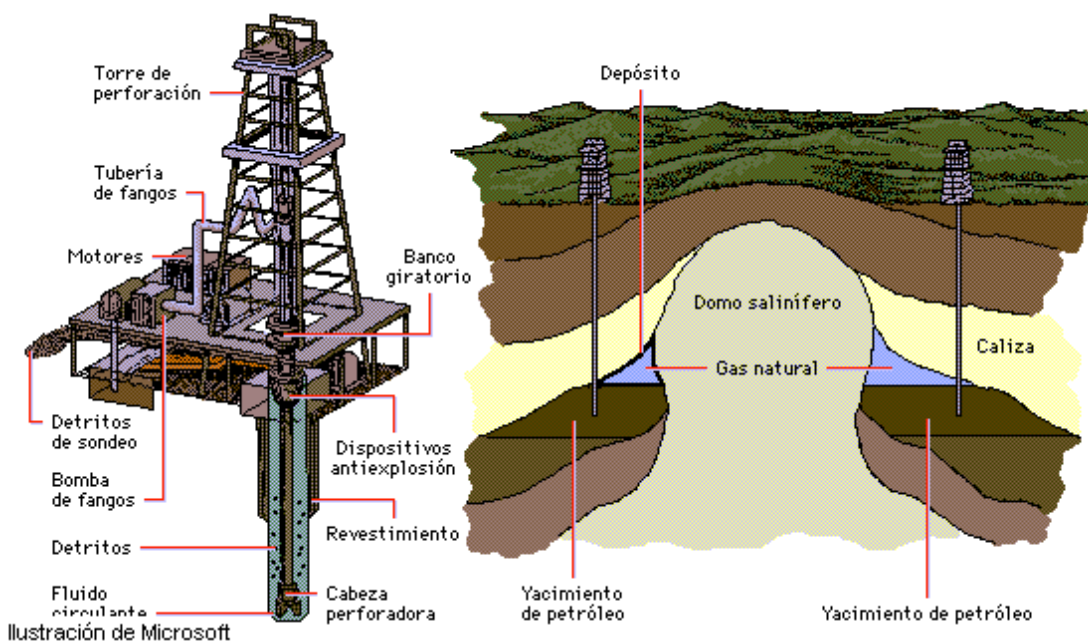


## Formación del petróleo

El petróleo se forma bajo la superficie terrestre por la descomposición de organismos marinos. Los restos de animales minúsculos que viven en el mar y, en menor medida, los de organismos terrestres arrastrados al mar por los ríos o los de plantas que crecen en los fondos marinos se mezclan con las finas arenas y limos que caen al fondo en las cuencas marinas tranquilas. Estos depósitos, ricos en materiales orgánicos, se convierten en rocas generadoras de crudo. El proceso comenzó hace muchos millones de años, cuando surgieron los organismos vivos en grandes cantidades, y continúa hasta el presente. Los sedimentos se van haciendo más espesos y se hunden en el suelo marino bajo su propio peso. A medida que van acumulándose depósitos adicionales, la presión sobre los situados más abajo se multiplica por varios miles, y la temperatura aumenta en varios cientos de grados. El cieno y la arena se endurecen y se convierten en esquistos y arenisca; los carbonatos precipitados y los restos de caparzones se convierten en caliza, y los tejidos blandos de los organismos muertos se transforman en petróleo y gas natural.

Una vez formado el petróleo, éste fluye hacia arriba a través de la corteza terrestre porque su densidad es menor que la de las salmueras que saturan los intersticios de los esquistos, arenas y rocas de carbonato que constituyen dicha corteza. El petróleo y el gas natural ascienden a través de los poros microscópicos de los sedimentos situados por encima. Con frecuencia acaban encontrando un esquisto impermeable o una capa de roca densa: el petróleo queda atrapado, formando un depósito. Sin embargo, una parte significativa del petróleo no se topa con rocas impermeables sino que brota en la superficie terrestre o en el fondo del océano. Entre los depósitos superficiales también figuran los lagos bituminosos y las filtraciones de gas natural.



## Refinado y Destilación del petróleo

### Refinación del Petróleo.

El petróleo finalmente llega a las refinerías en su estado natural para su procesamiento. Aquí prácticamente lo que se hace es cocinarlo. Por tal razón es que al petróleo también se le denomina "crudo".

Una refinería es un enorme complejo donde ese petróleo crudo se somete en primer lugar a un proceso de

destilación o separación física y luego a procesos químicos que permiten extraerle buena parte de la gran variedad de componentes que contiene. El petróleo tiene una gran variedad de compuestos, al punto que de él se pueden obtener por encima de los 2.000 productos. El petróleo se puede igualmente clasificar en cuatro categorías: parafínico, nafténico, asfáltico o mixto y aromático.

Los productos que se sacan del proceso de refinación se llaman derivados y los hay de dos tipos: los combustibles, como la gasolina, ACPM, etc.; y los petroquímicos, tales como polietileno, benceno, etc.

Las refinerías son muy distintas unas de otras, según las tecnologías y los esquemas de proceso que se utilicen, así como su capacidad. Las hay para procesar petróleos suaves, petróleos pesados o mezclas de ambos. Por consiguiente, los productos que se obtienen varían de una a otra.

La refinación se cumple en varias etapas. Es por esto que una refinería tiene numerosas torres, unidades, equipos y tuberías. Es algo así como una ciudad de plantas de proceso.

En términos sencillos, el funcionamiento de una refinería de este tipo se cumple de la siguiente manera:

El primer paso de la refinación del petróleo crudo se cumple en las torres de "destilación primaria" o "destilación atmosférica". En su interior, estas torres operan a una presión cercana a la atmosférica y están divididas en numerosos compartimientos a los que se denominan "bandejas" o "platos". Cada bandeja tiene una temperatura diferente y cumple la función de fraccionar los componentes del petróleo. El crudo llega a estas torres después de pasar por un horno, donde se "cocina" a temperaturas de hasta 400 grados centígrados que lo convierten en vapor. Esos vapores entran por la parte inferior de la torre de destilación y ascienden por entre las bandejas. A medida que suben pierden calor y se enfrían.

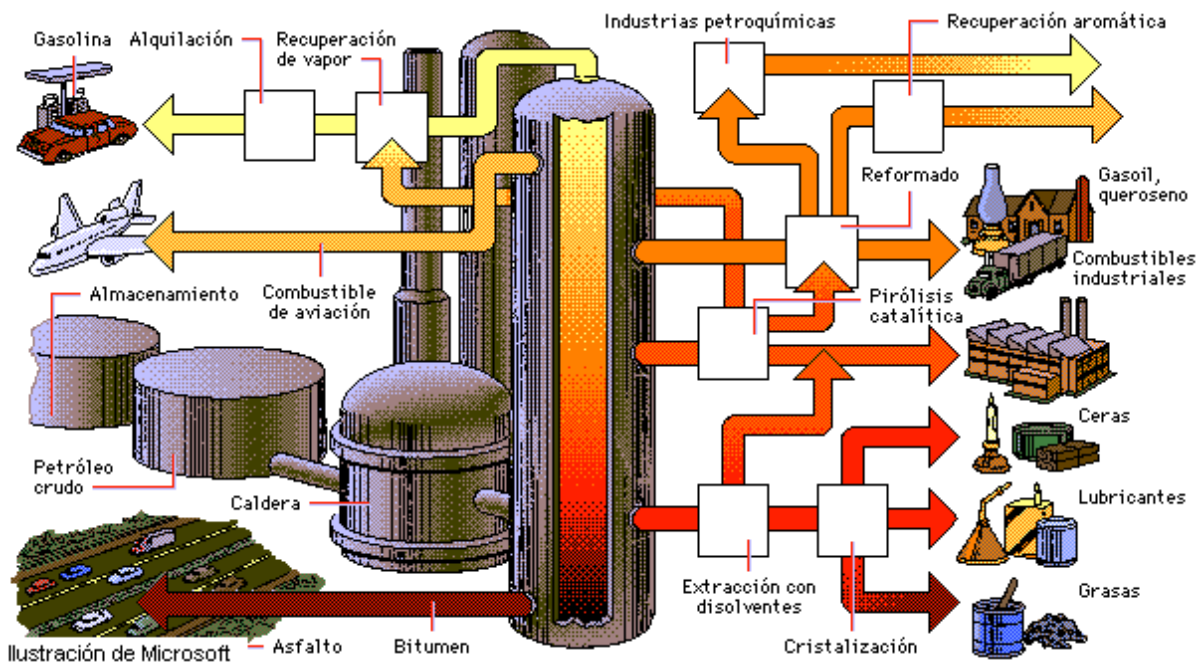
Cuando cada componente vaporizado encuentra su propia temperatura, se condensa y se deposita en su respectiva bandeja, a la cual están conectados ductos por los que se recogen las distintas corrientes que se separaron en esta etapa. Al fondo de la torre cae el "crudo reducido", es decir, aquel que no alcanzó a evaporarse en esta primera etapa. Se cumple así el primer paso de la refinación. De abajo hacia arriba se han obtenido, en su orden: gasóleos, acpm, queroseno, turbosina, nafta y gases ricos en butano y propano. Algunos de estos, como la turbosina, queroseno y acpm, son productos ya finales. Las demás corrientes se envían a otras torres y unidades para someterlas a nuevos procesos, al final de los cuales se obtendrán los demás derivados del petróleo.

Así, por ejemplo, la torre de "destilación al vacío" recibe el crudo reducido de la primera etapa y saca gasóleos pesados, bases parafínicas y residuos. La Unidad de Craqueo Catalítico o Cracking recibe gasóleos y crudos reducidos para producir fundamentalmente gasolina y gas propano. Las unidades de Recuperación de Vapores reciben los gases ricos de las demás plantas y sacan gas combustible, gas propano, propileno y butanos. La planta de mezclas es en últimas la que recibe las distintas corrientes de naftas para obtener la gasolina motor, extra y corriente. La unidad de aromáticos produce a partir de la nafta: tolueno, xilenos, benceno, ciclohexano y otros petroquímicos. La de Parafinas recibe destilados parafínicos y nafténicos para sacar parafinas y bases lubricantes.

De todo este proceso también se obtienen azufre y combustóleo. El combustóleo es lo último que sale del petróleo. Es algo así como el fondo del barril.

En resumen, el principal producto que sale de la refinación del petróleo es la gasolina motor. El volumen de gasolina que cada refinería obtiene es el resultado del esquema que utilice. En promedio, por cada barril de petróleo que entra a una refinería se obtiene 40 y 50 por ciento de gasolina.

El gas natural rico en gases petroquímicos también se puede procesar en las refinerías para obtener diversos productos de uso en la industria petroquímica.



La primera etapa en el refinado del petróleo crudo consiste en separarlo en partes, o fracciones, según la masa molecular. El crudo se calienta en una caldera y se hace pasar a la columna de fraccionamiento, en la que la temperatura disminuye con la altura. Las fracciones con mayor masa molecular (empleadas para producir por ejemplo aceites lubricantes y ceras) sólo pueden existir como vapor en la parte inferior de la columna, donde se extraen. Las fracciones más ligeras (que darán lugar por ejemplo a combustible para aviones y gasolina) suben más arriba y son extraídas allí. Todas las fracciones se someten a complejos tratamientos posteriores para convertirlas en los productos finales deseados.

### **Destilación básica.**

La herramienta básica de refinado es la unidad de destilación. El petróleo crudo empieza a vaporizarse a una temperatura algo menor que la necesaria para hervir el agua. Los hidrocarburos con menor masa molecular son los que se vaporizan a temperaturas más bajas, y a medida que aumenta la temperatura se van evaporando las moléculas más grandes. El primer material destilado a partir del crudo es la fracción de gasolina, seguida por la nafta y finalmente el queroseno. En las antiguas destilerías, el residuo que quedaba en la caldera se trataba con ácido sulfúrico y a continuación se destilaba con vapor de agua. Las zonas superiores del aparato de destilación proporcionaban lubricantes y aceites pesados, mientras que las zonas inferiores suministraban ceras y asfalto. A finales del siglo XIX, las fracciones de gasolina y nafta se consideraban un estorbo porque no existía una gran necesidad de las mismas; la demanda de queroseno también comenzó a disminuir al crecer la producción de electricidad y el empleo de luz eléctrica. Sin embargo, la introducción del automóvil hizo que se disparara la demanda de gasolina, con el consiguiente aumento de la necesidad de crudo.

### **Craqueo térmico.**

El proceso de craqueo térmico, o pirólisis a presión, se desarrolló en un esfuerzo para aumentar el rendimiento de la destilación. En este proceso, las partes más pesadas del crudo se calientan a altas temperaturas bajo presión. Esto divide (craquea) las moléculas grandes de hidrocarburos en moléculas más pequeñas, lo que aumenta la cantidad de gasolina compuesta por este tipo de moléculas producida a partir de un barril de crudo. No obstante, la eficiencia del proceso era limitada, porque debido a las elevadas temperaturas y presiones se depositaba una gran cantidad de coque (combustible sólido y poroso) en los reactores. Esto, a su vez, exigía emplear temperaturas y presiones aún más altas para craquear el crudo. Más tarde se inventó un proceso de coquefacción en el que se recirculaban los fluidos; el proceso funcionaba durante un tiempo mucho mayor con

una acumulación de coque bastante menor. Muchos refinadores adoptaron este proceso de pirólisis a presión.

#### Alquilación y craqueo catalítico.

En la década de 1930 se introdujeron otros dos procesos básicos, la alquilación y el craqueo catalítico, que aumentaron adicionalmente la gasolina producida a partir de un barril de crudo. En la alquilación, las moléculas pequeñas producidas por craqueo térmico se recombinan en presencia de un catalizador. Esto produce moléculas ramificadas en la zona de ebullición de la gasolina con mejores propiedades (por ejemplo, mayores índices de octano) como combustible de motores de alta potencia, como los empleados en los aviones comerciales actuales.

En el proceso de craqueo catalítico, el crudo se divide (craquea) en presencia de un catalizador finamente dividido. Esto permite la producción de muchos hidrocarburos diferentes que luego pueden recombinarse mediante alquilación, isomerización o reformación catalítica para fabricar productos químicos y combustibles de elevado octanaje para motores especializados. La fabricación de estos productos ha dado origen a la gigantesca industria petroquímica, que produce alcoholes, detergentes, caucho sintético, glicerina, fertilizantes, azufre, disolventes y materias primas para fabricar medicinas, nylon, plásticos, pinturas, poliésteres, aditivos y complementos alimenticios, explosivos, tintes y materiales aislantes.

#### *Porcentajes de los distintos productos.*

En 1920, un barril de crudo, que contiene 159 litros, producía 41,5 litros de gasolina, 20 litros de queroseno, 77 litros de gasoil y destilados y 20 litros de destilados más pesados. Hoy, un barril de crudo produce 79,5 litros de gasolina, 11,5 litros de combustible para reactores, 34 litros de gasoil y destilados, 15 litros de lubricantes y 11,5 litros de residuos más pesados.

#### Transporte y Distribución del petróleo

##### Transporte del petróleo.

Debido a la desigual distribución de los yacimientos petrolíferos, que no suelen coincidir con los lugares de utilización final, se hace necesario el transporte, tanto del petróleo como de sus derivados, a grandes distancias.

Los medios de transporte utilizados pueden clasificarse de la siguiente manera:

Canalización : oleoductos, gaseoductos, etc.

Trabajo que consiste en unir tubos de acero a lo largo de un trayecto determinado, desde el campo productor hasta el punto de refinación y/o de embarque.

La capacidad de transporte de los oleoductos varía y depende del tamaño de la tubería. Es decir, entre más grande sea el diámetro, mayor la capacidad. Estas líneas de acero pueden ir sobre la superficie o bajo tierra y atraviesan la más variada topografía. En la parte inicial del oleoducto una "estación de bombeo" impulsa el petróleo y, dependiendo de la topografía por donde éste pase, se colocan estratégicamente otras estaciones para que le permitan superar sitios de gran altura.

Los oleoductos disponen también de válvulas que permiten controlar el paso del petróleo y atender oportunamente situaciones de emergencia.

El gas natural se transporta en idénticas circunstancias, pero en este caso la tubería se denomina "gasoducto".

Hay ductos similares que cumplen funciones específicas:

Poliductos para gasolinas, acpm y otros derivados.

Propanoductos para gas propano.

Combustoleoductos para combustóleo, etc.

Buques para petróleo (petroleros).

Los buques petroleros tienen su espacio de carga dividido, por medio de tabiques transversales y longitudinales, en una serie de tanques separados. Por motivos tanto de construcción como de seguridad, las salas de máquinas bombas y camarotes de la tripulación se encuentran ubicados en la popa, donde también se encuentra situada la chimenea. Además la sala de máquinas está separada de la zona de carga por medio de compartimentos vacíos (cofferdam) extendidos transversal y longitudinalmente a lo largo de todo el barco.

En la actualidad se construyen superpetroleros del orden de las 500.000 toneladas, que resultan muy económicos en grandes travesías, pero que solo pueden hacer escala en algunos puertos especialmente equipado para ello.

Para el transporte costero y fluvial se utilizan barcos y buques cisternas más pequeños.

Transporte por ferrocarril y carretera.

Los centros de consumo situados en el interior y donde no es rentable la instalación de un oleoducto (como en Suiza) se han de abastecer con vagones o camiones cisterna. Los productos para la venta al por menor salen al mercado en envases, como barriles, toneles, bidones y latas. La parafina

### Distribución del Petróleo.

El destino final del petróleo y sus derivados es el consumidor final.

En este proceso intervienen distribuidores mayoristas y minoristas y se emplean todos los medios posibles para el transporte y venta: redes de tubería,

carrotanques, barcazas, barcos, estaciones ("bombas") de servicio, etc.

### Derivados y usos del petróleo

Los siguientes son los diferentes productos derivados del petróleo y su utilización:

Gasolina motor corriente y extra – Para consumo en los vehículos automotores de combustión interna, entre otros usos.

Turbocombustible o turbosina – Gasolina para aviones jet, también conocida como Jet–A.

Gasolina de aviación – Para uso en aviones con motores de combustión interna.

ACPM o Diesel – De uso común en camiones y buses.

Queroseno – Se utiliza en estufas domésticas y en equipos industriales. Es el que comúnmente se llama "petróleo".

Cocinol – Especie de gasolina para consumos domésticos. Su producción es mínima.

Gas propano o GLP – Se utiliza como combustible doméstico e industrial.

Bencina industrial – Se usa como materia prima para la fabricación de

disolventes alifáticos o como combustible doméstico

Combustóleo o Fuel Oil – Es un combustible pesado para hornos y calderas industriales.

Disolventes alifáticos – Sirven para la extracción de aceites, pinturas, pegantes y adhesivos; para la producción de thinner, gas para quemadores

industriales, elaboración de tintas, formulación y fabricación de productos

agrícolas, de caucho, ceras y betunes, y para limpieza en general.

Asfaltos – Se utilizan para la producción de asfalto y como material sellante en la industria de la construcción.

Bases lubricantes – Es la materia prima para la producción de los aceites

lubricantes.

Ceras parafínicas – Es la materia prima para la producción de velas y similares, ceras para pisos, fósforos, papel parafinado, vaselinas, etc.

Polietileno – Materia prima para la industria del plástico en general

Alquitrán aromático (Arotar) – Materia prima para la elaboración de negro de humo que, a su vez, se usa en la industria de llantas. También es un diluyente.

Acido nafténico – Sirve para preparar sales metálicas tales como naftenatos de calcio, cobre, zinc, plomo, cobalto, etc., que se aplican en la industria de pinturas, resinas, poliéster, detergentes, tensoactivos y funguicidas.

Benceno – Sirve para fabricar ciclohexano.

Ciclohexano – Es la materia prima para producir caprolactama y ácido adípico con destino al nylon.

Tolueno – Se usa como disolvente en la fabricación de pinturas, resinas,

adhesivos, pegantes, thinner y tintas, y como materia prima del benceno.

Xilenos mezclados – Se utilizan en la industria de pinturas, de insecticidas y de thinner.

Ortoxileno – Es la materia prima para la producción de anhídrido ftálico.

Alquilbenceno – Se usa en la industria de todo tipo de detergentes, para elaborar plaguicidas, ácidos sulfónicos y en la industria de curtientes.

El azufre que sale de las refinerías sirve para la vulcanización del caucho, fabricación de algunos tipos de acero y preparación de ácido sulfúrico, entre otros usos.

El gas natural sirve como combustible para usos doméstico, industriales y para la generación de energía termoeléctrica. En el área industrial es la materia prima para el sector de la petroquímica. A partir del gas natural se obtiene, por ejemplo, el polietileno, que es la materia prima de los plásticos. Del gas natural también se puede sacar gas propano. Esto es posible cuando el gas natural es rico en componentes como propanos y butanos, corrientes líquidas que se le separan.

### Impacto ambiental del petróleo

En sus orígenes la industria petrolera generaba una contaminación medioambiental considerable. A lo largo de los años, bajo la doble influencia de los avances tecnológicos y el endurecimiento de las normas, se ha ido haciendo mucho más limpia. Los vertidos de las refinerías han disminuido mucho y aunque siguen produciéndose explosiones en los pozos son relativamente infrecuentes gracias a las mejoras tecnológicas. Sin embargo, resulta más difícil vigilar la situación en los mares. Los petroleros oceánicos siguen siendo una fuente importante de vertidos de petróleo. En 1990, el Congreso de Estados Unidos aprobó una legislación que exigía que los petroleros contaran con doble casco antes del final de la década.

Otra fuente de contaminación relacionada con la industria petrolera es el azufre que contiene el crudo. Las reglamentaciones de los gobiernos nacionales y locales restringen la cantidad de dióxido de azufre que pueden emitir las fábricas y centrales térmicas. Sin embargo, como la eliminación del azufre resulta cara, las normas todavía permiten que se emita a la atmósfera algo de dióxido de azufre.

El gas natural es mucho más limpio que el petróleo. Como es gaseoso a temperatura ambiente, no contamina los ríos y los océanos. Además, como suele contener poco azufre, se quema de forma limpia.

### Bibliografía

He sacado información de los siguientes sitios:

- [www.monografias.Com](http://www.monografias.Com)
- Encarta 1998 – Microsoft.
- Libros del profesor.
- Crónica de la tecnología.

### Índice

- 1) Formación del petróleo.
- 2) Refinación y destilación del petróleo:
  - A) Refinación del petróleo.
  - B) Destilación básica:
    - a) Craqueo térmico.
    - b) Alquilación y craqueo catalítico.
    - c) Porcentajes de los distintos productos.
- 3) Transporte y distribución del petróleo:
  - A) Transporte del petróleo:

a) Canalización: oleoductos, gaseoductos, etc...

b) Buques para petróleo (petroleros).

c) Transporte por ferrocarril y carretera.

B) Distribución del petróleo.

4) Derivados y usos del petróleo.

5) Impacto ambiental del petróleo.

2

