

Material para actividades de inicio.

¿QUÉ ES EL PETRÓLEO?

El petróleo es, actualmente, la principal fuente de energía y la materia prima más importante, objeto de comercio entre los países. Más de la mitad de la energía que mantiene en actividad a nuestra civilización proviene de esta fuente energética no renovable.

Es un líquido viscoso de color verde, amarillo, marrón o negro, constituido por diferentes hidrocarburos, es decir, por compuestos formados por átomos de carbono e hidrógeno en cantidades variables. No se han encontrado nunca dos yacimientos petrolíferos que tengan exactamente la misma composición, ya que, junto con hidrocarburos, hay a menudo otros compuestos oxigenados, nitrogenados y otros compuestos orgánicos con elementos como el azufre, el níquel o el vanadio.

ORIGEN

El oro negro, tiene su origen en la descomposición de los minúsculos organismos acuáticos que vivían en los antiguos mares de la Tierra hace millones de años, cuando todavía los humanos no habíamos aparecido. En aquel momento, la superficie del planeta no tenía las mismas características que la actual. Pangea es el nombre con el que se conoce la única gran placa terrestre que existía, en la que estaban reunidos todos los continentes. Cuando estos microorganismos animales y vegetales morían y caían al fondo de las grandes masas de agua, sucesivas capas de sedimentos inorgánicos (arenas y arcillas) se depositaban encima, sepultándolos en la profundidad.

La elevada presión de las capas de tierra, las altas temperaturas y la acción de bacterias con ausencia de oxígeno (medio anaeróbico) fue transformando lentamente los restos orgánicos en lo que hoy conocemos como petróleo crudo. El proceso de descomposición de la materia orgánica y la formación del petróleo tarda entre 10 y 100 millones de años.

El petróleo llena los poros y los agujeros de las rocas de origen sedimentario, como sucede con el agua en los acuíferos o en una esponja. Su naturaleza líquida hace que tenga tendencia a emigrar vertical u horizontalmente, aprovechando la permeabilidad de las capas rocosas que encuentra a su paso. Cuando eso sucede, el petróleo avanza hasta llegar a la superficie (los productos ligeros que lo componen se evaporan y el resto se oxida, dando lugar a asfaltos), o forma un yacimiento cuando queda atrapado en una capa impermeable que no puede atravesar.

Esta gran movilidad hace que sea difícil identificar el lugar en el cual se ha formado el petróleo, ya que lo podemos encontrar en todos los estratos geológicos. Los más frecuentes corresponden al Cenozoico (65-0,01 millones de años), seguidos de los del Paleozoico (590-248 millones de años), el Mesozoico (248-65 millones) y el Preconiano (hace más de 500 millones de años), si bien todos se han originado durante el transcurso de una larga historia evolutiva, en que han actuado factores petrográficos, sedimentológicos, estructurales, paleontológicos, etc.

LAS RESERVAS DE PETRÓLEO EN EL MUNDO

Se ha encontrado petróleo en todos los continentes del planeta, excepto en la Antártida. Ahora bien, la distribución mundial de los yacimientos no es uniforme, sino que se concentra en ocho grandes zonas petrolíferas, algunas de las cuales se encuentran en el mar:

- La de América del Norte, que incluye los Estados Unidos y Canadá (17%);
- La de América Central y del Sur, con México, Venezuela, Argentina y Brasil como principales países productores (12%);
- La de África del Norte, con Libia, Argelia y Egipto (5%);
- La del resto de África, con Nigeria (3%);
- Irán, Irak y Emiratos Árabes Unidos (20%);
- La de Extremo Oriente, que incluye Indonesia, China e India (20%);
- La de la Europa del Mar del Norte, con Gran Bretaña y Noruega como grandes productores (6%).

LA PROSPECCIÓN Y LA EXTRACCIÓN

La primera operación que inicia el ciclo de actividad de la industria petrolífera es la prospección o búsqueda de los yacimientos. Los geólogos –los profesionales que conocen las características de los materiales sólidos que constituyen la Tierra– se ocupan de analizar con detalle las formaciones rocosas, la disposición de estratos o la composición del suelo, entre otras cosas, para determinar cuáles son los lugares propicios para contener bolsas de petróleo.

A veces, el escape de hidrocarburos gaseosos o líquidos a través de grietas del suelo, o la identificación en la superficie de restos indicadores de la presencia de combustibles fósiles como asfaltos, por ejemplo, facilitan la tarea de investigación. Habitualmente, hay que llevar a cabo complejos y costosos estudios que sólo en un 10% de los casos llegan a descubrir petróleo, y únicamente un 0,2% de los cuales son bastante ricos como para ser explotados de forma rentable.

En la búsqueda de nuevos yacimientos, participan las más diversas y modernas ciencias y tecnologías. Se trabaja analizando fotografías aéreas y de satélites, que permiten reconstruir la estructura interna del terreno, se estudian las variaciones en el campo magnético y gravitacional terrestre, o se analizan con rayos X las características de las piedras recogidas mediante sondeos geológicos. Con la información obtenida, se dibuja una carta geológica del lugar, el primer paso en la exploración petrolífera.

Uno de los métodos más utilizados es el estudio de las características de las capas subterráneas, mediante ondas sísmicas provocadas de forma artificial. Este sistema se basa en el estudio del comportamiento de una onda sonora cuando atraviesa o rebota en los estratos del subsuelo. Las ondas se recogen por sismógrafos muy sensibles situados en la superficie –los mismos aparatos que se utilizan para detectar los terremotos–, y los datos se analizan en un ordenador. La velocidad de propagación de las ondas permite determinar la estructura del terreno, la existencia de capas duras y su profundidad. La operación se repite varias veces desde diferentes lugares para elaborar un mapa detallado de las profundidades.

Una vez acabada la fase de prospección, se hace un sondeo para averiguar si un pozo contiene suficiente petróleo como para que su explotación sea rentable. Este sondeo se realiza con una barrena muy potente instalada en una torre de perforación, que agujerea lentamente el suelo, hasta llegar al punto donde está el yacimiento. A medida que el taladro avanza, se van colocando tubos por los cuales el petróleo será conducido hasta la superficie. En los casos en que el

sondeo se realiza en el mar, se utilizan plataformas o barcos especiales, equipados con todos los elementos necesarios para llevar a cabo las prospecciones.

Cuando, finalmente, se accede a la capa que contiene petróleo, se ha de trabajar con mucho cuidado a la hora de extraerlo, ya que se liberan presiones elevadísimas que hay que controlar para evitar escapes y explosiones. Una vez ha sido abierto el pozo, se retira la torre, se instala una máquina de bombeo y se inicia la extracción del petróleo, crudo. Comienza así el recorrido del petróleo que lo llevará a todos los lugares del planeta y hará de sus derivados, uno de los bienes de consumo más preciados para la civilización actual.

EL TRANSPORTE Y EL REFINADO

El petróleo crudo que sale de los pozos es prácticamente inservible, por eso debe ser refinado para poder extraer los productos realmente útiles. Al principio, el proceso de refino se realizaba junto a los pozos, hasta que se vio que resultaba más rentable refinarlo cerca de los grandes centros de consumo, ya que cada país tenía unas determinadas necesidades. Esto hizo que se desarrollara rápidamente el sector del transporte del petróleo, una de las actividades económicas más importantes hoy en día.

En la actualidad, prácticamente la totalidad del petróleo se transporta, bien por vía marítima, en buque-tanques que pueden contener hasta 500.000 toneladas –los llamados superpetroleros–, o por vía terrestre a través de los oleoductos o pipelines, conductos de más de un metro de diámetro y centenares de kilómetros de longitud, a través de los cuales es impulsado el aceite mineral. Por los mares y océanos del planeta, navega constantemente una flota de petroleros con una capacidad de más de 250 millones de toneladas de petróleo crudo.

La calidad del petróleo crudo se determina por las características de sus componentes. Los que tienen una mayor proporción de hidrocarburos ligeros (bajo número de átomos de carbono) son considerados de más calidad, ya que se pueden obtener productos más valiosos.

El proceso industrial, mediante el cual se extraen del petróleo crudo todos estos productos, se conoce como refino y se realiza en las refinerías. Una refinería es un complejo industrial que opera las 24 horas del día y los 365 días del año. Cuenta con un equipo reducido de personas de alta cualificación profesional, que supervisa constantemente su funcionamiento, gracias a la automatización de los procesos.

El refino se inicia con una destilación, una operación que se realiza en una torre de más de 50m de altura, dividida en diferentes compartimentos horizontales, en la que se introduce el petróleo previamente calentado hasta los 400°C. Continuamente, entra el petróleo crudo y salen los diferentes productos destilados según sus puntos de ebullición. Posteriormente, los compuestos obtenidos son refinados nuevamente en otras unidades de proceso, donde se modifica su composición molecular o se eliminan los compuestos no deseados, como el azufre. De esta manera, se obtendrán los productos, de acuerdo con las exigencias técnicas y ambientales que son necesarias para su utilización comercial.

LOS PRODUCTOS DE DESTILACIÓN DEL PETRÓLEO CRUDO

- Gases: Sustancias cuyo punto de ebullición está comprendido entre -165°C y 0°C –metano, etano, propano y butano. El propano y el butano se denominan también GLP o gases licuados del petróleo.
- Éter de petróleo: Fracción volátil que destila entre los 20 y los 60°C, y contiene principalmente pentanos y hexanos.
- Gasolinas y naftas: Mezcla formada por hidrocarburos de cuatro a doce átomos de carbono, con un punto de ebullición entre los 30 y 200°C. Se utilizan como combustible y como materia prima de la industria petroquímica, para obtener plásticos y productos químicos.
- Queroseno: Fracción del petróleo con punto de ebullición entre 150 y 300°C. Tiene de doce a dieciséis átomos de carbono, y se utiliza como combustible de aviones reactores, combustible doméstico y para la iluminación.
- Gasóleos: Compuestos formados por cadenas de quince a dieciocho átomos de carbono, con una temperatura de ebullición de 175 a 400°C. Son combustibles para motores Diesel y para calefacción.
- Fuelóleos: Productos pesados obtenidos como residuos de la destilación atmosférica. Se utilizan como combustibles de grandes instalaciones, como las centrales térmicas.
- Aceites lubricantes: Fracción que contiene entre dieciséis y treinta átomos de carbono. Su densidad, viscosidad, resistencia a la oxidación y bajo punto de congelación los hacen útiles como lubricantes en el mundo de la mecánica.

- Ceras: Mezcla de hidrocarburos de alta temperatura de fusión, fundamentalmente de cadena lineal, que se obtienen como subproducto en la fabricación de los aceites lubricantes.
- Asfaltos: Sólido de color negro, conocido desde la antigüedad, que se utiliza para pavimentar las vías de comunicación.
- Coque: Carbón obtenido de las fracciones más pesadas del crudo.

LOS USOS POR SECTORES

- El transporte

Es uno de los sectores que más petróleo consume en forma de carburante para impulsar los diferentes medios de transporte (automóviles, motocicletas, camiones, barcos, aviones o trenes). Los carburantes son utilizados para alimentar los motores (gasolinas, los gasóleos y los querosenos), que transforman la energía térmica contenida en los hidrocarburos en movimiento. A nivel mundial, la demanda de gasolinas representa un 25% de la demanda total de derivados del petróleo.

- El sector doméstico

Como combustible, el petróleo está presente en algunos hogares, principalmente en forma de gases licuados del petróleo o GLP. Se trata del propano (C_3H_8) y del butano (C_4H_{10}), gases que se distribuyen mediante las populares garrafas, o con los que se llenan regularmente los depósitos centralizados que proveen de calefacción y gas, a la cocina, a edificios de viviendas, edificios públicos o casas aisladas que no disponen de otras fuentes de energía.

El gasóleo de calefacción también se usa en el sector doméstico como fuente de calor, básicamente en redes centralizadas que, como en el caso anterior, suministran conjuntos de viviendas. Es un combustible menos limpio que los GLP, ya que su combustión libera más cantidad de SO_2 y otras sustancias contaminantes.

- El sector industrial

En las industrias, el petróleo está presente, tanto en forma de combustible – gasóleos, GLP, fueloils y coque–, como en forma de productos derivados que son la materia prima de otros procesos.

El fueloil es un combustible residual y pesado del que se fabrican diferentes variedades comerciales, que se diferencian en su viscosidad y en el contenido en azufre, y se utiliza como fuente de energía en las calderas industriales y los motores de cogeneración. El coque es un combustible sólido que se usa fundamentalmente en las industrias cementera y cerámica.

Todos los sectores industriales cuentan con el petróleo entre sus elementos indispensables para llevar a cabo sus actividades.

- La industria petroquímica

Los usos del petróleo no tienen que ver sólo con sus propiedades energéticas. El etileno, el propileno, el butadieno y el benceno (obtenidos del tratamiento de las naftas) constituyen la base de la industria petroquímica, la industria de los derivados de la destilación del petróleo. Los plásticos son los productos petroquímicos más representativos. Se obtienen a partir de un proceso de polimerización de hidrocarburos, es decir, de formación de grandes moléculas, mediante la unión de moléculas sencillas (los monómeros). La utilización de los plásticos se ha extendido a dominios tan diferentes como el de los envases y embalajes, las pinturas, las fibras sintéticas y permite gozar de una gran variedad de objetos de uso común como los recipientes, las bolsas, los juguetes, etc.

La actividad de la industria petroquímica proporciona una gran variedad de productos, igual o más importante que los plásticos:

- Los detergentes, jabones y blanqueadores.
- Los fertilizantes, herbicidas, insecticidas y funguicidas usados en la agricultura.
- Algunos perfumes, colorantes y saborizantes.
- El caucho sintético, utilizados para la fabricación de los neumáticos.
- Productos farmacéuticos fúngicos, antibióticos y antivíricos, analgésicos, estimulantes, coagulantes, tranquilizantes, etc.

REFERENCIAS

YPF y REPSOL. (2002). EL PETRÓLEO EL RECORRIDO DE LA ENERGÍA. Disponible en <https://www.fenercom.com/wp-content/uploads/2019/05/recorrido-de-la-energia-el-petroleo.pdf>