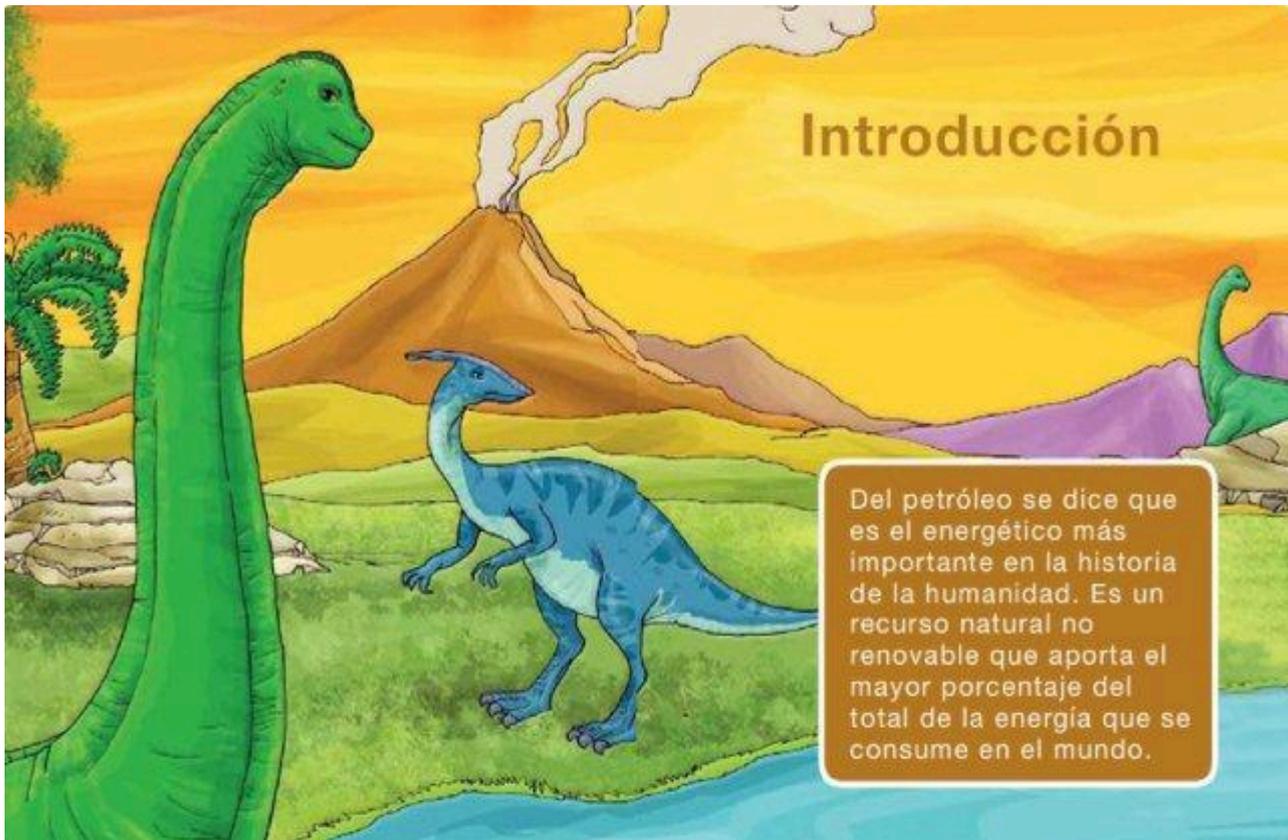


# EL PETRÓLEO Y SU PROCESO TECNOLÓGICO

## INTRODUCCIÓN



Aunque se conoce de su existencia y utilización desde épocas milenarias, la historia del petróleo como elemento vital y factor estratégico de desarrollo es relativamente reciente, de menos de siglo y medio.

Al norteamericano William Drake es a quien se atribuye el primer hallazgo de petróleo con fines comerciales mediante la perforación de un pozo, hecho que ocurrió en 1859 en Titusville, Pennsylvania (EE.UU.). La perforación llegó a más de 20 metros de profundidad. Algo impensable en este momento pues ahora las perforaciones exploratorias están alcanzando los 7.000 metros bajo la superficie de la tierra.

A partir de entonces se puede decir que comenzó el desarrollo de la industria del petróleo y el verdadero aprovechamiento de un recurso que indudablemente ha contribuido a la formación del mundo actual.

Los mayores depósitos de petróleo o yacimientos más importantes se encuentran en Oriente Medio, Rusia, Norte América, África, Europa Oriental y América Latina (con Venezuela y México a la cabeza).

## ORIGENES

En términos generales, el petróleo se compone de los siguientes elementos:

Elemento	% peso
Carbón	84-87
Hidrógeno	11-14
Azufre	0-2
Nitrógeno	0,2

Ese hidrocarburo puede estar en estado líquido o en estado gaseoso. En el primer caso es un aceite al que también se le dice crudo. En el segundo se le conoce como gas natural.

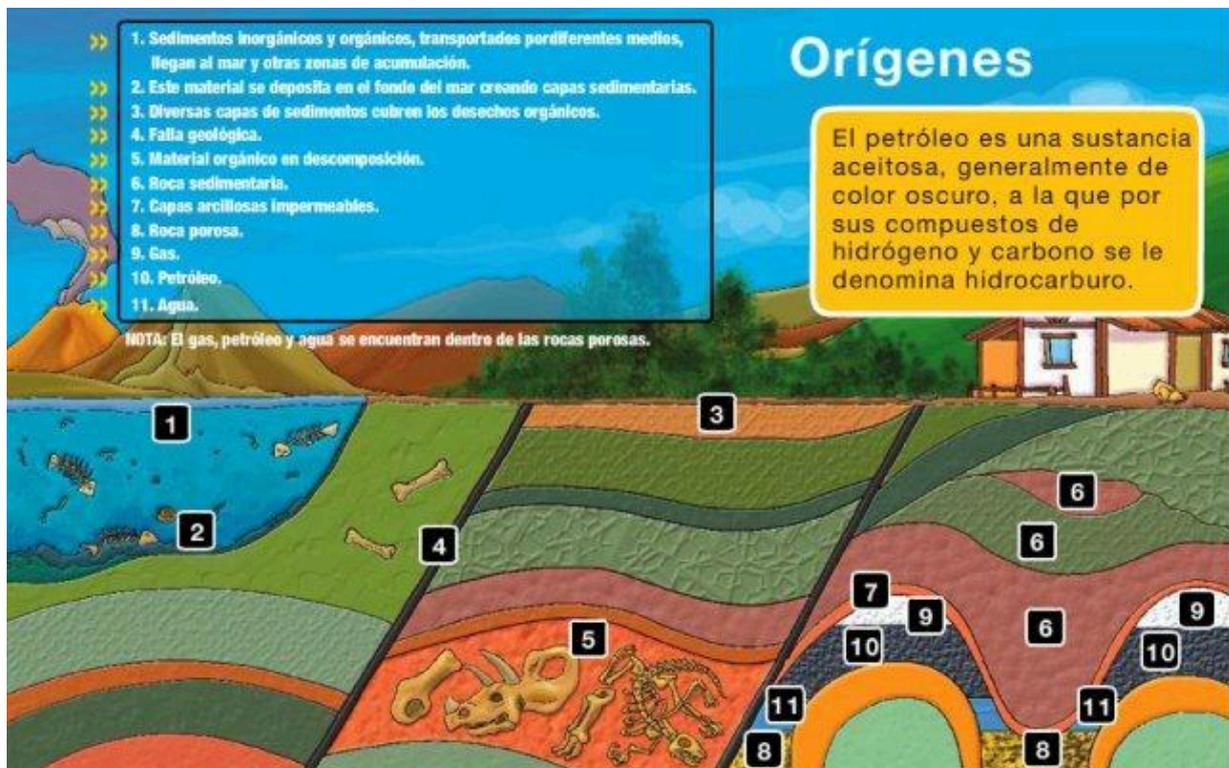
Según la teoría más aceptada, el origen del petróleo –y del gas natural– es de tipo orgánico (material orgánico contenido en las rocas sedimentarias).

Esa teoría enseña que el petróleo es el resultado de un complejo proceso químico-físico en el interior de la tierra, en el que, debido a la presión y las altas temperaturas, se produce la descomposición de enormes cantidades de materia orgánica que se convierten en aceite y gas. Esa materia orgánica está compuesta fundamentalmente por el fitoplancton y el zooplancton marinos, al igual que por restos vegetales y animales, todo lo cual se depositó, en el pasado, en el fondo de los grandes lagos y en el lecho de los mares.

Junto a esa materia orgánica y sobre ella se depositaron sucesivas capas de lodo, arena, arcilla y otros sedimentos, que fueron transportadas por los ríos, el viento y las mareas. Estos depósitos se compactaron conformando lo que geológicamente se conoce como “formaciones sedimentarias” o estratos de rocas sedimentarias.

Entre esas capas sedimentarias se llevó a cabo el fenómeno natural que dio lugar a la creación del petróleo y el gas natural. Ese proceso de sedimentación y transformación es algo que ocurrió a lo largo de millones de años.

Según los geólogos, el proceso empieza antes de la existencia de los dinosaurios y aún hoy continúa en el subsuelo, en ríos y mares, en los que de forma similar se está generando el petróleo del mañana.



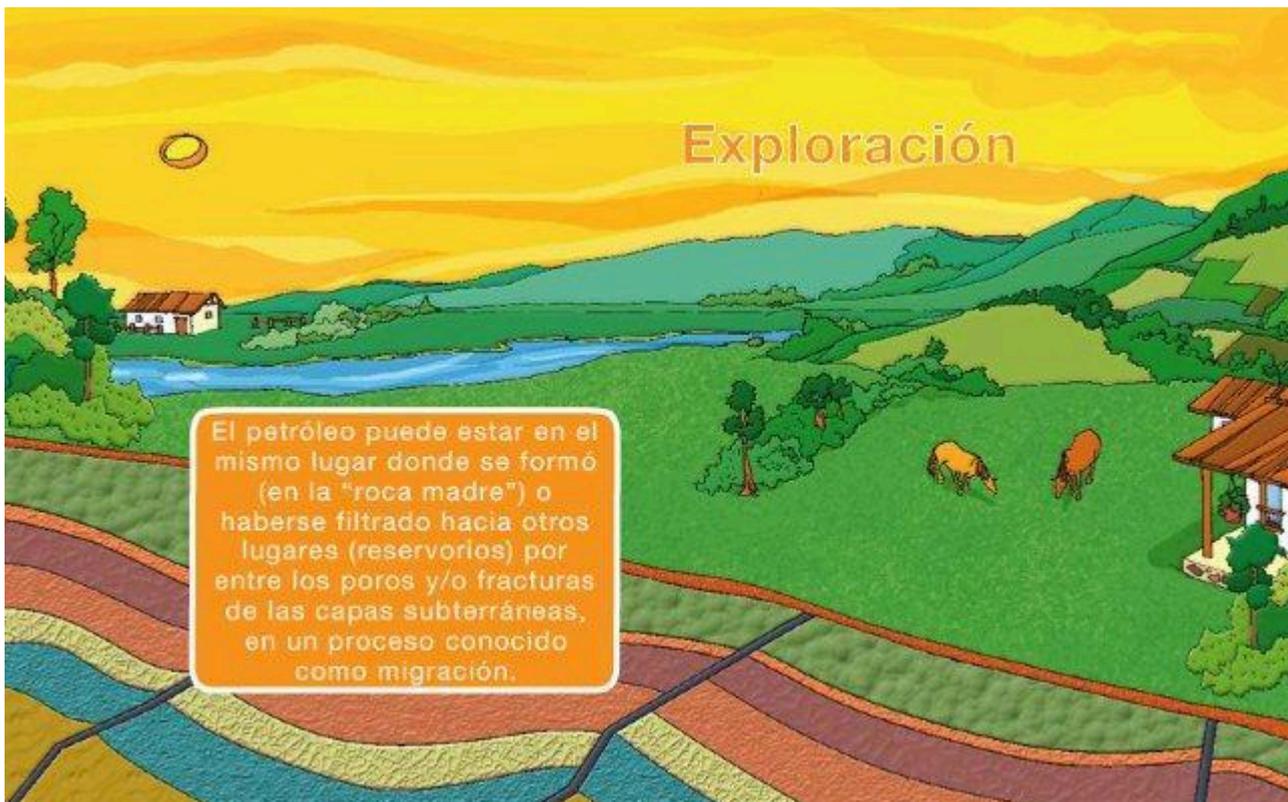
# EXPLORACIÓN

La ciencia de la exploración consiste básicamente en identificar y localizar Las “cuencas sedimentarias” que son extensas zonas en que geológicamente se divide el territorio de un país y donde se supone están las áreas sedimentarias que pueden contener hidrocarburos; y se basa en investigaciones de tipo geológico.

Uno de los primeros pasos en la búsqueda del petróleo es la obtención de fotografías aéreas, imágenes satelitales o imágenes de radar de un área de interés.

Esto permite elaborar diversos tipos de mapas que identifican características de un área determinada, tales como tipo de roca, fallas geológicas y otros datos generales, como vegetación, topografía y corrientes de agua, entre otros.

Esta información hace posible identificar las áreas de mayor potencial, en las cuales se puedan encontrar las formaciones sedimentarias y estructuras que contengan hidrocarburos.



## PERFORACIÓN EXPLORATORIA

Los principales elementos que conforman un equipo de perforación, y sus funciones, son los siguientes:  
**Torre de perforación.** Es una estructura metálica en la que se concentra prácticamente todo el trabajo de perforación.

**Tubería o “sarta” de perforación.** Son los tubos de acero que se van uniendo a medida que avanza la perforación. A los tubos unidos se le conoce como “sarta” de perforación. El primer tubo que se coloca lleva en la punta una broca.

**Broca.** Es la que perfora el subsuelo y permite la apertura del pozo.

**Malacate.** Es la unidad que enrolla y desenrolla un cable de acero con el cual se baja y se levanta la sarta de perforación y soporta el peso de la misma.

**Sistema de lodos.** Es el que prepara, almacena, bombea, inyecta y circula permanentemente por dentro de la sarta un lodo de perforación que cumple varios objetivos: lubrica y mantiene fría la broca, sostiene las paredes del pozo y saca a la superficie el material rocoso que se va perforando.

**Sistema de cementación.** Es el que prepara e inyecta un cemento especial con el cual se pegan a las paredes del pozo tubos de acero que componen el revestimiento del mismo.

**Motores.** Es el conjunto de unidades que imprimen la fuerza motriz que requiere todo el sistema de perforación.



## PRODUCCIÓN

Para poner a producir un pozo se baja una especie de cañón y se perfora la tubería de revestimiento a la profundidad de las formaciones donde se encuentra el hidrocarburo. El petróleo fluye por esos orificios hacia el pozo y se extrae mediante una tubería de menor diámetro, conocida como “tubería de producción”.

Si el yacimiento tiene energía propia, generada por la presión subterránea y por los elementos que acompañan al petróleo (por ejemplo gas y agua), éste saldrá por sí solo. En este caso se instala en la cabeza del pozo un equipo llamado “árbol de Navidad”, que consta de un conjunto de válvulas para regular el paso del petróleo.

Si no existe esa alta presión, se emplean otros métodos de extracción. El más común ha sido el “balancín” o “machín”, el cual, mediante un permanente balanceo, acciona una bomba en el fondo del pozo que succiona el petróleo hacia la superficie. En la actualidad existen dispositivos eléctricos de menor tamaño que realizan esta función.

El petróleo extraído generalmente viene acompañado de sedimentos, agua y gas natural, por lo que deben construirse previamente las facilidades de producción, separación y almacenamiento.

Una vez separado de esos elementos, el petróleo se envía a los tanques de almacenamiento y a los oleoductos que lo transportarán hacia las refinерías o hacia los puertos de exportación. El gas natural asociado que acompaña al petróleo se envía a plantas de tratamiento para aprovecharlo en el mismo campo y/o despacharlo como “gas seco” hacia los centros de consumo a través de gasoductos.

En el caso de yacimientos que contienen únicamente gas natural, se instalan los equipos requeridos para tratarlo (proceso de secado y extracción de livianos a una presión alta) y enviarlo a los centros de consumo.

Pese a los avances alcanzados en las técnicas de producción, nunca se logra sacar todo el petróleo que se

encuentra (in situ) en un yacimiento. En el mejor de los casos se extrae de 25% a 40%.

Por tal razón, existen métodos de “recobro mejorado” para lograr la mayor extracción posible de petróleo en yacimientos sin presión natural o en declinación, tales como la inyección de gas, de agua o de vapor a través de los pozos productores o por intermedio de pozos inyectores paralelos a estos.



## TRANSPORTE

El paso inmediato al descubrimiento y explotación de un yacimiento es su traslado hacia los centros de refinación o a los puertos de embarque con destino a la exportación.

Para ello se construye un oleoducto, 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 principalmente del diámetro de la tubería. Es decir, cuanto más grande sea el diámetro, mayor la capacidad. En Colombia hay oleoductos desde 4 hasta 36 pulgadas de diámetro.

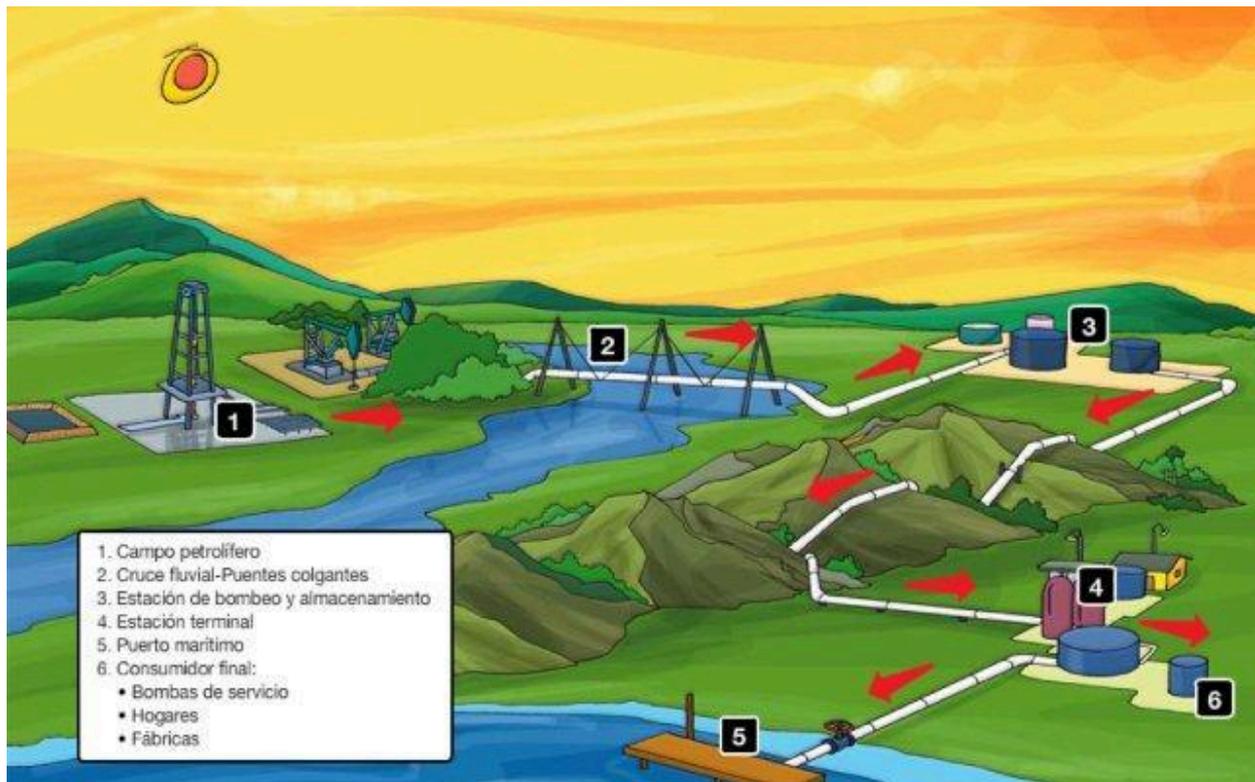
Estas líneas de acero pueden ir aéreas en puentes colgantes y sobre la superficie o bajo tierra y atraviesan la más variada topografía. En Colombia, las tuberías bajo tierra generalmente van enterradas a 1,20/2,0 metros de profundidad.

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 denominadas de reimpulso o refuerzo, necesarias para que le permitan superar sitios de gran altura, como las cordilleras en Colombia, y transportar el petróleo hasta la estación terminal.

Los oleoductos disponen también de válvulas de seccionamiento y válvulas de choque que permiten controlar el paso del petróleo entre la estación inicial y terminal 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, A.C.P.M. y otros derivados; propanoductos para gas propano, etc.



Los buque-tanques son enormes barcos dotados de compartimentos y sistemas especiales diseñados para el transporte marítimo de petróleo crudo, gas, gasolina o cualquier otro derivado. Son el medio de transporte más utilizado para el comercio mundial del petróleo. La capacidad de cada una de estas naves varía según su tamaño, el servicio que preste y la ruta que cubra. Usualmente transportan cientos de miles de barriles.



# REFINACIÓN



Una refinería es un enorme complejo donde el 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 los componentes que contiene.

El petróleo tiene una gran variedad de compuestos, hasta el punto de que de él pueden obtenerse más de dos mil productos.

El petróleo igualmente puede clasificarse en cuatro categorías: parafínico, nafténico, asfáltico o mixto y aromático.

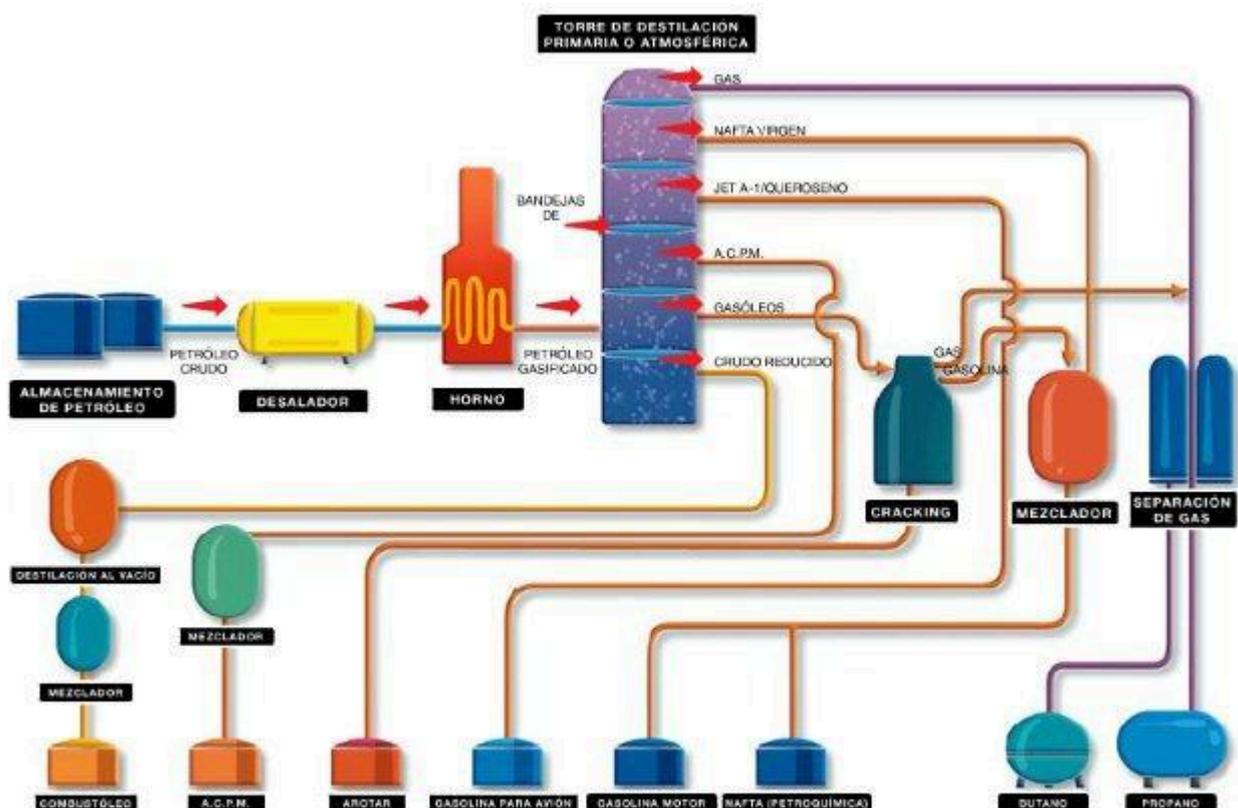
Los productos que se sacan del proceso de refinación se llaman derivados y los hay de dos tipos: los combustibles, como la gasolina, A.C.P.M., etc.; y los petroquímicos, tales como polietileno, benceno, etc.

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 crudos livianos, crudos 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 por lo que una refinería tiene numerosas torres, unidades, equipos y tuberías. Es algo así como una ciudad de plantas de proceso.

En Colombia hay dos refinerías: El Complejo Industrial de Barrancabermeja, propiedad de Ecopetrol, ubicada en el centro del país, en el departamento de Santander y la Refinería de Cartagena, cuyos propietarios son Glencore International y Ecopetrol y está ubicada en la Zona Industrial de Mamonal, a 10 minutos del centro histórico de Cartagena de Indias en la Costa Atlántica.



## DERIVADOS Y USOS

### COMBUSTIBLES:

- **A.C.P.M. o Diesel:** Es el combustible utilizado en los motores Diesel, de uso común en camiones y buses, y en pequeñas plantas de generación eléctrica.
- **Gasolina motor corriente y extra:** Para consumo en los vehículos automotores de combustión interna, principalmente. La gasolina extra tiene mayor octanaje (característica relacionada con el momento de su detonación) que la gasolina corriente.
- **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.
- **Gas propano o GLP:** Se utiliza como combustible doméstico e industrial.
- **Gasolina de aviación o avigás:** Para uso en aviones con motores de combustión interna.
- **Queroseno:** Se utiliza en estufas domésticas y en equipos industriales. Es el que comúnmente se llama "petróleo".
- **Turbocombustible o turbosina:** Gasolina para aviones con turbina tipo propulsión o jet, también conocida como Jet A-1.

### PETROQUIMICOS:

- **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, de los fondos del barril.
- **Asfaltos:** Se utilizan en la construcción y conservación de vías.
- **Bases lubricantes:** Son la materia prima para la producción de los aceites y grasas lubricantes. Las bases lubricantes pueden ser parafínicas o nafténicas dependiendo del crudo del que provengan. Las primeras se utilizan para la producción de los aceites lubricantes y las segundas principalmente para la obtención de grasas lubricantes y tintas.
- **Benceno:** Sirve para fabricar ciclohexano.
- **Ciclohexano:** Es la materia prima para la producción de caprolactama y ácido adípico con destino a la fabricación del nylon.

- **Ceras parafínicas o Parafinas:** Constituyen la materia prima para la producción de velas y similares, ceras para pisos, betunes, fósforos, papel parafinado, vaselinas, etc.
- **Disolventes alifáticos:** Se utilizan en la extracción de aceites, fabricación de pinturas, pegantes y adhesivos; para la producción de thinner, elaboración de tintas, formulación y fabricación de productos agrícolas, disolución de caucho, fabricación de ceras y betunes, y para limpieza en general.
- **Ortoxileno:** Es la materia prima para la producción de anhídrido ftálico, además de resinas y pegantes.
- **Polietileno de baja densidad:** Materia prima para la industria del plástico en general (bolsas, envases, etc.).
- **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.
- **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.

**GAS NATURAL:** El gas natural sirve como combustible para uso doméstico, industrial, vehicular y para la generación de energía termoeléctrica. En el área industrial es 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. El gas propano también se puede obtener del gas natural. Esto es posible cuando el gas natural es rico en componentes como propanos y butanos, corrientes líquidas que se le separan.



## COMERCIALIZACIÓN

En Colombia hay dos tipos de exportación de petróleo crudo: el que realiza directamente Ecopetrol y el que hacen las compañías privadas. Ecopetrol exporta, además, diversos productos derivados del petróleo, e importa combustibles cuando lo requiere el país para su pleno abastecimiento.

En el plano interno, Ecopetrol en su calidad de propietaria del Complejo Industrial de Barrancabermeja y operadora de la Refinería de Cartagena, de la cual es copropietaria junto al accionista mayoritario, Glencore International, vende a los distribuidores mayoristas los combustibles para cubrir la demanda nacional. Estos, a su vez, los transan con los minoristas, quienes llevan el producto al consumidor final.

Los demás productos derivados del petróleo se venden en el área de consumo correspondiente que va desde el sector industrial hasta el supermercado y la tienda de barrio. Pero en todo caso ya intervienen otros

factores de tipo comercial tales como la distribución, las marcas y la publicidad.

## **ACTIVIDAD**

1. En el cuaderno de tecnología, haga un resumen del documento anterior, en el que exprese con sus propias palabras como es el proceso del petróleo desde su extracción hasta obtener todos sus productos.
2. Haga un dibujo en su cuaderno de cada etapa del proceso del petróleo. ORIGEN, EXPLORACIÓN, PERFORACIÓN, PRODUCCIÓN, TRANSPORTE Y REFINACIÓN.
3. Liste en el cuaderno los productos que se obtienen del petróleo.
4. ¿Es el proceso del petróleo un proceso tecnológico? Si, No, ¿Porque?
5. ¿Cuántas refinerías hay en Colombia y en qué lugar del País están ubicadas?
6. ¿Porque normalmente no se puede extraer la totalidad del petróleo en un yacimiento petrolífero?
7. ¿De que se encarga una estación de bombeo?
8. ¿Cuál es la función de un oleoducto?
9. Investigue que significa GLP.
10. ¿En donde se encuentran los yacimientos más grandes e importantes del mundo?

## **REFERENCIAS:**

<http://www.ecopetrol.com.co/especiales/elpetroleoymundo/introduccion.htm>