

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CONTENIDOS

1. El Petróleo
 - 1.1 origen
 - 1.2 propiedades
2. El Petróleo en Argentina
3. La Industria del Petróleo
 - 3.1 Exploración – Petróleo no convencional
 - 3.2 Explotación
 - 3.3 Crudo: Transporte, tratamiento y caracterización
 - 3.4 Esquemas típicos de refinación. Conversión
 - 3.5 Transporte de Combustibles. Calidad
 - 3.6 Gas natural y LPG
4. Industria Petroquímica y Análisis de los productos derivados del Petróleo.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



ORIGEN DEL PETROLEO

La teoría orgánica es la actualmente aceptada. Supone que el petróleo se ha originado por una lentísima transformación de restos vegetales (algas) y animales (peces) que, junto con el plancton, se ha depositado en el fondo de los lagos, mares, etc (Cuencas sedimentarias).

Un buen ejemplo lo constituyen las desembocaduras de los ríos al mar, pues al perder velocidad la corriente deposita todo el material que pueda traer a poca distancia de la costa.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



ORIGEN DEL PETROLEO

El proceso de deposición se conoce también como sedimentación y produce con el tiempo capas en las que también queda atrapada la materia orgánica.

Estos restos orgánicos, por procesos de descomposición y fermentación anaeróbica, dieron origen al petróleo. La transformación habría ocurrido a temperaturas entre 40 a 80 °C y altas presiones.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



ORIGEN DEL PETROLEO

Sólo el 2% del total de materia orgánica disponible llegará a formar petróleo y el resto será catabolizado por bacterias o no logrará estar en las condiciones adecuadas para formarlo, ya que si hay mucho calor se degradará hasta producir gas o por lo contrario formará una brea pesada y viscosa de poco interés comercial.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



ORIGEN DEL PETROLEO

El petróleo, junto con el gas natural, se encuentra en los intersticios de rocas porosas (caliza o areniscas), en los estratos superiores de la corteza terrestre, aprisionados por rocas no porosas. Las aguas comprimen al petróleo que queda sobre ellas por su menor densidad

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



¿QUE ES EL PETROLEO?

Se considera al petróleo como una mezcla compleja de hidrocarburos, formada por centenares de compuestos. Además, contiene pequeñas cantidades de compuestos oxigenados, sulfurados y nitrogenados, que no superan el 5% del total. Se encuentran en estado líquido, gaseoso y sólido en menor proporción.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PROPIEDADES DEL PETRÓLEO

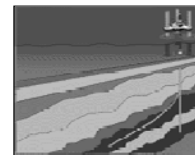
- La composición química es variable y depende de su procedencia.
- Es un líquido de color oscuro, fluorescente con reflejos verdes o verde azulado.
- Su densidad varía entre 0.615 hasta 0.994g/cm³
- Insoluble en agua y soluble en éter, benceno, cloroformo, etc.
- Viscosidad variable aumentando con la densidad del mismo.

PROCESOS INDUSTRIALES II

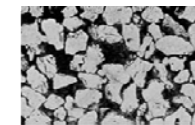
PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



RESERVORIOS



El sitio donde se puede formar una acumulación comercial de petróleo y gas recibe el nombre de RESERVORIO o "trampa geológica" y la acumulación de petróleo en ella se llama "yacimientos".



Gotas de Petróleo atrapadas entre las porosidades de la roca del subsuelo. Las características de cada reservorio definirán el método de producción más apropiado aplicable a lo largo de la vida útil del grupo de reservorios que forman un yacimiento.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL

- Los reservorios de petróleo crudo y gas natural presentan 3 fases diferentes:
 - Vapor: Gas Natural húmedo en su parte superior
 - Líquida: Crudo parte media del reservorio en equilibrio con el gas
 - Líquida: Agua salada en su fondo, con alto tenor de sales 30%.
- Se encuentran a profundidades de 900 a 4500 m en cuencas sedimentarias (on shore) o en cuencas oceánicas (off shore).
- Existen pozos con surgencia natural de alta presión de 150 – 200 kgs/cm², de media presión y baja presión donde se extrae el crudo con bombas de profundidad.
- A medida que se agota el yacimiento baja su presión, se pueden utilizar técnicas de recuperación secundaria, reinyección de GN e inyección de agua son las mas habituales.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL

En función de su relación volumétrica crudo – gas, se clasifican los yacimientos como:

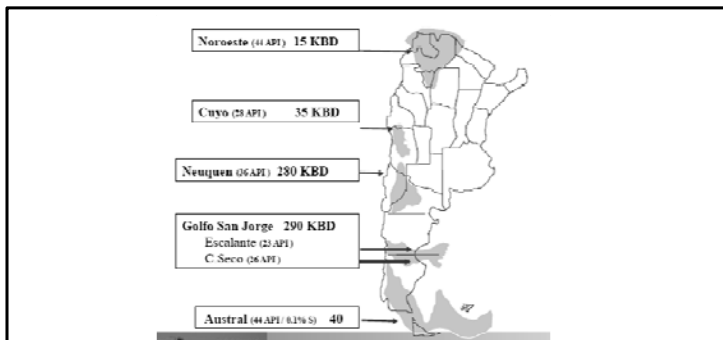
- Gasífero: produce fundamentalmente GN (Loma de La Lata). El petróleo asociado es muy liviano y se denomina Condensado.
- Petrolífero: produce crudo con baja producción de GN asociado (Cañadón Seco), (El petróleo extraído del pozo se denomina crudo).

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PRODUCCION DE PETROLEO EN ARGENTINA

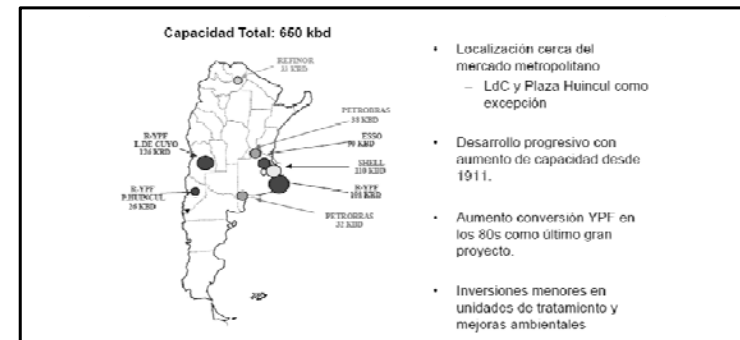


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



REFINERIAS EN ARGENTINA



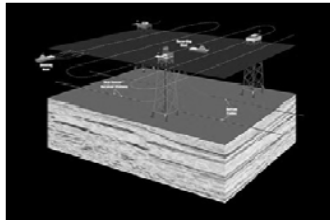
PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



EXPLORACION DE PETROLEO

Conjunto de técnicas cuyo objeto es ubicar un yacimiento petrolífero comercial

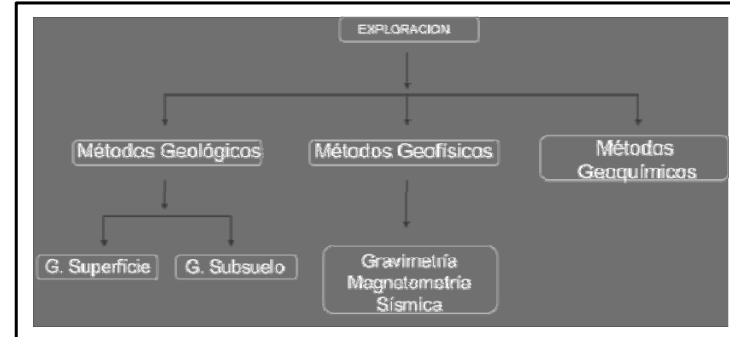


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



EXPLORACION DE PETROLEO

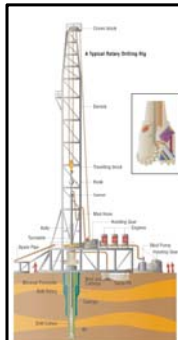


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



EXPLORACION DE PETROLEO



Perforación pozos exploratorios: Una vez localizado un campo con probabilidad de existencia de petróleo, se debe perforar para conocer con certeza las cualidades geológicas del subsuelo y realizar la exploración de las existencias de crudo y gas .



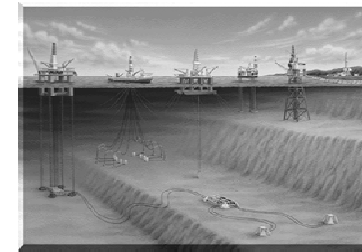
PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



EXPLORACION : Perforación de desarrollo y Producción

La meta es lograr obtener el máximo beneficio económico mediante el cálculo de los parámetros de producción óptimos para cada caso durante el desarrollo de las reservas, partiendo del equilibrio con los fondos invertidos y los recursos técnicos.



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIONES DE PRODUCCION

- Extraer los fluidos producidos del yacimiento de forma que se optimice el recobro económico.
- Tratar dichos fluidos para entregarlos en las condiciones adecuadas para su transporte o venta con el mínimo riesgo y/o impacto ambiental.
- Disponer de los productos efluentes (agua, natas, etc) sin comprometer el entorno natural.
- Garantizar la seguridad, continuidad y eficiencia de las operaciones para que el País perciba las ganancias económicas y sociales que permiten su desarrollo.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



METODOS DE PRODUCCION

Las condiciones físico-químicas, fundamentalmente presión del yacimiento y viscosidad, consideraciones económicas como precio del crudo, costo del bombeo y de los tratamientos de superficie y grado de madurez del reservorio, definen el método de extracción o producción utilizado.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



METODOS DE PRODUCCION



En la producción primaria la presión del yacimiento es tal que expulsa al crudo directamente a la superficie sin otros medios. Para mejorar la eficiencia se utilizan bombas y/o se puede inyectar gas en la formación para forzar el desplazamiento del petróleo. Este método permite recuperar cerca del 25% del petróleo disponible, antes de que la presión caiga a niveles que hacen inviable la operación económica del yacimiento

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



METODOS DE PRODUCCION



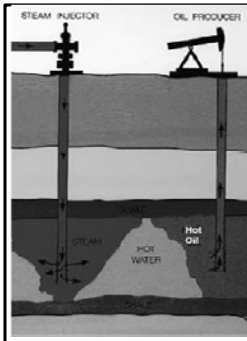
La inyección de un fluido de densidad similar a la del crudo -como AGUA- permite recuperar cantidades adicionales del yacimiento. Esta técnica se conoce como producción secundaria, y requiere la posterior separación en superficie. Permite incrementar la recuperación aproximadamente un 10% adicional.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



METODOS DE PRODUCCION TERCARIOS



La mayoría de estas técnicas se basan en modificar las propiedades físico-químicas del crudo, para facilitar o viabilizar su extracción. Reducen la viscosidad mediante inyección de vapor, o el "arrastre" de las moléculas de crudo con la utilización de un surfactante o detergente, o inyectando CO₂. Se encuentran aun en desarrollo métodos que emplean bacterias y polímeros para facilitar el flujo del crudo remanente en el reservorio -más del 50% .

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO NO CONVENCIONAL - ¿QUE ES EL SHALE?

Los hidrocarburos "convencionales", son exactamente los mismos que los llamados no convencionales. La principal diferencia es la forma en que se encuentran almacenados, tanto el gas como el petróleo. El gas y el petróleo convencional se alojan en microporos interconectados en las rocas.

Los reservorios NO convencionales se encuentran distribuidos en millones de poros microscópicos que no están interconectados entre sí y, por lo tanto, no pueden desplazarse por el interior de la formación, por lo que es necesario generar artificialmente vías para que puedan fluir hacia el pozo.

Esto se realiza mediante una técnica denominada estimulación hidráulica, fractura hidráulica o fracking.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO NO CONVENCIONAL - ¿QUE ES EL SHALE?

El shale o roca de esquisto es una formación sedimentaria que contiene gas y petróleo (shale gas y shale/tigh oil).

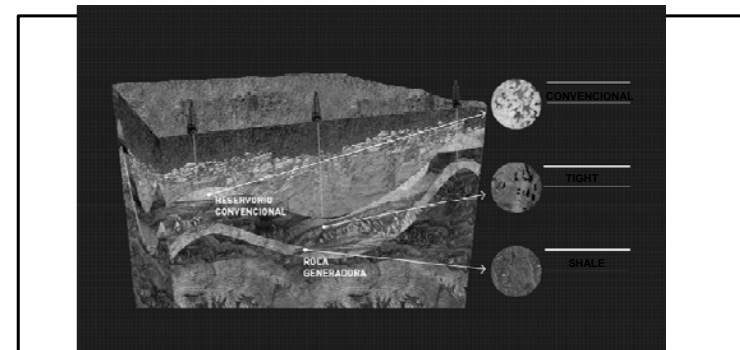
La característica definitoria del shale es que no tiene la suficiente permeabilidad para que el petróleo y el gas puedan ser extraídos con los métodos convencionales, lo cual hace necesario la aplicación de nuevas tecnologías: inyectar agua a alta presión conjuntamente con la aplicación de agentes de sostén (arenas especiales), lo que permite que los hidrocarburos atrapados en la formación fluyan hacia la superficie. Para contactar con un mayor volumen de roca, a nivel mundial se realizan perforaciones de pozos horizontales.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



¿QUE ES EL SHALE?



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



TRATAMIENTOS EN YACIMIENTOS

El crudo no se consume directamente, en el propio yacimiento se separan los gases disueltos a presión: (CH₄) , (C₂H₆), (C₃H₈) y (C₄H₁₀).

- El CH₄ y el C₂H₆, componen el gas seco, así llamado porque no se licua por compresión. Se utiliza como combustible en el yacimiento o se inyecta en los gasoductos, mezclándolo con el gas natural.
- El C₃H₈ y el C₄H₁₀, constituyen el gas húmedo que se licua por compresión. El gas líquido se envasa en cilindros de acero de 42-45 Kg. La apertura de la válvula, que los recoloca a presión atmosférica, lo reconvierte en gas.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



TRANSPORTE DEL CRUDO

El crudo se envía de los yacimientos a las destilerías (refinerías) que, en nuestro país, están en los centros de consumo y no en la región productora. Se recurre a varios medios:

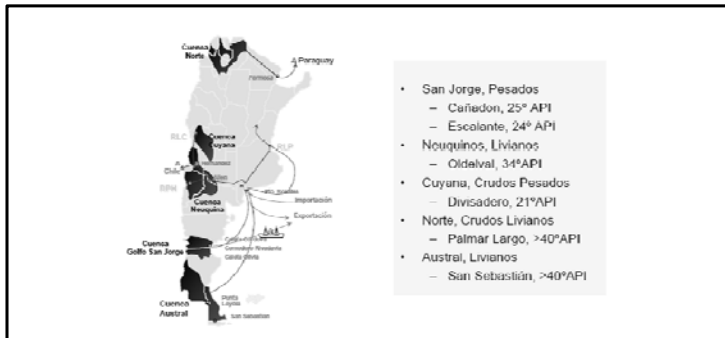
- Por vía terrestre: vagones-tanques del ferrocarril o camiones acoplados.
- Por vía marítima: buques petroleros, con bodegas de gran capacidad (hasta 500.000 m³).
- Por oleoductos (on shore) de 30-60 cm de diámetro con estaciones en el trayecto para bombearlo, calentándolo para disminuir su viscosidad. Los poliductos se destinan al transporte alternativo de los diferentes subproductos.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



MOVIMIENTO DE CRUDOS EN ARGENTINA

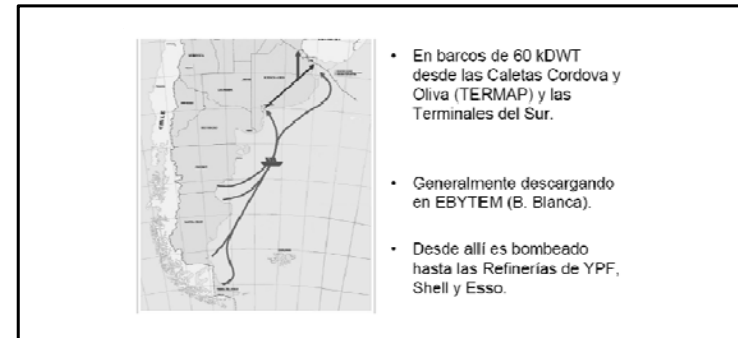


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



MOVIMIENTO DE CRUDOS EN ARGENTINA

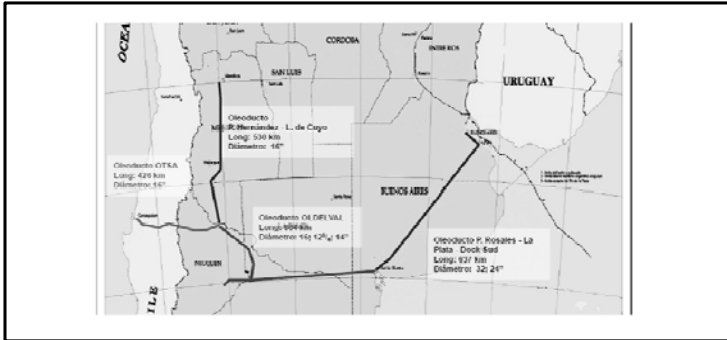


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PRINCIPALES OLEODUCTOS EN ARGENTINA



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



REFINACION DEL PETROLEO

Separar las diferentes sustancias que componen el petróleo, para obtener otros productos:

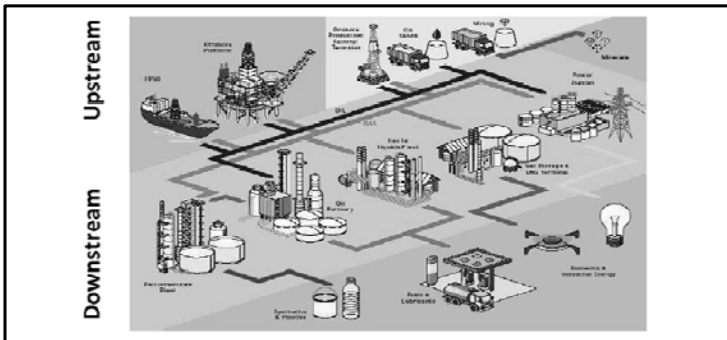
- Combustibles para vehículos, barcos y aviones.
- Lubricantes.
- Materiales (plásticos y acrílicos).
- Productos cosméticos.
- Insecticidas y abonos.
- Explosivos.
- Disolventes.
- Pinturas y lacas.
- Asfalto para carreteras e impermeabilizaciones.
- Gas para cocina y generación de energía eléctrica.
- Bakelita y otros materiales para artículos electrónicos.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



REFINERIAS

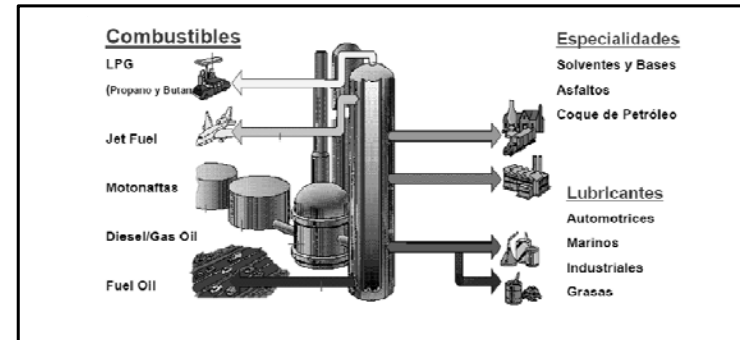


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PRODUCTOS DE UNA REFINERIAS

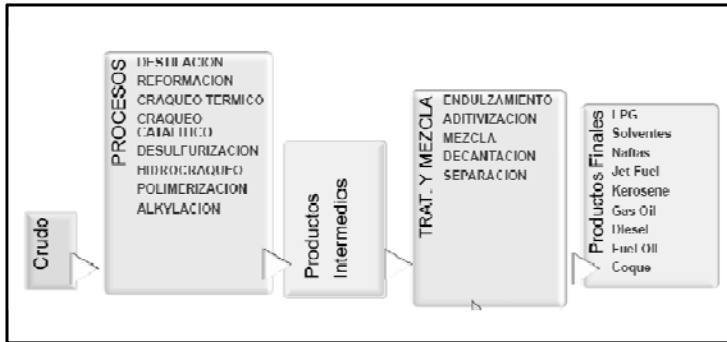


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



TIPOS DE PROCESOS EN UNA REFINERIA



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO Y CONFIGURACION DE REFINERIAS

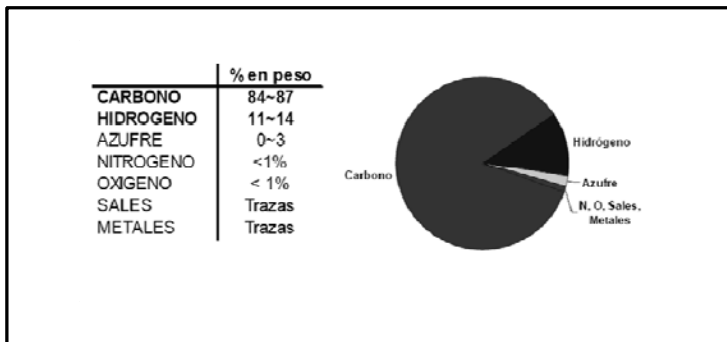
El diseño de una refinería se realiza en base a los crudos que ésta dispone.
 No todos los crudos pueden ser corridos por cualquier refinería.
 – Calidad/Composición
 – Rendimientos
 – Logística
 También se tienen en cuenta los rendimientos requeridos.
 A lo largo de la vida útil, el suministro de materia prima puede variar por motivos diversos.
 La optimización operativa: crudos disponibles versus ingresos/costos condiciona la selección y utilización.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO: Composición química

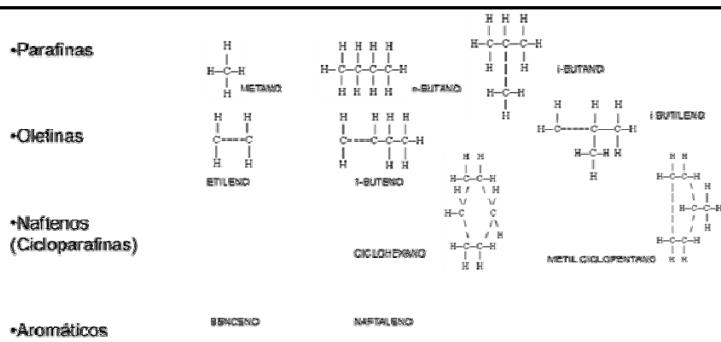


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO: Composición química



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OTROS COMPUESTOS EN LOS CRUDOS

Azufre: S elemental, H₂S, R-SH, tiofeno. Expresado como % de S en peso, puede llegar hasta 5%.

Crudos agrios cuyo contenido de S > 0.5%

Crudos dulces son aquellos con S < 0.5%

Nitrógeno: aminas y derivados. Requiere tratamiento si >0.25%

Oxígeno: fenoles, ácidos carboxílicos, cetonas, CO₂

Sales (ppalmente. NaCl): Causan alta corrosión

Metales: Ni, Fe, V, As, Cu

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO

Instalaciones en superficie

El crudo y GN salen mezclados por tuberías de conducción que los transportan a una unidad de separación gas/ líquido y tratamiento posterior para deshidratación del gas y del crudo, acondicionándolos para su transporte. Estas unidades de separación y tratamiento se ubican en la cabecera del yacimiento.

El agua se separa en los sistemas de transporte, puede obturarlos, corroerlos, provocar "golpes de ariete" y dañar las estaciones de recompresión o rebombeo.

- El GN debe cumplir especificación de Punto de Rocío de -4°C
- El crudo debe cumplir especificación de Agua máx 0,5%, Sales máx 200 mg/m³.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PETROLEO CRUDO

Instalaciones en superficie

Crudo hidratado: Es una emulsión de petróleo y agua donde el crudo es la fase continua y el agua se encuentra en gotas de 1 a 10 micrones de diámetro.

La emulsión tiene mayor energía que las fases separadas, son necesarios el aporte de energía por equipos de bombeo, orificios o restricciones de alta velocidad + agentes emulsionantes que son compuestos polares que se ubican en la interfase.

El crudo hidratado contiene de 0,5 a 2 % de agua, mayores contenidos son inestables y decanta la fase acuosa en los tanques.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PLANTAS DE DESHIDRATACIÓN Y DESALADO

El proceso de separación de la emulsión agua-crudo esta regida por la ley de Stokes:

Velocidad decantación = $g \frac{\rho_{f.a} - \rho_{cr}}{\mu} \cdot \frac{\phi^2}{18}$ Donde:

μ = Viscosidad crudo ρ = Densidad ϕ = diámetro gota

Al aumentar la temperatura del crudo se reduce su viscosidad y su densidad, la densidad de la fase acuosa se reduce en menor medida por lo que se incrementa la velocidad de decantación. La temperatura óptima esta en el rango de 125 a 140°C, limitada por la evaporación por lo que se deben usar equipos a presión.

Se utilizan procesos termoquímicos combinando aditivos desemulsionantes con temperatura.

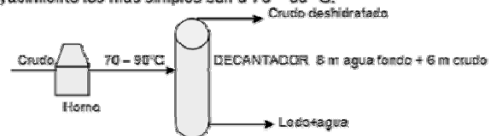
PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PLANTAS DE DESHIDRATACIÓN Y DESALADO

Decantación: en yacimiento los mas simples son a 70 – 90 °C:



El decantador puede ser un fanque común, en ese caso queda muy limitada la temperatura por los componentes volátiles.

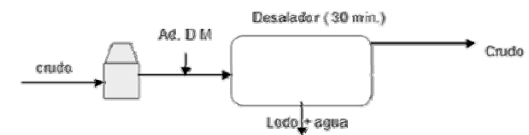
PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PLANTAS DE DESHIDRATACIÓN Y DESALADO

Termoquímicos



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA

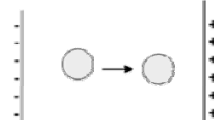


PLANTAS DE DESHIDRATACIÓN Y DESALADO

Electroestáticos.

Se aplica un campo eléctrico de alta tensión 12 – 14 M Volts, mediante dos electrodos de corriente alterna que carga las gotitas transformándolas en dipolos inducidos. La fuerza de atracción que se produce entre dos gotas es de:

$$F = C \frac{E^2 r^2}{(d/r)^4}$$



D/r	Conc. %	Velocidad Separación
2	5,5	Instantanea
4	1,0	Rápida
8	0,1	lenta

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PLANTAS DE DESHIDRATACIÓN Y DESALADO

Se agrega agua desalinizada entre el 5 al 10% antes de la válvula de mezcla que produce la emulsión, esa dilución es la que reduce el contenido salino.

El desalador trabaja a media presión 12 – 15 kgs/cm² con tiempo de residencia de 20 – 35 minutos. Temperatura de operación de 120 a 150 °C.

Se logra reducir las sales a niveles de 8-10 PPM, 5% de las sales de entrada y contenido de agua de 0,1 al 0,2 %.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CRUDE ASSAY: LA IDENTIDAD DEL CRUDO

- Información detallada de las propiedades de un crudo y de sus distintas fracciones.
 - Es clave tanto para quienes evalúan las propiedades de crudo para su procesamiento, como para quienes lo producen y comercializan.
 - Define el precio del crudo.
- El nivel de detalle de los datos puede variar de forma significativa.
- Las fracciones están de acuerdo a los rangos de temperatura más utilizados, y reciben nombres específicos.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CARACTERIZACION DE CALIDAD EN LOS CRUDOS

Tradicionalmente se basa en su densidad medida como gravedad °API y su contenido de Azufre.

Se define Gravedad API:

$$^{\circ}\text{API} = \frac{141.5}{\text{Gr. esp.}} - 131.5$$

Gravedad Especifica es el cociente entre la densidad del crudo a 60°F y el agua a la misma temperatura.

$^{\circ}\text{API}_{20@60^{\circ}\text{F}} = 10.0^{\circ}\text{API}$ d creciente, $^{\circ}\text{API}$ decreciente

NO es una propiedad aditiva (sí lo es la densidad)

La mayoría de los crudos están entre 20° y 40° API
Crudos argentinos, entre 25° y 38° API

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



FACTOR DE CARACTERIZACION

Calculados tanto para el crudo como para las diferentes fracciones, se utilizan como parámetros en cálculos, tablas, gráficas. Pueden expresar características químicas y físicas.

Factor K de Watson o UOP

$$KW = \frac{T_b^{1.163}}{\text{Gr. Esp.}}$$

KW = 10 alto contenido aromático
KW = 15 alto contenido parafínico

Índice de Correlación

$$CI = \frac{8/(\text{bb}^2)}{T_b} + 473.7^{\circ}\text{Gr Esp} - 156.8$$

A mayor CI, mayor aromaticidad

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



DESTILACION ANALITICA

Destilaciones ASTM

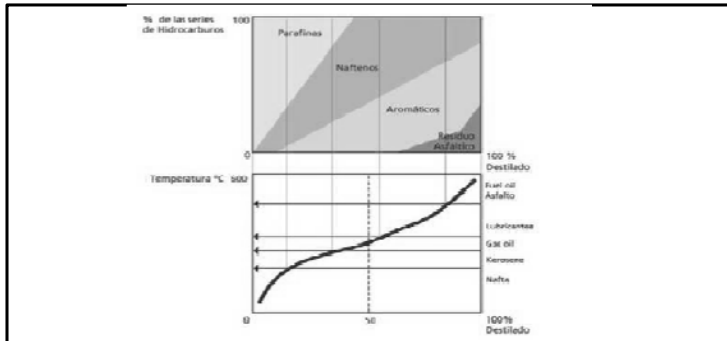
- Método simple para caracterizar fracciones
- Varios procedimientos según el corte: naftas, destilados, etc.
- Destilación Batch de pequeños volúmenes, SIN REFLUJO
- Limitado a 350 °C por craqueo
- Para caracterización de crudo y fracciones
- Evaluación de crudos: viabilidad técnica/económica
- Diseño de equipos
- Planeamiento/Optimización corrida de Refinería
- A partir de 175 °C se hace destilación al vacío
- Ensayo largo y costoso

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CURVA DE DESTILACION Y DISTRIBUCION DE CRUDOS



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



TIPOS DE PROCESOS DE REFINACIÓN

- **Fractionamiento por destilación:** Separación física de "Cortes" con rangos de puntos de ebullición definidos (Destilación primaria, Destilación al vacío, Separación de Livianos).
- **Conversión:** Transformación química/Alteración estructura molecular para obtener productos de mayor valor comercial (Craqueo catalítico, Coqueo, Reformación, Alquilación).
- **Tratamiento:** Remoción de componentes indeseables a través de procesos físico/químicos (Eliminación de compuestos de azufre/nitrógeno/insaturados).
- **Mezcla (Blending):** Mezcla de diferentes fracciones para obtener producto final dentro de especificaciones (Blending de naftas, de fuel oil, lubricantes, etc.).

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



REFINACIÓN: PROCESOS DE DESTILACION

Primera etapa: LA DESTILACIÓN FRACCIONADA

Los vapores de petróleo pasan a una columna de fraccionamiento en donde la temperatura disminuye gradualmente desde 350°C en el fondo de la torre hasta 100°C en la cabeza, separándose las distintas fracciones.

Por la cabeza:

- Gases: que hubieran quedado disueltos anteriormente, reciben el tratamiento mencionado, dando, gas seco que se une al gas natural y al supergás que se expende en garrafas.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



REFINACIÓN: PROCESOS DE DESTILACION

Por el lateral:

- Naftas: corresponden a la mezcla de hidrocarburos que contienen entre 6 y 9 átomos de carbono por molécula. Su densidad es de 0,7 gr/ml.
- Querosén o Kerosén: comprenden la mezcla de hidrocarburos que contiene entre 10 y 16 átomos de carbono por molécula. Su densidad es de 0,8 gr/ml.
- Gasoil: nombre que se le asigna a la mezcla formada por hidrocarburos que poseen entre 16 y 18 átomos de carbono por molécula. Su densidad es de 0,9 gr/ml.

Por la base:

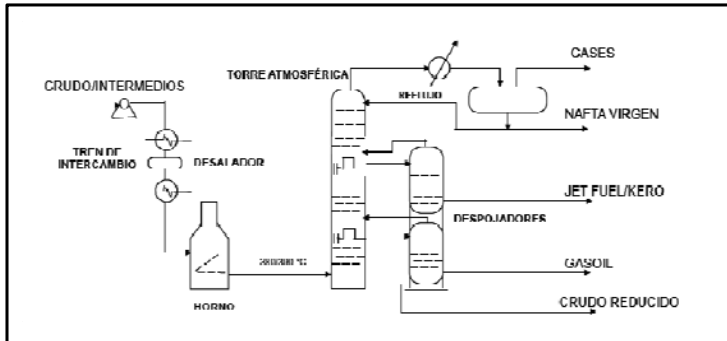
- Petróleo reducido: es el residuo que no se destila. Se separa por la base de la torre, consiste en mezclas de fueloil y asfalto.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



ESQUEMA DE UNA UNIDAD DE DESTILACION ATMOSFERICA



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CORTES O FRACCIONES DE DESTILACION ATMOSFERICA

CORTE	DESTIL. °C	DISPOSICION POSIBLE
Cases livianos (C1 - C4)	< 0	Cas residual/LPG/Alky
Nafta Vgn Liv (C5/C7)	< 0 / 100	Isomerización/MP Petro
Nafta Vgn Pes (C8/C10)	100/170	Alim Reforming/Aeronafta
JP/Kero (C9/C15)	160/260	Calcfacción/Turb/Solv
Gasoil atmosférico (C13/C20)	260/370	Combustible Diesel/MP
Gasoil Vacío (C20+)	370/570	Alim Craqueo Catalítico
Bases lubricantes (C20+)	300/530	Bases lubricantes/Tarafinas
Residuo Vacío (C40+)	+570	Alim Coker, Fuel Oil, Asfalto

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIÓN DE UNA TORRE DE DESTILACION ATMOSFERICA

- La torre de destilación opera a una presión levemente por encima de la presión atmosférica y con un gradiente de temperatura desde 350 a 100 °C.
 - Control de presión en el sistema de cabeza
 - Control del perfil de temperaturas mediante reflujo y recirculaciones que quitan calor
- El Crudo parcialmente vaporizado ingresa a la torre en el tercio inferior
 - La fracciones vaporizadas ascienden intercambiando calor con el líquido descendente
 - Las fracciones pesadas caen al fondo de la torre
- Los platos o bandejas permiten el contacto Vapor/Líquido y pueden ser de distinto tipo (Campanas de burbujeo, relleno, etc)
- El fraccionamiento (separación entre cortes) mejora con:
 - Mayor número de etapas (Bandejas/platos)
 - Mayor relación de reflujo

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



SEGUNDA ETAPA: LA DESTILACIÓN AL VACÍO

EN LA SEGUNDA ETAPA: El petróleo reducido se calienta en un horno tubular y sus vapores pasan a un alambique al vacío, de donde se lo destila a baja presión y se obtiene:

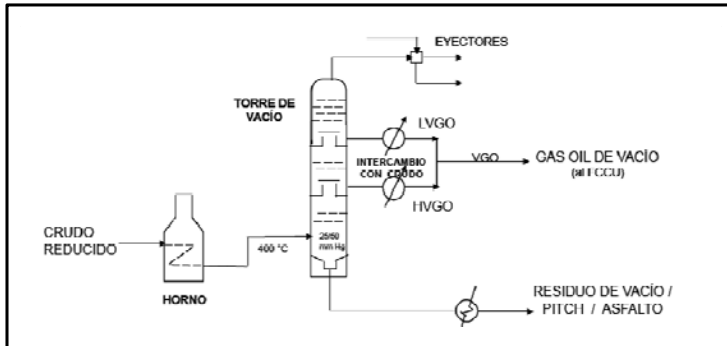
- Gasoil liviano
- Gasoil pesado
- Destilado parafínico
- Aceites lubricantes
- Asfalto o alquitrán

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



ESQUEMA DE UNA UNIDAD DE DESTILACION AL VACÍO



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIÓN DE UNA TORRE DE DESTILACION AL VACÍO

- Presiones reducidas permiten destilar fracciones de alto P.E. sin producir craqueo.
- En Torres de Vacío para Lubricantes
 - Mayor número de extracciones laterales
 - Mayor eficiencia en fraccionamiento
- La torre de destilación opera a una presión inferior a la atmosférica (50-100 mm Hg vs. 760 mm Hg) que se logra mediante un "sistema de vacío"
 - Bombas de vacío
 - Eyectores a vapor

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIÓN DE UNA TORRE DE DESTILACION AL VACÍO

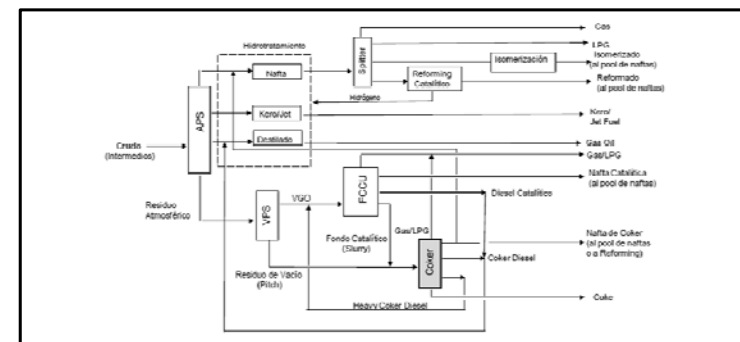
- En general se utiliza "relleno" en lugar de bandejas/platos para reducir la caída de presión
- El fraccionamiento debe ser mejor para la producción de cortes Lubricantes
- Se aprovecha el calor de los cortes laterales para precalentar crudo u otras corrientes.
- El fondo de la torre de vacío concentra asfaltenos/metales y es un fluido muy viscoso/sólido a temperatura ambiente

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PROCESOS DE CONVERSION-REFINERIA DE ALTA CONVERSION



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



PROCESOS DE CONVERSION: CRACKING

El cracking consiste en romper o descomponer hidrocarburos de elevado peso molecular (combustibles como el gas oil y fuel oil), en compuestos de menor peso molecular (naftas). En el proceso siempre se forma hidrógeno y compuestos del carbono. Es muy importante en las refinerías de petróleo como un medio de aumentar la producción de nafta a expensas de productos más pesados y menos valiosos, como el kerosene y el fuel oil.

Existen dos tipos de cracking, el térmico y el catalítico. El primero se realiza mediante la aplicación de calor y alta presión; el segundo mediante la combinación de calor y un catalizador.

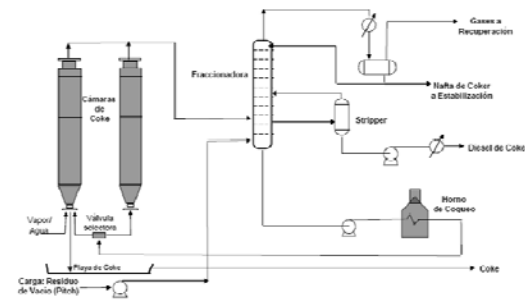
PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CRACKING TERMICO (COQUEO O COKING)

Procesos térmicos de alta severidad usados para convertir el "fondo del barril" en Naftas y Destilados. Alimentan residuo de vacío y corrientes de fondo de conversión.

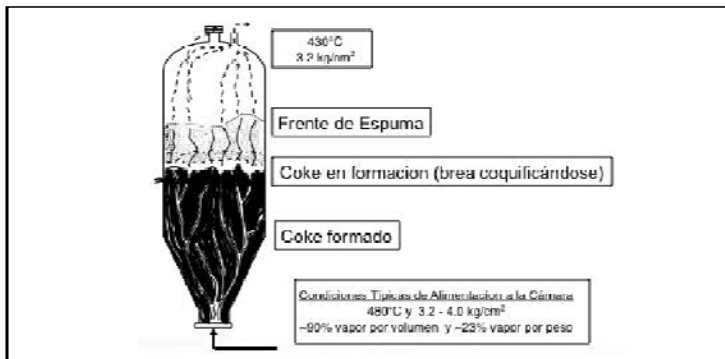


PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CAMARA DE COQUEO



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CRACKING CATALITICO (FCC)

Convierte GAS OIL PESADOS en productos livianos, más valiosos (nafta/distilados/olefinas livianas).

Proceso en lecho fluido para mantener una operación continua.

•Características

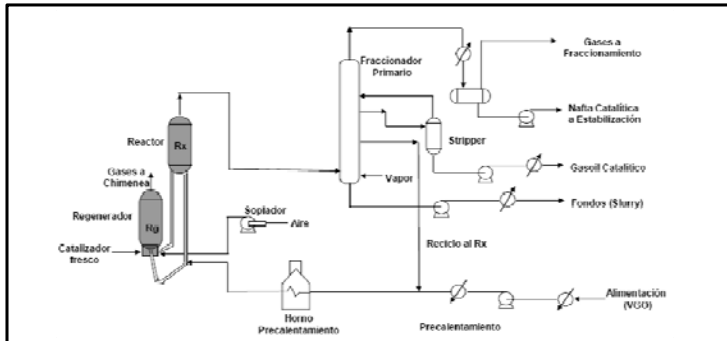
- Catalizador caliente vaporiza alimentación en entrada al Reactor
- La vaporización ayuda la fluidización del catalizador
- El catalizador promueve selectivamente la reacción hacia productos deseados (para naftas, LPG/olefinas, diesel)
- Se deposita carbón (coque) sobre el catalizador lo que disminuye la actividad
- El catalizador agotado se transfiere al Regenerador para quemar el coque. Se recupera la actividad del catalizador

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CRACKING CATALITICO (FCC)



PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE CRACKING CATALITICO (FCC)

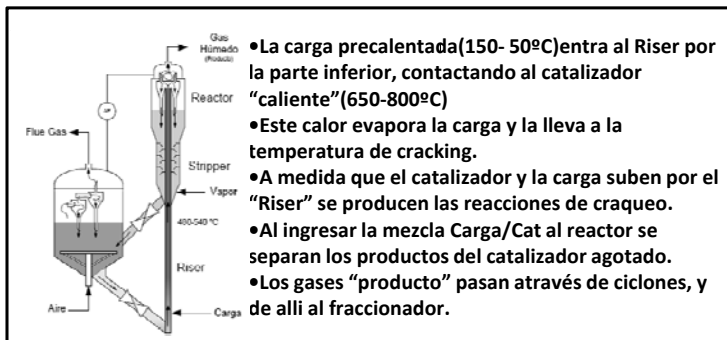
- El conjunto Rx-Rg opera a altas temperaturas lo que implica el uso de elementos mecánicos de metalurgia especial.
- El flujo de catalizador se controla manteniendo el mismo fluidizado y por diferencias de presión.
- Los agentes de fluidización son:
 - Aire en el Rg
 - Vapor de agua/vapores de HC en el Rx
- Unidades grandes pueden circular en el orden de 100 ton/min
- El calor de reacción lo aporta principalmente la quema de coque en el Rg
- Generalmente se recupera el calor de la chimenea del Rg
- Los productos se separan en una Torre Fraccionadora
- Los gases livianos se comprimen y se separan en un tren de Light Ends
- Soplador y Compresor son equipos críticos.

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE CRACKING CATALITICO (FCC)



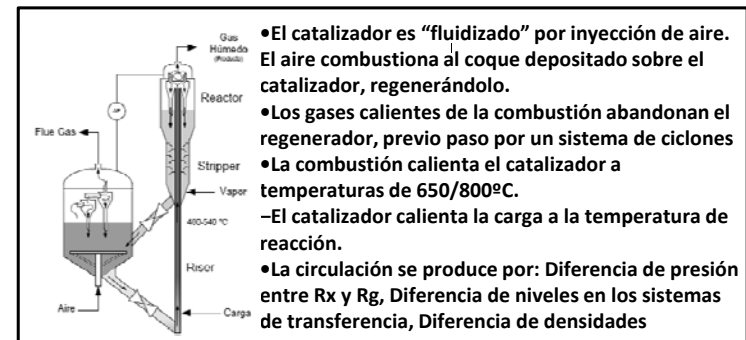
PROCESOS INDUSTRIALES II

- La carga precalentada (150- 50°C) entra al Riser por la parte inferior, contactando al catalizador "caliente" (650-800°C)
- Este calor evapora la carga y la lleva a la temperatura de cracking.
- A medida que el catalizador y la carga suben por el "Riser" se producen las reacciones de craqueo.
- Al ingresar la mezcla Carga/Cat al reactor se separan los productos del catalizador agotado.
- Los gases "producto" pasan a través de ciclones, y de allí al fraccionador.

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



OPERACIÓN DE LA UNIDAD DE CRACKING CATALITICO (FCC)



PROCESOS INDUSTRIALES II

- El catalizador es "fluidizado" por inyección de aire. El aire combustiona al coque depositado sobre el catalizador, regenerándolo.
- Los gases calientes de la combustión abandonan el regenerador, previo paso por un sistema de ciclones
- La combustión calienta el catalizador a temperaturas de 650/800°C.
- El catalizador calienta la carga a la temperatura de reacción.
- La circulación se produce por: Diferencia de presión entre Rx y Rg, Diferencia de niveles en los sistemas de transferencia, Diferencia de densidades

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CATALIZADORES DE CRACKING CATALITICO (FCC)

Composición (% peso)	BENTONITA NATURAL	LECHO MÓVIL		LECHO FLUIDO
		HALOSITA	SINTÉTICA	SINTÉTICA
SiO ₂	74	53	87	87
Al ₂ O ₃	18	46	12	13
MgO	5	---	---	---
CaO	3	0,4	---	---
Na ₂ O	0,3	0,1	0,14	0,02
Fe ₂ O ₃	2,0	0,2-0,6	0,2-0,6	0,03
Pérdida de peso a 870° C. (%)	8,5	---	2,5	11,0
Superficie (m ² /gr)	276	164	440	410
Densidad verdadera	2,6	2,72	2,32	---
Densidad aparente, esfera de 4 mm	1,35	1,40	1,09	---
Densidad aparente, microsferas	0,85	0,90	0,70	0,61
Porosidad (% en peso)	48	48	53	---
Diámetro medio de los poros (Å)	53	75	44	43

PROCESOS INDUSTRIALES II

PETROLEO Y PRODUCTOS DE DESTILERIA



CATALIZADORES DE CRACKING CATALITICO (FCC)

	SÍLICE ALUMINA	SÍLICE NATURAL	SÍLICE MAGNESIA	CATALIZADOR SINTETICO	
				13% ALUMINA	SÍLICE MAGNESIA
Conversión por paso (%)	60	60	60	60	60
Temperatura (° C)	525	525	525	500	500
Nafta obtenida (% volumen)	45,5	47,8	56,2	46,9	57,2
Coque formado (% en peso)	2,9	3,1	2,9	3,4	3,4
Gas seco (% en peso)	9,0	8,7	6,2	9,0	5,0
Butano (% en volumen)	7,0	4,8	3,6	6,4	5,1
Butenos (% en volumen)	9,0	9,2	6,4	7,0	4,9
Número de octanos de la nafta obtenida	95	93,6	91,5	93,7	90,3

PROCESOS INDUSTRIALES II