

EL CARBONO

El carbono es el primer elemento del grupo IV. Su configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^2$, por lo que sus propiedades químicas se caracterizan por la existencia de cuatro electrones de valencia por átomo. Aunque no muy frecuente en la corteza terrestre (menor a 0,1%), el C es el segundo elemento por su abundancia en el organismo humano (el primero es el O), donde alcanza el 17,5%.

Se halla en todos los tejidos animales y vegetales, combinado con el H y el O; también se encuentran en los derivados geológicos de las materias vivas (petróleos y carbones) unidos sobre todo al H, con el que forma hidrocarburos. Combinado con él O, se halla en la atmósfera como CO_2 , y en las rocas, formando carbonatos, caliza principalmente. Libre, el carbono es poco abundante, presentándose en dos **estados alotrópicos**: *Diamante y Grafito*.

COMPUESTOS DE CARBONO:

Con los metales y semimetales, forma carburos sólidos de estructura compleja (carburo de silicio, de hierro, de calcio). Con los no metales, el C forma compuestos moleculares, que varían desde el sencillísimo CO a ciertos compuestos extraordinariamente complicados que estudia la química orgánica y biológica. Con él O forma óxidos, de los cuales los más importantes son el CO y el CO_2 , se obtienen por combustión del C o de los hidrocarburos. El CO es combustible y agente reductor de gran importancia industrial, gas incoloro e inodoro muy tóxico (interfiere el funcionamiento normal de la hemoglobina de los hematíes como vehículo del O, el resultado es que las células se desnutren por falta de O y acaban por morir. Basta sólo 0,2% de CO en el aire, para provocar inconsciencia en ½ hora y la muerte en 3 hs.). Se encuentra entre los gases de escape de los automóviles. A diferencia del CO, el CO_2 no es tóxico, ni venenoso, sino que es necesario para distintos procesos biológicos, entre ellos para mantener en la sangre un adecuado PH. Se origina en la respiración y se consume en la fotosíntesis, por lo que en la atmósfera se conserva casi constante en 0,04%.

El hecho que uno de sus isótopos del carbón de número atómico $Z=6$ y número de masa $A=14$ sea radiactivo, condujo al desarrollo de un método para fechar los descubrimientos arqueológicos (se quema una muestra, se obtiene CO_2 y se mide. la relación $C - A = 14$ y $C - A = 12$).

Un ejemplo se ha dado en la Unidad 2

FORMAS ALOTRÓPICAS: Se presenta puro como diamante y grafito

En el diamante cada átomo de carbono está rodeado por otros 4 inmediatos; en el retículo cristalino del diamante la distancia entre los centros de dos átomos contiguos es de 0,154 mm y cada átomo está ligado a otros 4 dispuestos en los vértices de un tetraedro. A su vez, cada uno de estos cuatro átomos está ligado tetraédricamente a otros cuatro, con la que el resultado es una estructura trabada extendida en las tres dimensiones La molécula que así se forman es durísima (la más dura de todas las sustancias naturales conocidas) y su punto de fusión es muy elevado (3500 ° C) El diamante no es conductor de la electricidad, la causa es que cada átomo comparte sus cuatro electrones de valencia y otros cuatro adicionales con otros tantos átomos

Por esta razón, el diamante es un aislador eléctrico. También se caracteriza por su elevado índice de refracción, es decir, por desviar enormemente de su dirección original los rayos luminosos que penetran en él procedentes del aire,

Este efecto fuertemente dispersivo, que siempre acompaña a un índice de refracción elevada, explica el brillo que se observa en los diamantes bien tallados. Se pueden encontrar yacimientos en Sudáfrica, en los grandes ríos de la India y Brasil.

GRAFITO

La estructura consta de grandes moléculas laminares dispuestas paralelamente a distancias de 0,340 nm y, con toda probabilidad, unidas entre sí por fuerzas de Van Der Waals. Dentro de cada lámina, cada uno de los átomos de carbono se halla enlazado covalentemente con otros tres (situados a una distancia de 0,142 nm).

El grafito en masa es un sólido blando, gris, de elevado punto de fusión, muestra un brillo metálico apagado y conduce bien la electricidad. Su escasa dureza se atribuye a lo débil de los enlaces existentes entre las láminas inmediatas, lo cual permite que estas puedan deslizarse unas sobre otras muy fácilmente. En general, el grafito presenta buenas propiedades lubricantes, las cuales se atribuyen a esta facilidad de deslizamiento de las capas.

El punto de fusión alto se debe a los fuertes enlaces covalentes que unen los diversos átomos de cada lámina y que dificultan la desordenación necesaria para la fusión. En cuanto a la conductividad eléctrica y brillo metálico, provienen de la libertad de que gozan los electrones (uno por cada carbono) para moverse de átomo a átomo. Por su elevado punto de fusión y por conductividad eléctrica, el grafito se utiliza para electrodos.

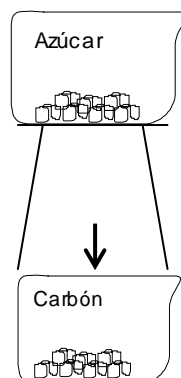
Existen además, formas porosas de C de características gráficas, por ejemplo, el coque, el carbón vegetal, el negro de humo; todos ellos presentan un área superficial enorme, confiriendo esta forma poder absorbente (cualquier átomo de C puede utilizar su electrón adicional y ligar a otro átomo).

Se encuentran depósitos de grafito en la Siberia Oriental, en E.E.U.U., Alemania y por sobre todo en las rocas sedimentarias carbonatadas: caliza y mármol (carbonato de calcio), dolomita (carbonato de Magnesio y calcio), magnesita (carbonato de magnesio) y siderita o hierro espático (carbonato ferroso).

CARBONES NATURALES: (contienen diversas impurezas y variables% del elemento carbono)

Cuatro son los carbones naturales, o carbones fósiles:

- Antracita;**
- Hulla**, carbón de piedra, o más familiarmente, carbón;
- Lignito,**
- Turba.**



La carbonización de azúcar imita el proceso natural de formación geológica de los carbones.

Cada denominación comprende numerosas variedades y subvariedades: no hay un único carbón sino muchas clases de carbón. Sería más apropiado referirse a los carbones, y no al carbón, pero dicha costumbre no se ha impuesto.

Los carbones **son recursos naturales no renovables**. Formados en una determinada época de la evolución de la tierra, ya no se dan esas circunstancias. El hombre, a medida que los extrae, los destruye definitivamente. Por fortuna las reservas son tan grandes que no se teme un agotamiento inmediato.

ANTRACITA

La antracita es negra, dura y, de brillo vítreo. Es el carbón geológicamente más antiguo; la carbonización fue casi total, y por consiguiente, el carbón fijo supera el 95 %. Su poder calorífico es muy alto, 8000 cal /g. . Pero, debido a su bajo porcentaje de materias volátiles, quema mal. Para que su llama corta y azulada no se apague se necesita fuerte corriente de aire. Las "salamandras ", estufas diseñadas para quemar antracita, se caracterizan por su buen tiraje.

HULLA

Es la más empleada, por su buen poder calorífico, abundancia, buena combustión y diversos usos.

Los combustibles sólidos forman mantos, vetas y filones de varios metros de espesor. Su extracción no es sencilla:

- * Se perforan pozos de hasta 500 m de profundidad y galerías transversales.
- * Se instalan montacargas, vagonetas, cintas transportadoras, sistema de ventilación, etc.
- * El trabajo bajo tierra siempre es riesgoso, desmoronamientos causados por infiltraciones de agua; inflamación espontánea del polvillo del carbón; explosiones de "grisú ", mezcla detonante de aire y metano: CH₄ , gas acumulado en el yacimiento y procedente de la carbonización; enfermedades profesionales, etc.

LIGNITO

El lignito es un carbón blando, de aspecto terroso y coloración parduzca, la carbonización imperfecta se aprecia en la estructura fibrosa, en general es parecida a la hulla pero de calidad inferior, el carbón fijo oscila entre el 60 y el 80 %, la humedad suele ser elevada. Solamente los lignitos mejores alcanzan poder calorífico de 6000 cal/g. Es un combustible usado cuando no hay otro carbón, como sucede en nuestro país.

Turba

Más reciente, la estructura de la turba es liviana y fibrosa, de coloración parda amarillenta.

Evidencia restos de musgos, algas, juncos y otras plantas herbáceas semicarbonizadas.

Contiene entre el 30 y el 60 % de carbón fijo, con porcentajes de humedad que en ocasiones superan el 50 %. Es un combustible pobre: 400 cal/g. cuyo poder calorífico es poco mayor que el de la leña.

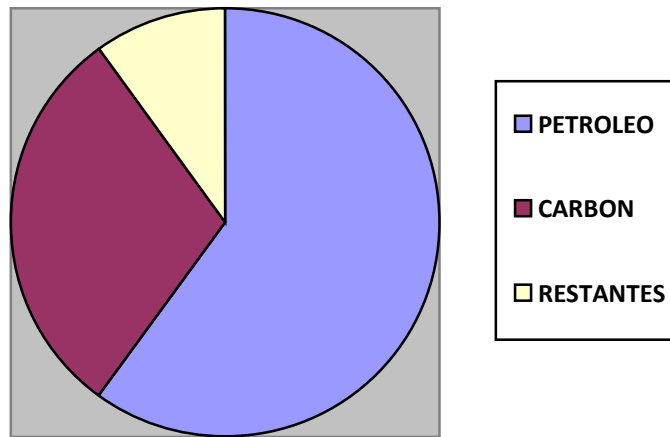
Las turberas se encuentran en terrenos pantanosos e inundables. El material superficial se extrae y se corta en panes, a veces comprimidos en caliente para su desecación parcial. En nuestro país hay turberas en Tierra del Fuego e Islas Malvinas.

COMBUSTIBLES: SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la actualidad los combustibles que suministran energía como calor, fuerza mecánica, electricidad y luz, son consumidos en la siguiente proporción:

Fósiles { el 60 %; corresponde a los derivados del petróleo, incluyendo el gas natural
el 30 %, se asigna a la hulla y otros combustibles sólidos.

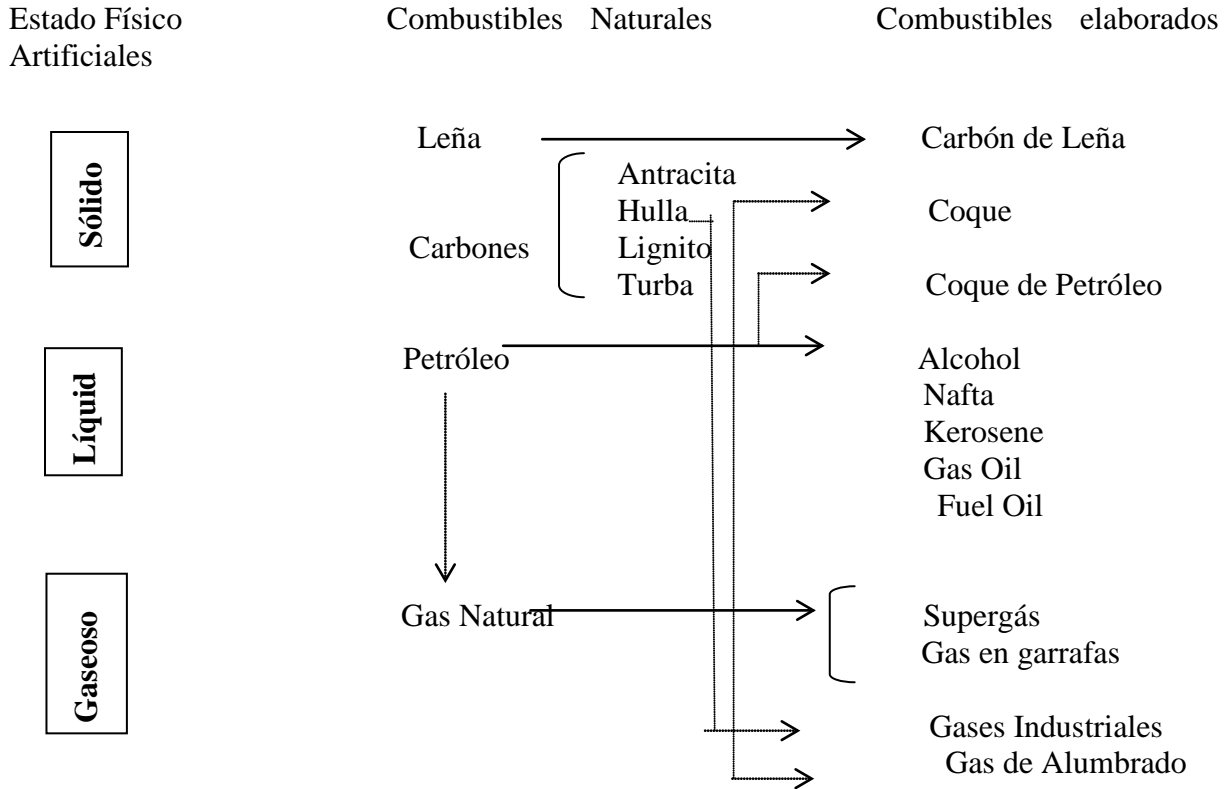
- y el 10 % restante se reparte entre la energía hidroeléctrica - obtenida por medio de las caídas de agua - y la energía nuclear. Cabe señalar que aunque el uranio sea llamado "combustible " no lo es en realidad. La energía generada por los reactores nucleares se basa sobre principios distintos de los de la combustión.



La producción mundial de energía depende casi exclusivamente de dos combustibles: el petróleo y el carbón.

CLASIFICACIÓN DE LOS COMBUSTIBLES FOSILES.

Para clasificar los combustibles se recurre a dos criterios simultáneos: su estado físico, (sólido, líquido o gaseoso), y su origen: algunos son naturales y otros se elaboran artificialmente.



PODER CALORIFICO DE LOS COMBUSTIBLES

Poder calorífico de un combustible es la cantidad de calor suministrada por la combustión completa de:

- un gramo, cuando el combustible es sólido o líquido.
- un litro, cuando el combustible es gaseoso. El litro es medido a 1 atm. y 0°C

La determinación del poder calorífico implica el conocimiento de una unidad para medir cantidades de calor.

A tal efecto:

Una caloría: **1 cal**, es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua en un grado centesimal.

Ocasionalmente se utiliza una unidad anglosajona: la B.T.U. (British Thiermal Unit), equivalente a 252 calorías:

$$1 \text{ B. T. U.} = 252 \text{ cal}$$

Gas de alumbrado

El gas de alumbrado es un subproducto de la destilación seca de las hullas grasas de llama larga, ricas en materiales volátiles.

Conocido en el siglo XIX, primero se usó para la iluminación, posteriormente, para usos domésticos. En nuestros días ha sido abandonado, salvo en naciones de gran producción carbonífera.

Gas de gasógeno

El gasógeno es una instalación que permite convertir combustibles sólidos, como la antracita, el coque, en gases combustibles.

Gas Natural

El gas natural, gas de yacimiento o gas del petróleo, se encuentra en el subsuelo, solo o acompañando al petróleo. Se extrae mediante perforaciones. Su composición es variable pero dos sustancias aparecen siempre con porcentajes bastante distintos:

- Metano: CH₄ de 50 a 80 %
- Etano: C₂ H₆ de 40 a 10 %

Su poder calorífico es excepcional: 1300 cal/litro.

Como el gas natural es inodoro, se le incorpora un pequeñísimo porcentaje de mercaptanos, sustancias gaseosas de olor intenso y repugnante, que denuncian cualquier escape.

El transpone desde los yacimientos a los centros de consumo se efectúa mediante gasoductos, cañerías con estaciones de bombeo escalonadas a lo largo del recorrido, destinadas a mantener la presión. En el NEA lamentablemente aun no tenemos suministro de gas natural y pagamos caro el gas envasado, que es esencialmente C₄H₁₀ (butano)

PETRÓLEO

Los depósitos de petróleo y gas natural probablemente se formaron a partir de los restos de organismos marinos que vivieron hace aproximadamente 500 millones de años. El petróleo es un líquido espeso y oscuro formado en su mayor parte por hidrocarburos que contienen desde 1 hasta más de 25 átomos de carbono. El gas natural, que también suele estar asociado con los depósitos de petróleo está formado en su mayor parte por metano, pero también contiene cantidades significativas de etano, propano y butano.

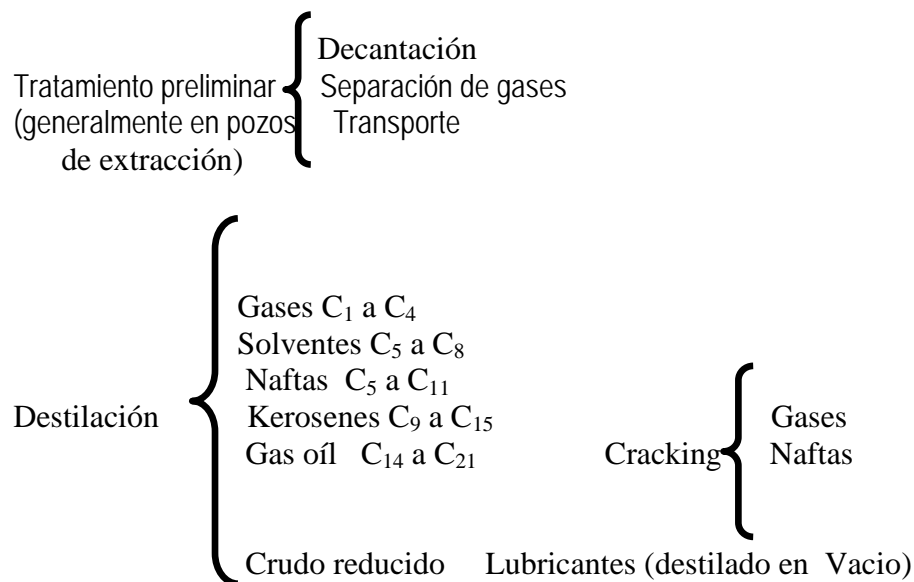
Para emplear el petróleo de manera eficaz se separa mediante ebullición, en porciones que se denominan fracciones. Los hidrocarburos más pequeños se desprenden a temperaturas relativamente bajas; las moléculas de mayor tamaño requieren temperaturas sucesivamente más altas.

La era del petróleo se inició cuando la demanda de aceite para lámparas durante la Revolución Industrial agotó los recursos tradicionales: las grasas animales y el aceite de ballena.

- 83% a 87% C - 11 a 14% H - O, S, N
- Hidrocarburos saturados $C_n H_{2n+2}$
- Hidrocarburos no saturados $C_n H_{2n} - C_n H_{2n-2}$
- Hidrocarburos cíclicos saturados
- Hidrocarburos cíclicos no saturados
- Componentes sulfurados S - SH_2
- Componentes nitrogenados

Estado natural: En yacimientos continentales o marinos de profundidad variables. Los menos profundos ya han sido explotados y cada vez es más complicado y costosa, la obtención de los de “offshore” (fuera de costas) o yacimientos “shale”(rocas impregnadas)

La elaboración para el uso, consiste en:

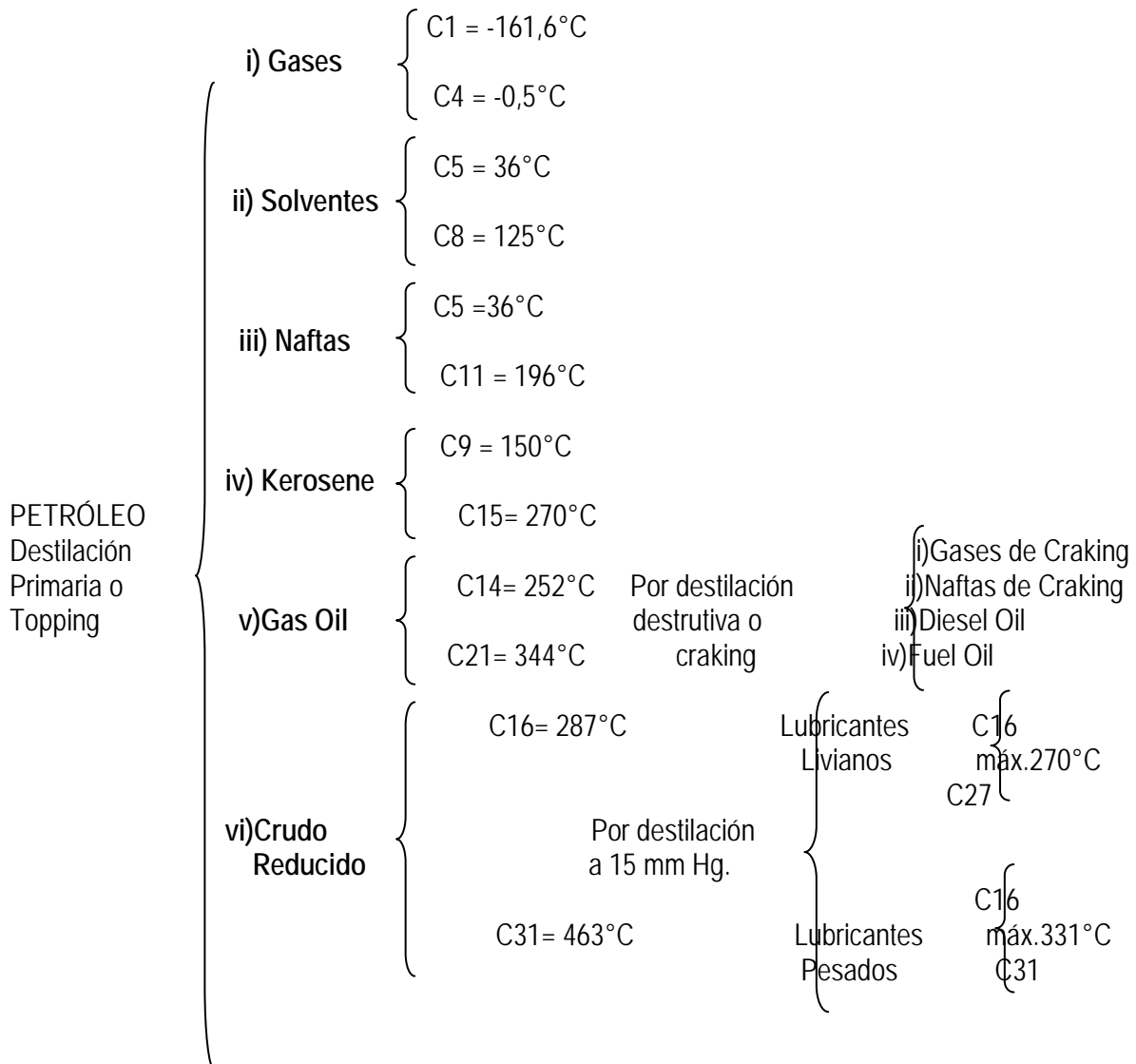


Esquema sobre destilación del Petróleo

Por destilación fraccionada en condiciones preestablecidas de presiones y temperaturas o catalizadores, se obtienen cortes de destilados definidos por límites mínimos y máximos de temperatura las cuales se especifican por normas oficiales de Y.P.F. o A. S. T. M.

Los cortes reciben distintas denominaciones, por ejemplo, a) Solventes industriales, b) Aguarrás, minerales, c) Naftas, d) Kerosene, e) Gas Oíl, o Fuel Oíl, etc.

El siguiente esquema ilustra en forma sintética, el proceso de la destilación, sus cortes y límites aproximados de temperaturas de ebullición.



De los productos pesados (mayor punto de ebullición), por un proceso llamado "cracking", se obtiene productos más livianos (naftas, solventes).

ASFALTO

Mezcla de hidrocarburos naturales sólidos o muy viscosos, de color negro y composición análoga a la del petróleo, aunque en lo general son de peso molecular superior y con mayor contenido de azufre y nitrógeno.

Los asfaltos se originan por evaporación de yacimientos de hidrocarburos líquidos (petróleo) y se presentan impregnando diversos tipos de rocas, principalmente areniscas, calizas y dolomitas.

ASFALTOS

80-85% de C

9-10% de H

2 - 8% de O

0,5- 7% de S

Pequeña cantidades N

Aglutinante Bituminoso con agregados (arena, polvo vítreo)

Son polímeros de alto y bajo peso molecular.

De hidrocarburos lineales y de anillos.

Se obtiene como residuo del refinado de petróleo (10-60%) y depósitos naturales.

MADERAS

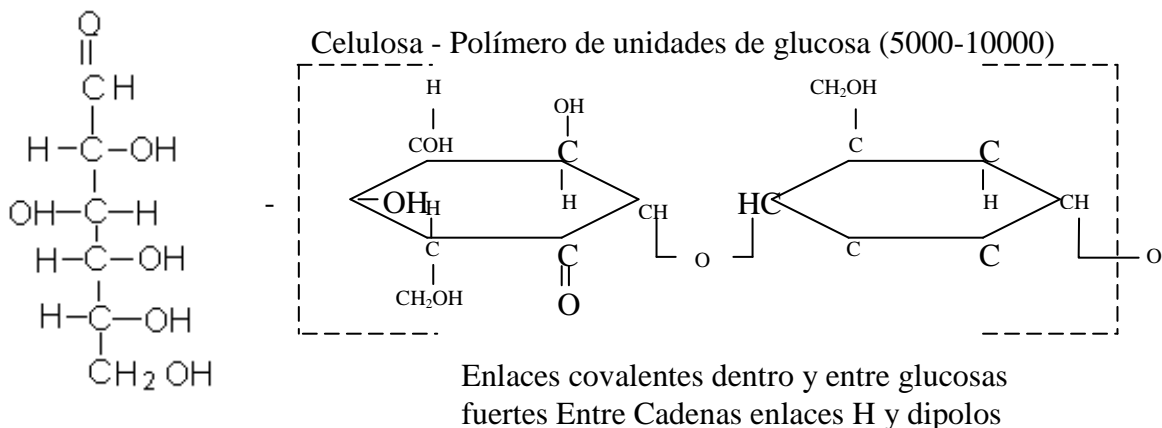
Definición general: Llámese madera a la **sustancia** vegetal más o menos dura, compacta y fibrosa que se extrae de los árboles y con el cual el hombre fabrica los más variados objetos para la vivienda y el uso diario. La madera se genera en forma de anillos como consecuencia de la interrupción de la actividad vital del árbol; a bajas temperaturas (invierno) así tenemos que en los climas cálidos no siempre se forman anillos netamente definidos sino zonas debido a que no existen períodos bien marcados de actividad y de inactividad. Esos anillos se forman alrededor del corazón y medula (parte central) y llámase anillos anuales de crecimiento. La diferencia de actividad vital que desarrollan los distintos anillos marca diferencias en la madera siendo la zona central formada por anillos que ya no desempeñan papel activo más dura y resistente, mas durable y menos atacable por los microorganismos e insectos que la zona siguiente hacia afuera integrado por anillos que aun conducen savia; esa zona central recibe el nombre de CARNE o DURAMEN. Y la externa recibe el nombre de ALBURA o SAMAGO. La corteza por lo general no se usa, salvo la del alcornoque cuya corteza muerta es el corcho.

Composición química

45-50% Celulosa

20-25% Hemicelulosa

20-35% Lignina



Hemicelulosa – Molécula amorfa formada por varios tipos de azúcares (glucosa) (grado de polimerización 150-200).

Lignina- polímeros tridimensionales de unidades fenolicas complejas.

Estructura de panel (de abeja) de distinto tipo en maderas blandas que en maderas duras (vasos o poros gruesos)

Maderas duras p.e 0,50-0,70

Maderas duras p.e 0,45-0,35

Materiales compuestos

Sistemas integrados por mezclas o combinación de dos o más micros o macro constituyentes insolubles entre sí (ejemplos, plásticos con fibra, hormigones, asfaltos, paneles de maderas, y otros materiales compuestos.

Se suelen clasificar en:

Plásticos reforzados con fibras

Los más usados compuestos por:

Fibras:	{	Vidrios, (más baratos)
		Carbono
		Aramidas- polímeros aromáticos de poliamidas (Kevlar)
Plásticos:	{	Epoxis
		Poliéster

Usos: casco de buques, paneles para autos y aviones

Compuestos de matriz metálica (CMM)

Matriz: Aluminio y aleaciones

Fibras continuas, discontinuas y partículas, de fibras de boro, CSi (carburo de silicio, muy duro)

Usos: Aeronáutica, motores, automóviles, misiles, aeroespaciales.-

Compuestos de matriz cerámica (CMC)

Matriz de cerámicos, conteniendo

Fibras, continuas y discontinuas, partículas de CSi, Al₂O₃

Usos: Tubos intercambiadores de calor, protección térmica y materiales anticorrosivos.-

Materiales de propiedades ópticas: (fibras ópticas)

Laser (rubí, neodimio, itrio, Al-De CO₂) (Ga-As)

Fibra óptica: no pierden luz (GeO₂-F-SiO₂)

Materiales superconductores:

YBa₂ Cu₃O₉ Temperatura, crítica superconductores 90°K, refrigerante Nitrógeno líquido

NbTi temperatura crítica de superconductores 9°K, refrigerante Helio líquido