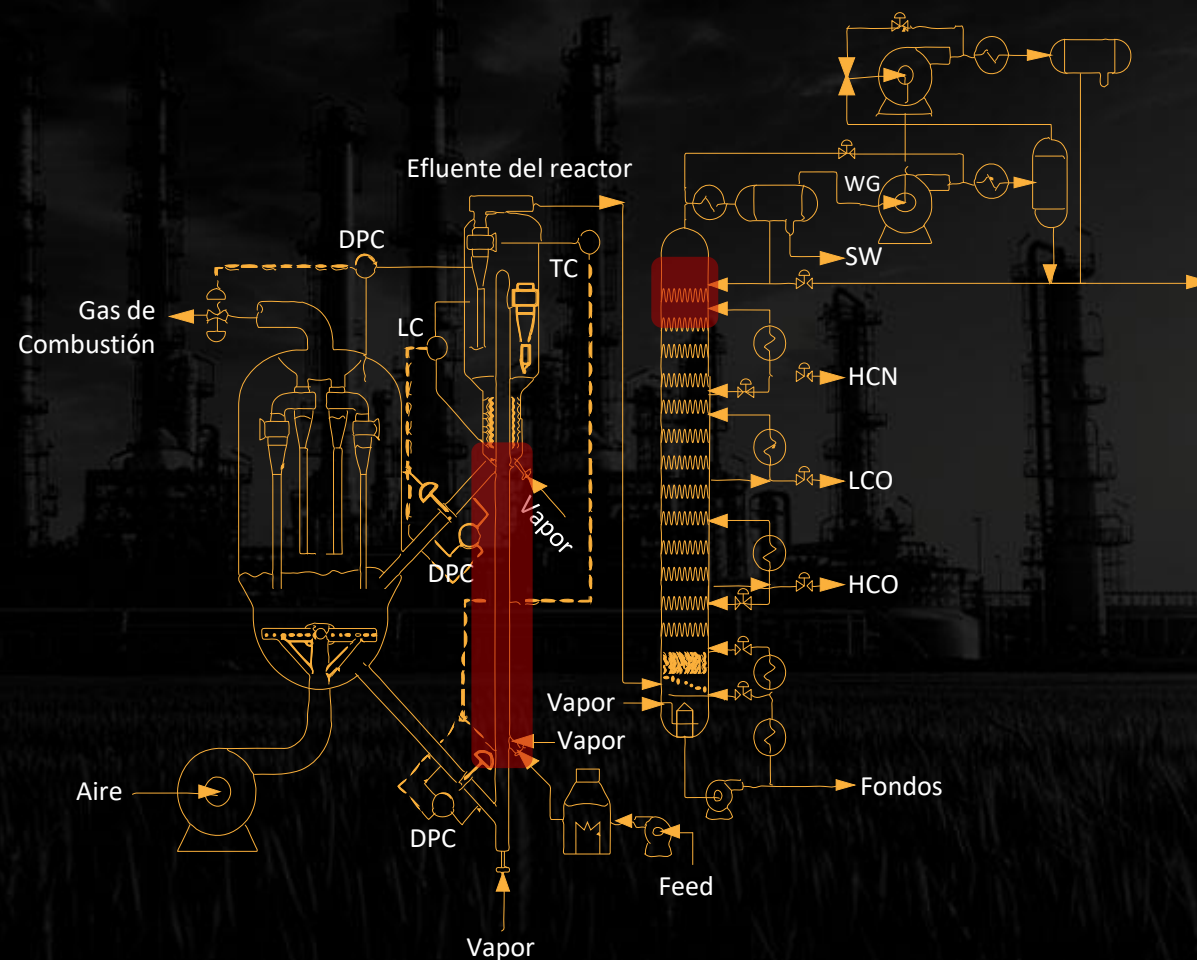
Rico en iso-parafínicos e iso-olefínicos.





RETOS PARA EL COPROCESAMIENTO DE ACEITE DE PIROLISIS DE PLÁSTICO EN LA UFCC

Contaminante	PP	PE/OS mix	WEEE	Rubber shred
Al ₂ O ₃ ppm	100	110	490	110
Br ppm	0	0	6.870	100
CaO ppm	130	120	120	140
Cl ppm	tr	70	2.640	110
Fe ₂ O ₃ ppm	10	30	10	0
MgO ppm	230	680	200	150
NiO ppm	0	0	10	0
P ₂ O ₅ ppm	40	40	190	20
Sb ₂ O ₃ ppm	0	0	240	0
SiO ₂ ppm	190	220	7.320	380
SO ₃ ppm	50	30	640	20.660
Oxygen ppm	< 1.500	< 1.500	62.244	4.086
ConCarbon, wt%	0,06	0,02	1,77	0,73
API	49,5	32,4	13,7	21



Fuente - Artículo KETJEN

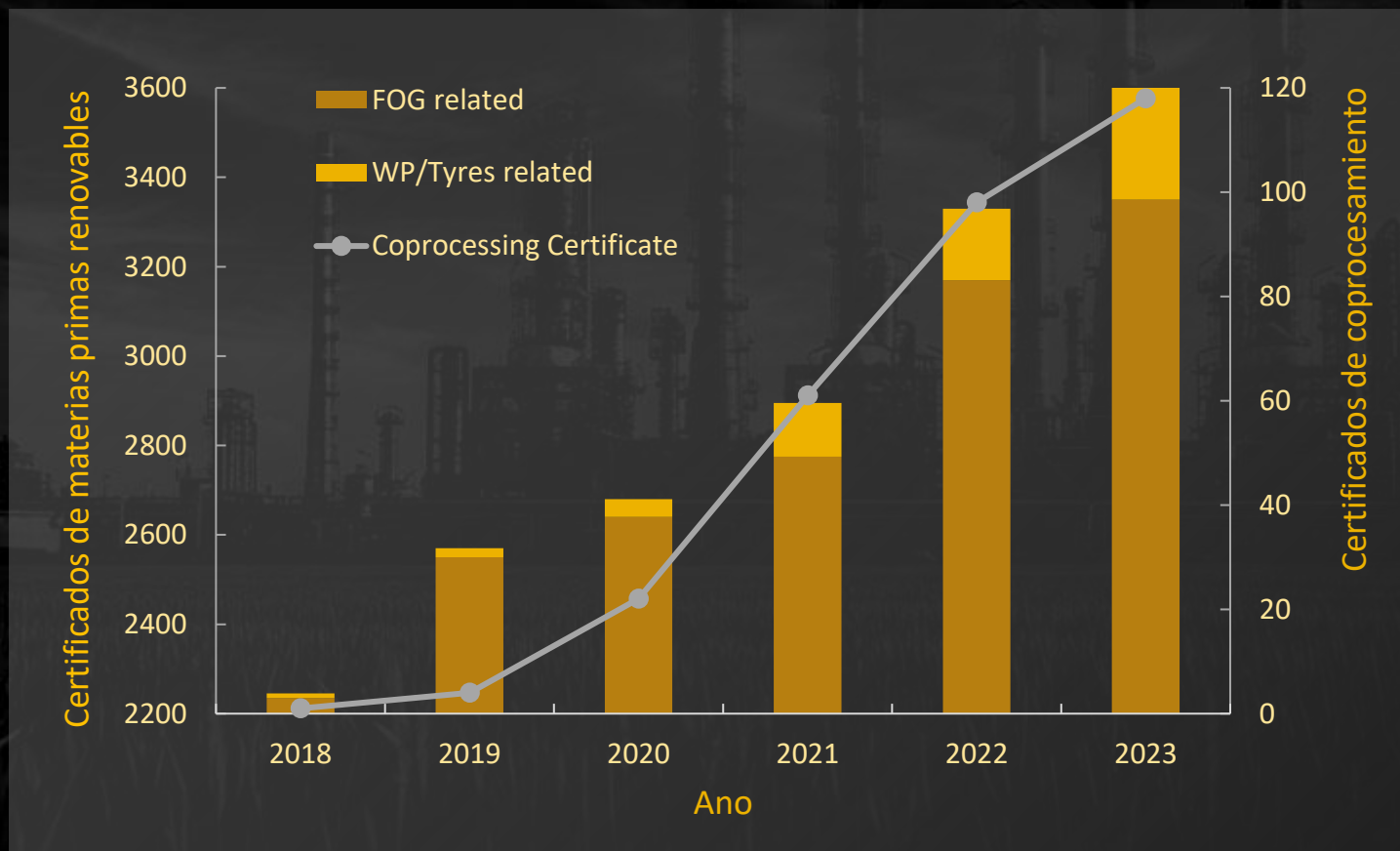
FCC co-processing of biogenic and recyclable feedstocks: Part I



CONTEXTUALIZACIÓN

Disponibilidad de Cargas renovables para el refino

AUMENTO DE LA SOLICITUD DE CERTIFICADOS PARA (CO)PROCESAR CARGAS RENOVABLES Y CIRCULARES

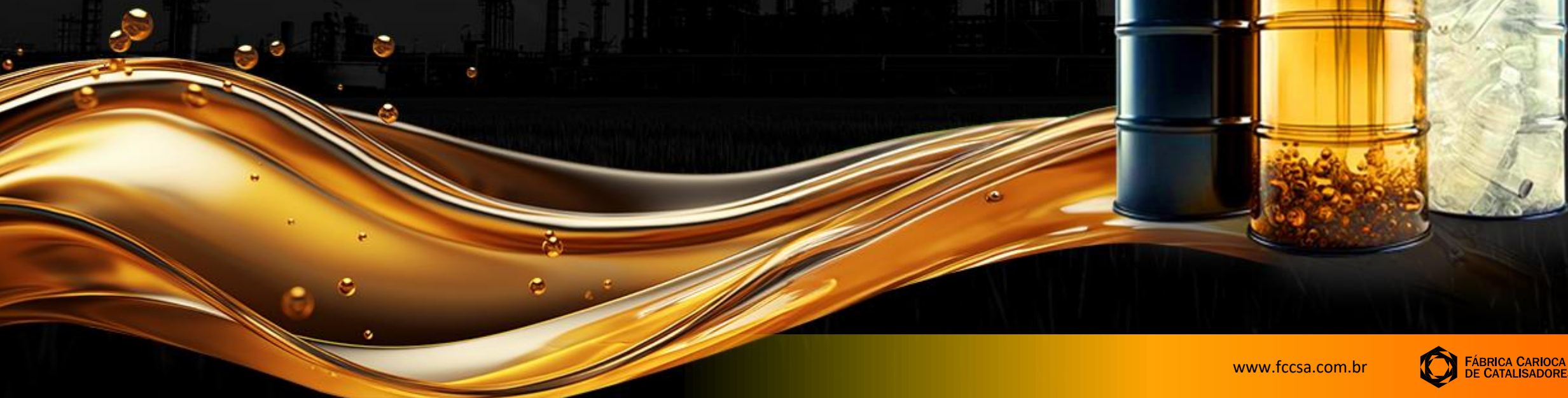


Fuente - Artículo KETJEN

FCC co-processing of biogenic and recyclable feedstocks: Part I

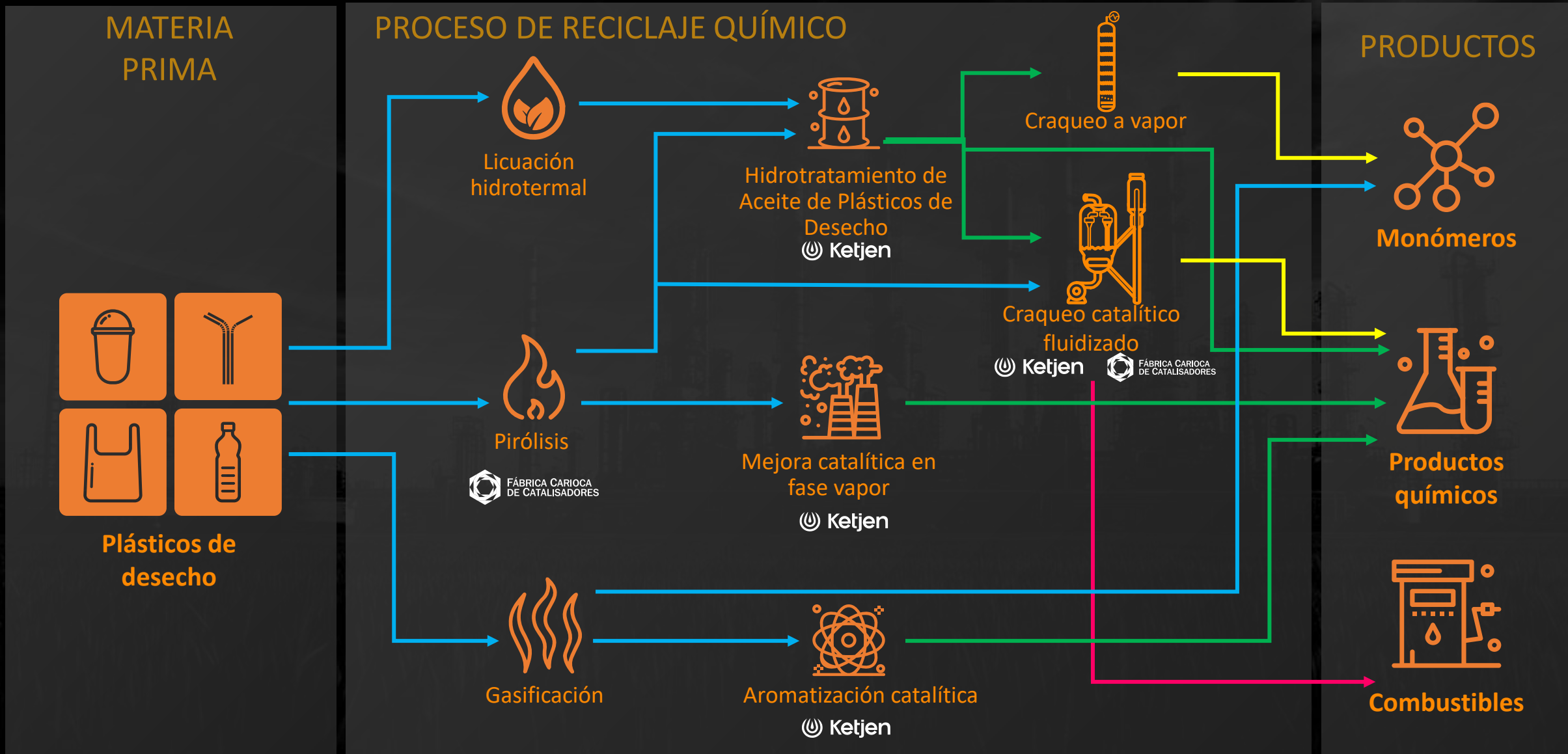
Soluciones Catalíticas

FCC S.A Líder en soluciones catalíticas avanzadas, desde la producción de aceite de pirolisis hasta el coprocesamiento en la UFCC.





ACTUANDO EN EL CATÁLISIS REQUERIDA PARA EL RECICLAJE QUÍMICO



Soluciones Catalíticas

*Catalizadores Especializados para
Pirólisis de Plásticos Catalítico*

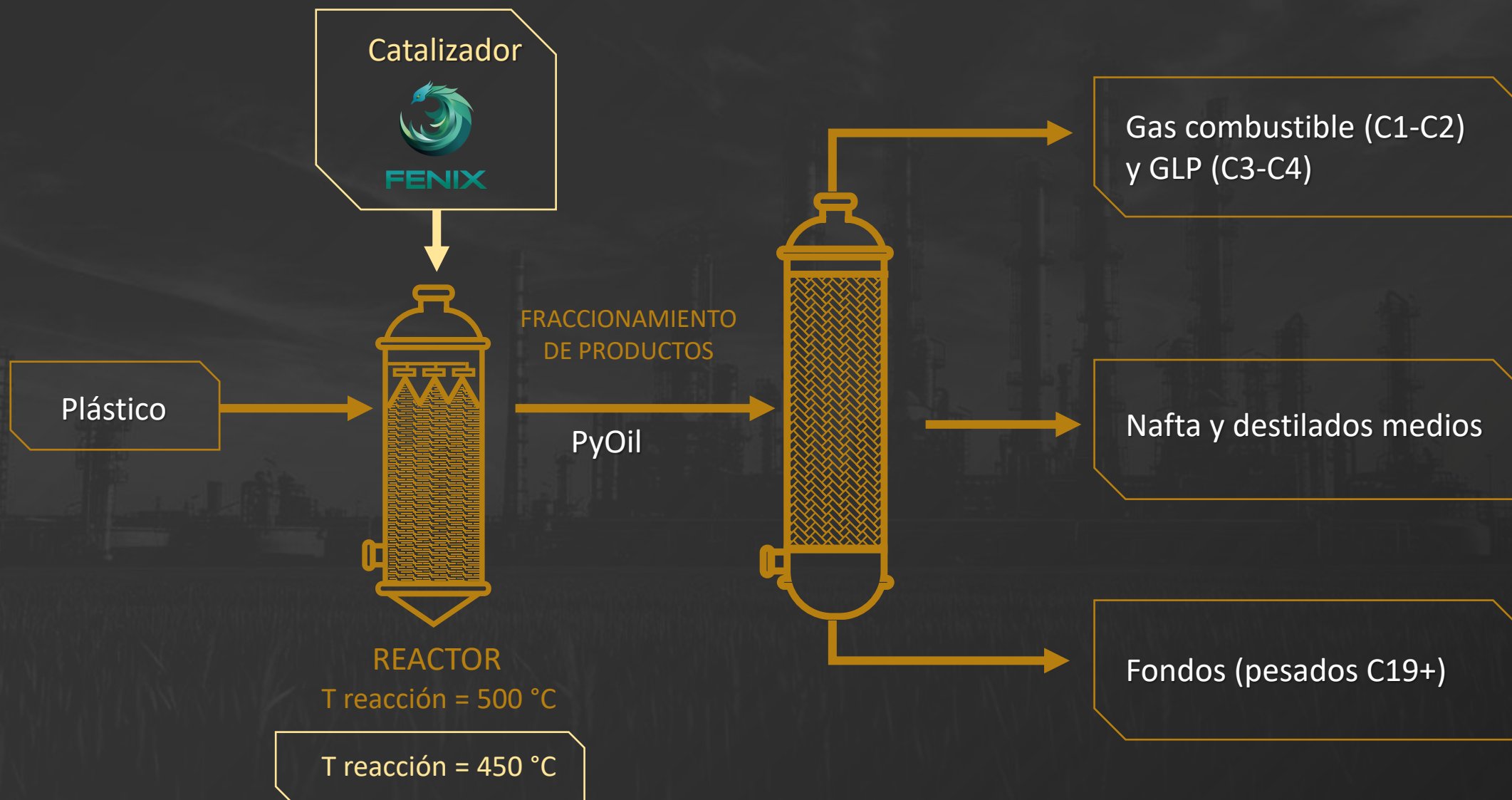


FENIX





DIAGRAMA DE FLUJO DEL PIROLISIS DE PLÁSTICOS



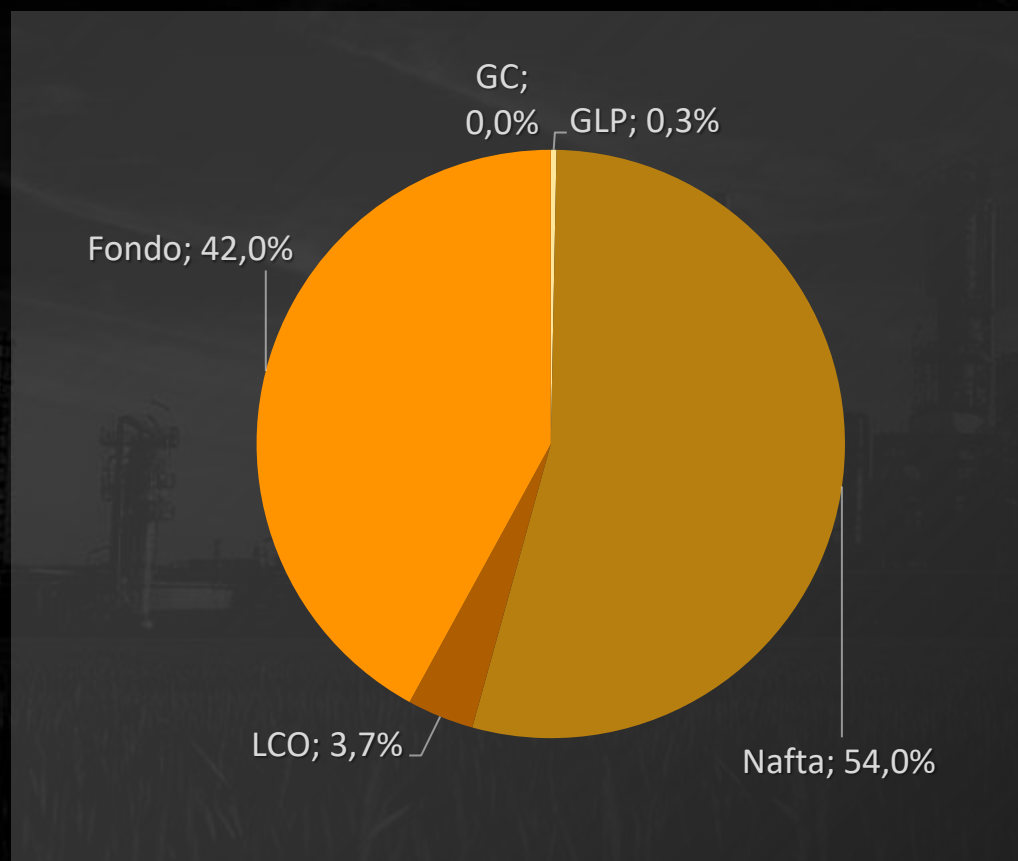


DESTILACIÓN SIMULADA DEL PRODUCTO DE PIROLISIS

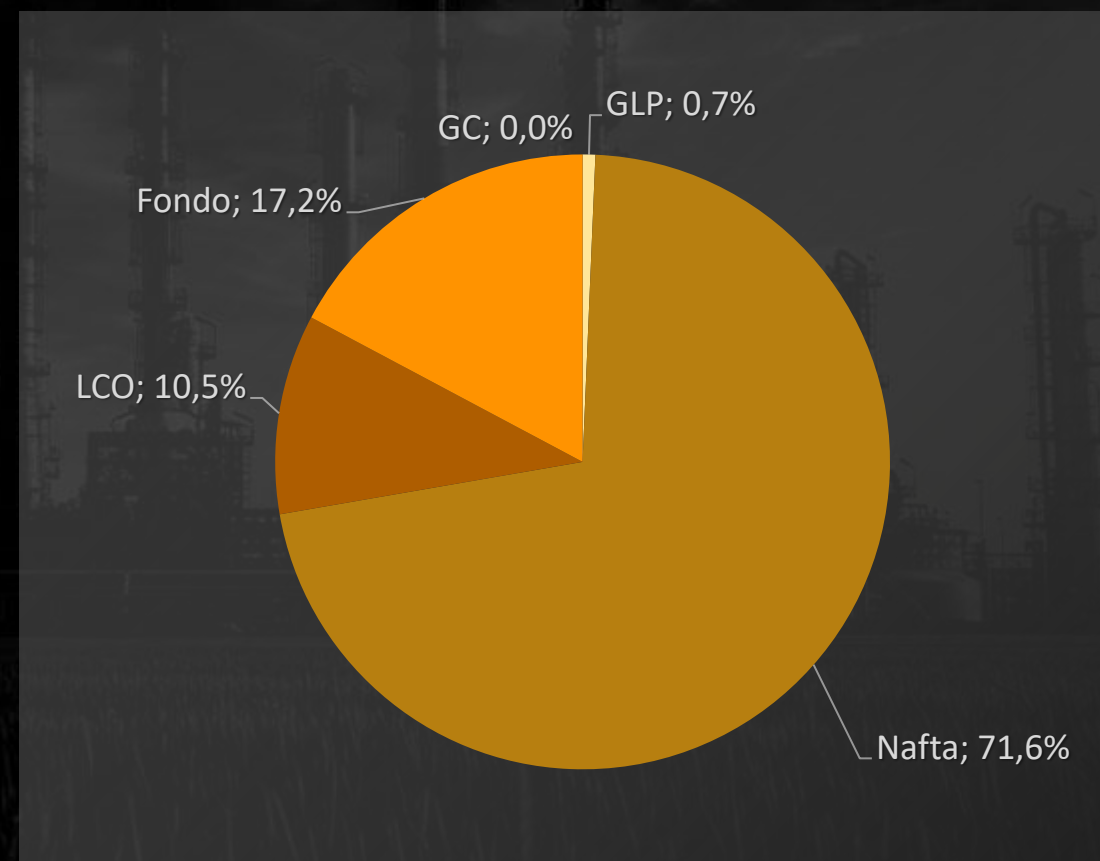


FENIX

PIROLISIS SIN CATALIZADOR



PIROLISIS CATALÍTICA



Plataforma Tecnológica para Aplicaciones de Cargas Circulares / Renovables en la UFCC





MATRIZ

- Tolerancia superior a metales contaminantes;
- Prevención de formación de eutécticos en la superficie del catalizador;
- Alta porosidad, tanto meso como macro;
- Especializada en el craqueo de hidrocarburos de gran peso molecular.

ZEOLITA

- Estabilidad hidrotérmica superior con alta resistencia a la desactivación por metales;
- Mejora en la selectividad a coque;
- Sitios catalíticos optimizados para el manejo de reacciones de desoxigenación;
- Direccionamiento del carbono biogénico en productos líquidos.

PROCESO DE PRODUCCIÓN

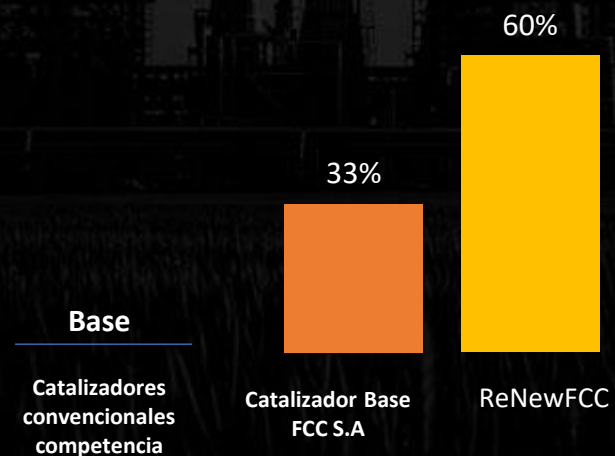
- Modulación de tierras raras;
- Promoción de la conectividad entre macroporos, mesoporos y microporos.



MATRIZ

- Tolerancia superior a metales contaminantes;
- Prevención de formación de eutécticos en la superficie del catalizador;
- Alta porosidad, tanto meso como macro;
- Especializada en el craqueo de hidrocarburos de gran peso molecular.

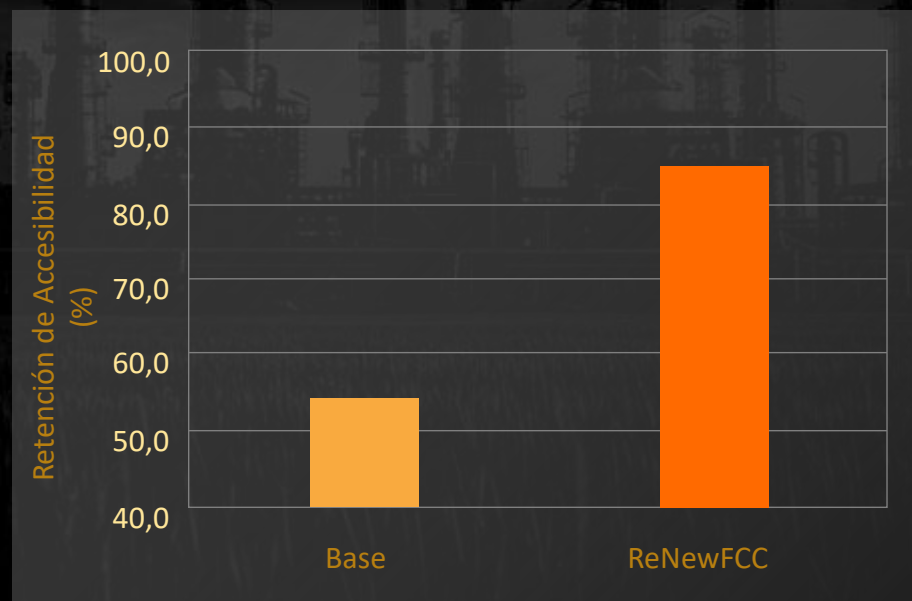
AAI ECAT- CATALIZADOR BASES VERSUS RENEWFCC





MATRIZ

- Tolerancia superior a metales contaminantes;
- Prevención de formación de eutécticos en la superficie del catalizador;
- Alta porosidad, tanto meso como macro;
- Especializada en el craqueo de hidrocarburos de gran peso molecular.





ZEOLITA

- Estabilidad hidrotérmica superior con alta resistencia a la desactivación por metales;
- Mejora en la selectividad a coque;
- Sitios catalíticos optimizados para el manejo de reacciones de desoxigenación;
- Direccinamiento del carbono biogénico en productos líquidos.

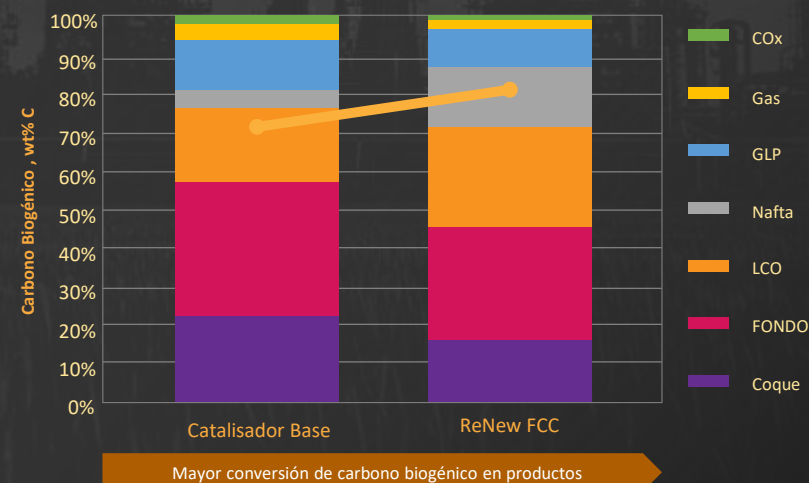




ZEOLITA

- Estabilidad hidrotérmica superior con alta resistencia a la desactivación por metales;
- Mejora en la selectividad a coque;
- Sitios catalíticos optimizados para el manejo de reacciones de desoxigenación;
- Direccinamiento del carbono biogénico en productos líquidos.

Distribución de Carbono Biogénico, %C a partir del Bio-aceite



ReNewFCC™ - Validación Comercial

Hasta 100% de Carga Renovable





PROCESAMIENTO DE 100% DE CARGA RENOVABLE



CARGA 100% RENOVABLE

OPERACIÓN CONTINUA

Éxito en la producción de insumos petroquímicos y combustibles renovables: GLP, combustibles marinos, propileno y bioaromáticos (BTX - benceno, tolueno y xileno)

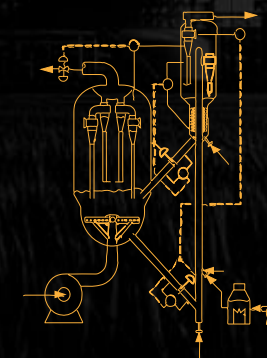
TECNOLOGÍA CATALÍTICA



Formulación específica para la calidad de la carga y objetivos de producción.

DESARROLLO OPERACIONAL

Desarrollo de Petrobras (CENPES) específicos para la carga y objetivos de producción a partir de una extensa campaña experimental a escala piloto y semicomercial





PROCESAMIENTO DE 100% DE CARGA RENOVABLE



REFINARIA DE PETRÓLEO
RIOGRANDENSE



PETROBRAS



FÁBRICA CARIOCA
DE CATALISADORES

REGENERADOR A BAJA TEMPERATURA

Reducción del choque térmico para reducción de gas seco y Bajo diferencia TRX-TFD

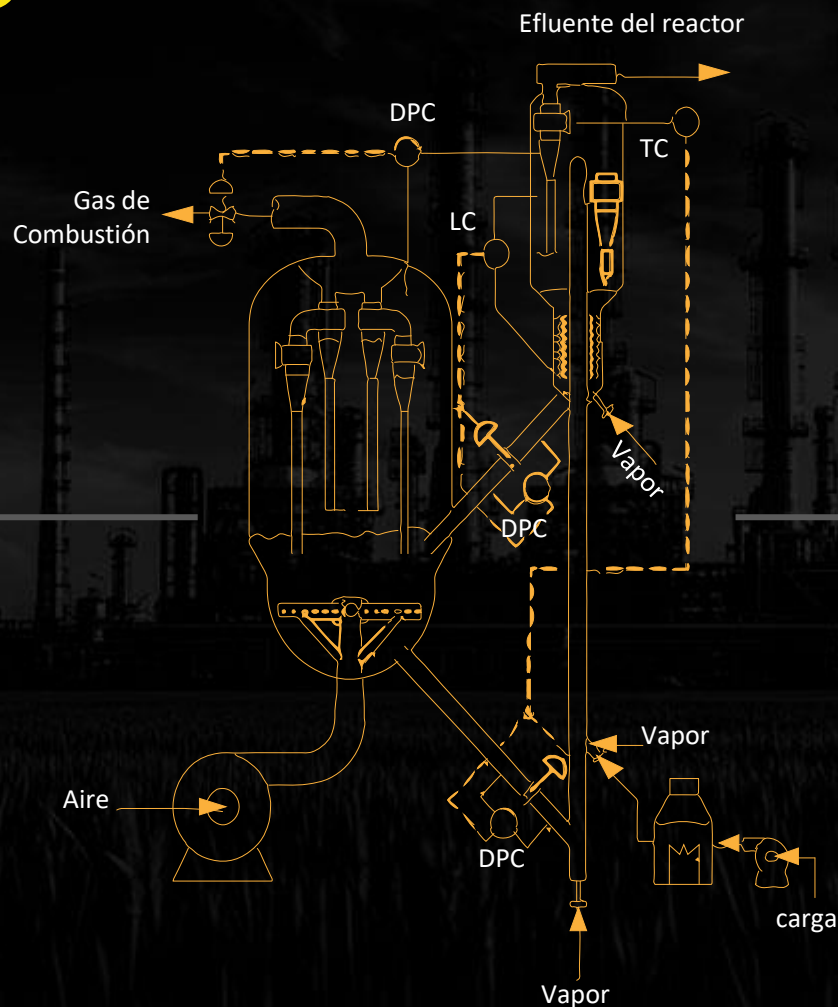
PRECALENTAMIENTO DEL AIRE

Mantenimiento del balance de energía

MAXIMIZACIÓN DE LAS REACCIONES CATALÍTICAS EN DETRIMENTO DE LAS REACCIONES TÉRMICAS

REACTOR A BAJA TEMPERATURA

Reducción de reacciones térmicas





PROCESAMIENTO DE 100% DE CARGA RENOVABLE



RENDIMIENTOS (wt%)

Gas seco	3 – 4
GLP	23 – 25
Propeno	9
Nafta	42 – 45
LCO	8 – 9
Fondo	2 – 3
Coque	4
H ₂ O + CO + CO ₂	13 – 14

Fuente:: Petrobras




**RESULTADOS EN ESCALA
DEMONSTRACION Y
PRUEBA COMERCIAL**



CALIDAD DE NAFTA

Análisis	Val	AN
RON	102 - 105	
MON	90 - 93	
Azufre	6 - 7	ppm
Benzeno	5 - 6	m.%
Tolueno	15 - 20	m.%
Aromáticos C8	21 - 28	m.%

Fuente:: Petrobras

Resultados de Pruebas de Coprocesamiento de Aceite de Pirolises

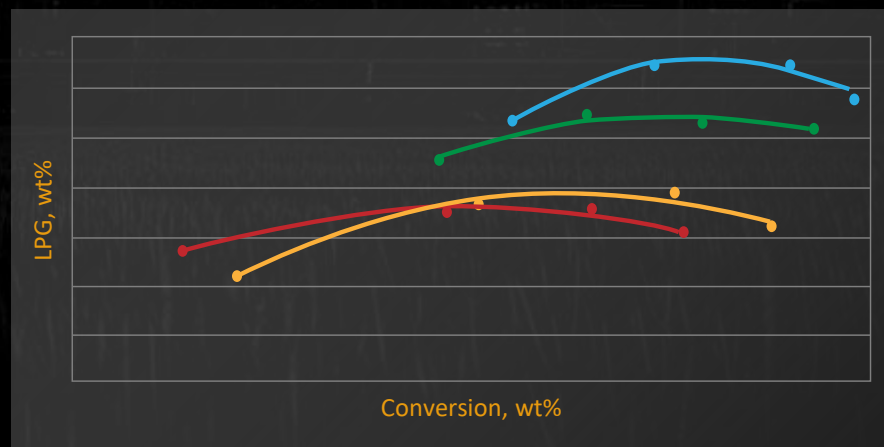
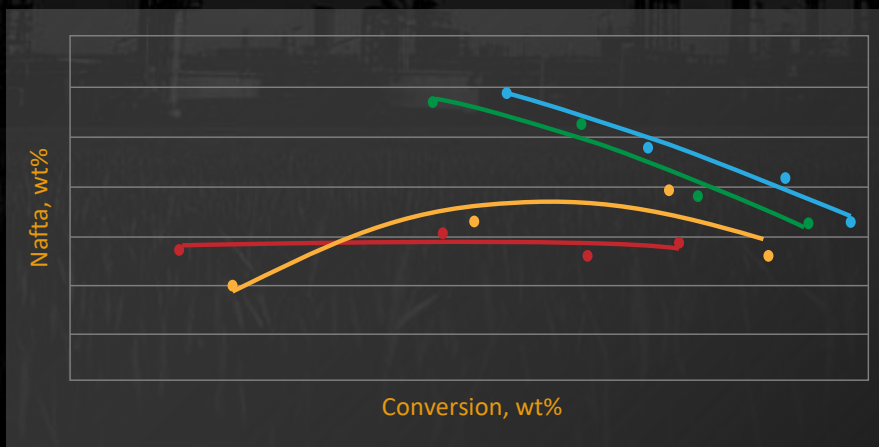
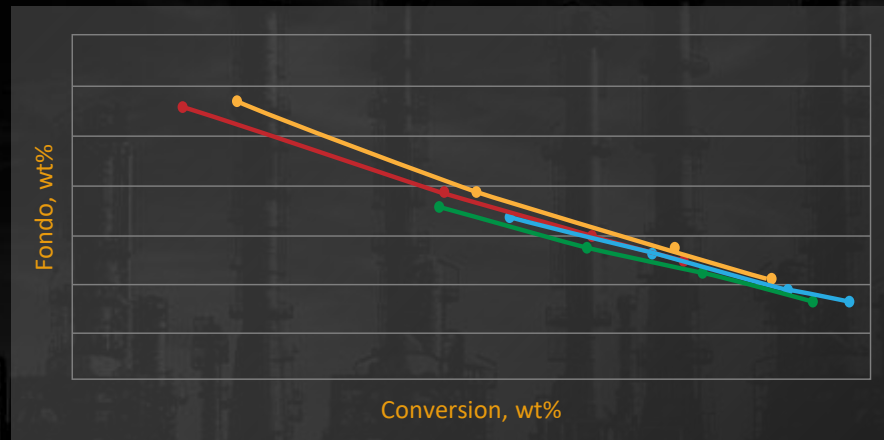
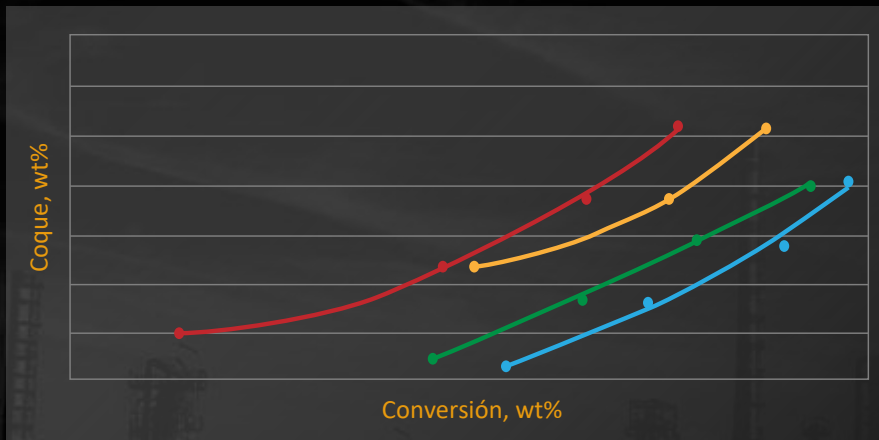




PRUEBAS DE COPROCESAMIENTO – ACEITE DE PIROLISIS DE PLÁSTICO

Tecnología ReNewFCC™

LA TECNOLOGÍA ReNewFCC™ AGREGA VALOR AL COPROCESAMIENTO DE FUENTES RENOVABLES A TRAVÉS DE LA MEJORA DE LOS RENDIMIENTOS DE LOS PRODUCTOS DESEADOS Y CON LA REDUCCIÓN DEL RENDIMIENTO DE COQUE



- Catalizador Base - VGO
- Catalizador Base - 5% PP-WPO/95% VGO
- ReNewFCC-S - 5% PP-WPO/95% VGO
- ReNewFCC-S - 10% PP-WPO/90% VGO

Fuente - Artículo KETJEN - FCC co-processing of biogenic and recyclable feedstocks: Part I

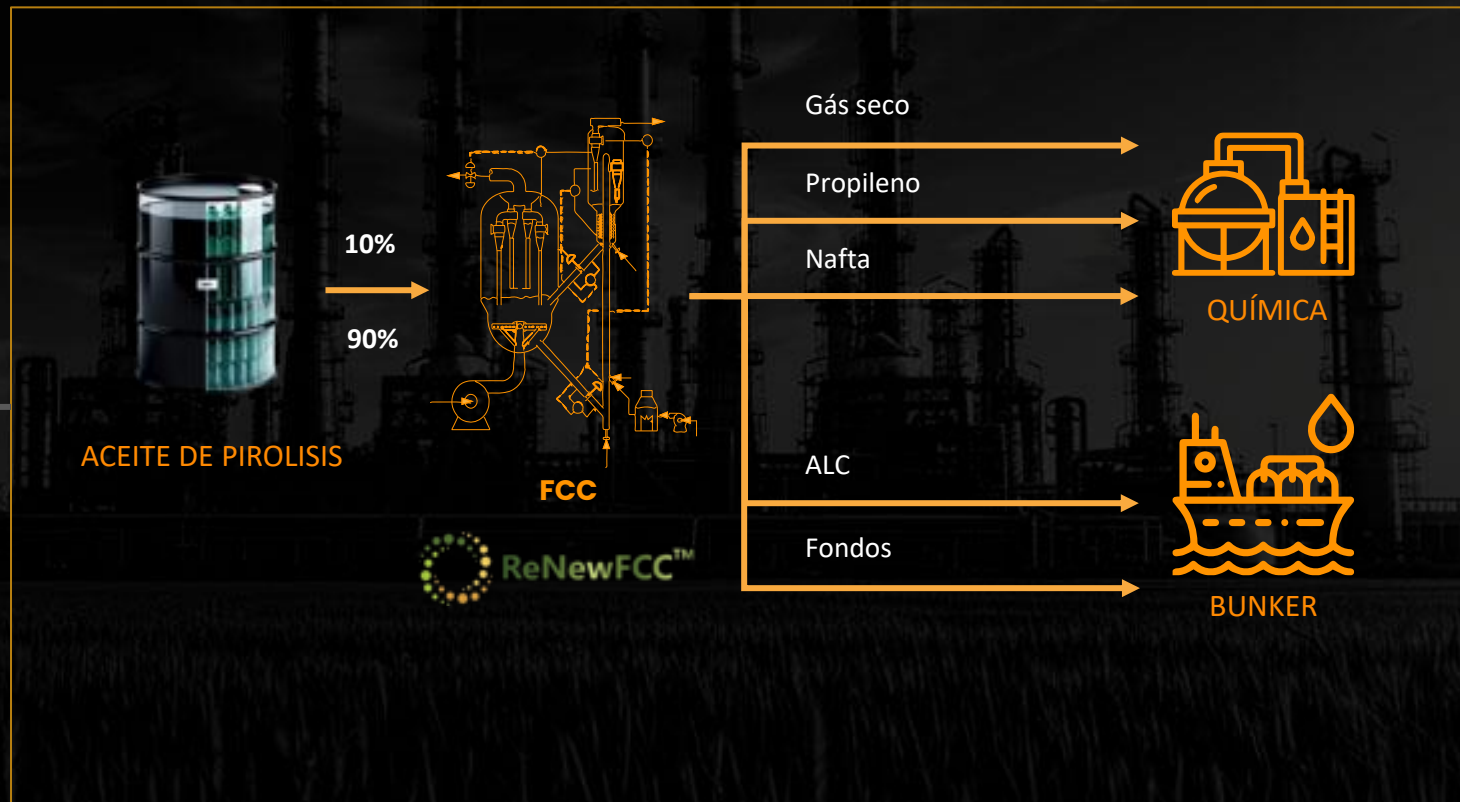
Prueba Comercial de Coprocesamiento de Aceite de Pirolises





PRUEBA COMERCIAL DE COPROCESAMIENTO DE ACEITE DE PIROLISIS

Previsión de la prueba para diciembre/2024



FUENTE :Petrobras

SOLUCIONES SUSTENTABLES FCC S.A.

¡La transición energética trae desafíos! FCC S.A. está comprometida con este compromiso, actuando con soluciones catalíticas desde la producción del aceite de pirolisis hasta el coprocesamiento en la UFCC. El equipo técnico está a disposición para actuar en conjunto con el refinador en todas las etapas del proceso, desde el pre procesamiento, auxiliando en la determinación del catalizador más adecuado, evaluación de potenciales riesgos, previsión de rendimientos y evaluación del desempeño operacional.



¡AGRADECIMIENTOS!

COAUTORES



Jon Strohm

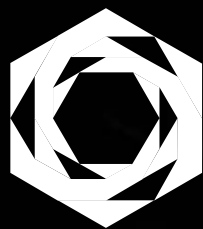
Cliff Avery

Darrell Rainer

Oscar Oyola-Rivera

Andrea de Rezende Pinho

Lilian Rodrigues Canabarro



FÁBRICA CARIOCA DE CATALISADORES

Adilson Gutierrez

adilsongutirres@fccsa.com.br

+ 55 21 995185420

Tiago Coelho

tiagocoelho@fccsa.com.br

+55 21 97956-7704



fabricacariocadecatalisadores



fabricacariocadecatalisado3806

www.fccsa.com.br