

GUIA DE CLASES NO. 1

1. Introducción.

1.1. Concepto de ingeniería.

Existen diferentes opiniones sobre el concepto de Ingeniería; a continuación algunos de ellos:

“Aplicación creativa de los principios científicos al diseño de estructuras, máquinas, aparatos y procesos de fabricación, y al manejo de todo ello con un buen conocimiento de sus usos y propiedades, pudiendo predecir su funcionamiento bajo condiciones específicas de trabajo”

<http://www.gtfc.ssr.upm.es/iing/Concepto%20de%20tecnologia%20e%20ingenieria.pdf> (fabrero 2006)

“Ingeniería es la actividad profesional que consiste en la aplicación creativa de los conocimientos científico-técnicos a la invención, desarrollo y producción de bienes y servicios, transformando y organizando los recursos naturales para resolver las necesidades del hombre, haciéndolo de una manera óptima, tanto económica como social y ambientalmente”.

<http://www.gtfc.ssr.upm.es/iing/Concepto%20de%20tecnologia%20e%20ingenieria.pdf> (fabrero 2006)



Fotografía: Torres Petronas, Malasia

Fuente: (<http://travel.webshots.com/photo/1125265959039277096SCeLCm>)

“Ingeniería es el arte de transformar las materias primas y usar las fuentes de energía de la naturaleza en la producción de bienes y servicios para el bienestar del hombre”. [[“Engineering and Western Civilization”, James H. Finch. MGH, 1952](#)]

"Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquirido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio a fin de desarrollar las formas en que se pueden utilizar, de manera económica, los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la comunidad". <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/Eie2005/Escuela/conceptoing.htm>, febrero 2006

"El ejercicio profesional de la ingeniería es cualquier acto de planificación, proyecto, composición, evaluación, asesoramiento, dictamen, directiva o supervisión; o el gerenciamiento de lo precedente, que requiera los principios de la ingeniería y que conciernan a la salvaguarda de la vida, la tierra, la propiedad, los intereses económicos, el bienestar público o el medio ambiente." <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/Eie2005/Escuela/conceptoing.htm> febrero 2006

“Un ingeniero es una persona que ha adquirido y sabe utilizar conocimientos científicos, técnicos y cualesquiera otros necesarios que le capacitan para crear, operar y mantener sistemas eficaces, estructuras, instalaciones o procesos, y para contribuir al progreso de la ingeniería mediante la investigación y el desarrollo”. [Federación Europea de Asociaciones Nacionales de Ingenieros.](#)

“La ingeniería es el desarrollo y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para satisfacer las necesidades de la sociedad, dentro de los condicionantes físicos, económicos, humanos y culturales”. [MIT Engineering School; EUA](#)

“Estudio y aplicación, por especialistas, de las diversas ramas de la tecnología. [Real Academia Española <http://www.rae.es>](http://www.rae.es)

“Se entiende por ingeniería toda aplicación de las ciencias físicas, químicas y matemáticas; de la técnica industrial y en general, del ingenio humano, a la utilización e invención sobre la materia”.

Artículo 1º. Concepto de ingeniería
[República de Colombia](#)
[Ley 842 de 9 de octubre de 2003](#)

“Es la profesión que usa los conocimientos en ciencias naturales y matemáticas adquiridos mediante el estudio, la experiencia o la práctica para modificar procesos, oficios y materiales de la naturaleza en beneficio del hombre”. [Consejo Profesional de Ingeniería de los Estados Unidos](#)

“Es el arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones”. [Enciclopedia Larousse](#)

“Es el arte de dirigir los grandes recursos de energía de la naturaleza para uso y conveniencia del hombre”. [Tomás Tredgold](#)

“En esencia es una artesanía. La gloria de los ingenieros es que son artesanos y artistas, por lo que siguen métodos sistemáticos y ordenados y son altamente antagonistas hacia el exceso de reglamentación”. [Hardy Cross](#)

“Es la profesión en la cual el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales, obtenido mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio al desarrollo de medios para utilizar en forma económica los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio del hombre”.

“Es el arte de tomar decisiones, con base en un conjunto de datos inexactos, incompletos y a menudo contradictorios, de tal manera que la solución que se adopte sea la más satisfactoria.” [Anónimo](#)

“La ingeniería es una profesión orientada hacia la aplicación competente de un cuerpo distintivo de conocimientos, basado en las matemáticas, las ciencias naturales y la tecnología, integradas con la gestión empresarial, que se adquiere mediante la educación y la formación profesional. La ingeniería está orientada hacia el desarrollo, provisión y mantenimiento de infraestructura, bienes y servicios para la industria y la comunidad” [María Elena San Martín et al.](#)

“Es el conjunto de conocimientos y de técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre”.

1.2. Concepto de Ingeniero Civil:

Perfil Profesional:

“Es un profesional que posee un conjunto armónico de conocimientos de Ciencias Básicas y de Ciencias de Ingeniería que lo capacita para desarrollar soluciones de infraestructura técnicamente factibles, económicamente sustentables, social y ambientalmente compatibles.

Para asegurar que su solución contemple la tecnología más adecuada, posee sólidos conocimientos en: Ingeniería Estructural y Geotecnia, Ingeniería Hidráulica, Sanitaria, Ambiental y de Recursos Hídricos, Ingeniería de Transporte, Materiales, Métodos y Planificación de la Construcción de Obras, Economía y Administración.

El Ingeniero Civil está capacitado para analizar, planificar, diseñar, construir y gestionar obras de infraestructura, con una visión lo suficientemente flexible como para adaptarse a las exigencias tecnológicas cambiantes a lo largo del tiempo”.

<http://www.udec.cl/carreras/icivil.htm#icivil> (febrero 2006)

DEFINICION DE INGENIERIA CIVIL PARA LA UNIVERSIDAD CENTROAMERICANA “JOSE SIMENON CAÑAS”:

“La Ingeniería Civil es una carrera que parte de conocimientos científicos para aprovechar y utilizar, de manera racional, los recursos disponibles, con el objetivo fundamental de elaborar la infraestructura física necesaria para un mejor desenvolvimiento de las actividades humanas. Ejemplos de la infraestructura que necesitan algunas actividades o algunos servicios que mejoran la calidad de éstas son: edificaciones para trabajar o habitar, obras que permitan la movilización y transporte, es decir carreteras, puentes, puertos y aeropuertos, suministro de redes de agua potable y para desalojo de aguas servidas, elaboración de presas para obtención de energía eléctrica, etc.

En lo referente a edificación, la Ingeniería Civil no debe confundirse con la Arquitectura. Toda obra de este tipo que sea racionalmente proyectada, necesita de un plan arquitectónico para la adecuada utilización de espacios y de un proyecto técnico que proporciona la Ingeniería Civil para construir una obra segura, durable y al menor costo.

Son cinco las áreas de estudio:

Área de ciencias y técnicas básicas: comprende los fundamentos de física y matemática que se comparten en los primeros dos años de estudio con el resto de las ingenierías.

Área de análisis y diseño estructural de edificaciones: se estudia la resistencia y el comportamiento de este tipo de estructuras, tanto en régimen estático (en reposo) como en régimen dinámico (con especial atención al comportamiento experimentado por la estructura ante eventos sísmicos). Comprende el diseño de estructuras de concreto armado de acero estructural y de concreto presforzado.

Área de mecánica de suelos y carreteras: se estudian las propiedades mecánicas del suelo y el comportamiento de éste bajo cargas, el diseño de estructuras de retención, el diseño de las cimentaciones de edificios y, el análisis, diseño y construcción de la estructura térrea de una carretera.

Área de construcción: se estudian los diferentes materiales de construcción, los procesos constructivos en edificaciones, costos, presupuestos y herramientas de administración de proyectos.

Área de aguas: se estudia el comportamiento mecánico del agua, diseño de obras hidráulicas, captación, abastecimiento, distribución y evacuación de aguas.

Áreas donde se desempeña el ingeniero civil

Son tres las áreas en que se puede dividir el desempeño de un ingeniero civil: la construcción, la consultoría y la supervisión.

Construcción: se pueden presentar varios campos de trabajo dependiendo del tipo de obra, así: edificios, carreteras, puentes y construcción de viviendas con

financiamiento bancario. En El Salvador muchos ingenieros civiles se dedican a la construcción de edificaciones y viviendas.

Consultoría: lo específico es el cálculo y diseño de estructuras de diversa naturaleza, el planteamiento de especificaciones y el control de calidad de materiales de construcción, incluyendo laboratorios de mecánica de suelos. En general, comprende la elaboración de proyectos y solución a problemas específicos de la ingeniería civil.

Supervisión de obras civiles: se especializan en revisar y verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas del diseño, en representación de los propietarios de las obras.”

<http://www.uca.edu.sv/facultad/ing/c3030.html> (febrero 2006)

Las soluciones de infraestructura, son un conjunto de componentes materiales, colocados en una correcta posición y una debida proporción, que tienen un fin utilitario como plataforma para el desarrollo de una civilización, al desarrollar bienes inmuebles para albergue (edificios), urbanización, transporte (terrestre, marítimo o aéreo), movimiento de aguas, comunicaciones, extracción de recursos naturales, producción y almacenamiento.

El concepto de “construcción” es el arte de transformar la naturaleza, y obtener bienes materiales tangibles, a través de un proceso de instalación de materiales de construcción, colocados ordenadamente y en su debida proporción.

1.3. Concepto de materiales de construcción.

Los materiales de construcción son cuerpos físicos, con una extensión limitada y propiedades específicas, que se colocan en un orden y debida proporción, para formar una obra de infraestructura.

Las propiedades de un material son las características de las reacciones ante las acciones exteriores, que pueden clasificarse de la siguiente manera: http://html.rincondelvago.com/materiales-de-construccion_5.html (marzo 2006):

-Características Organolépticas: se refieren al aspecto, color, tamaño y demás circunstancias apreciadas por el ejercicio de los sentidos o con la utilización de herramientas sencillas. Los más importantes son:

- Aspecto exterior: corresponde a la primera impresión que el material da a los sentidos, a través de la forma, sus dimensiones, imperfecciones, huecos y superficies.
- Color: es la capacidad de los materiales de reflexión de uno o varios colores del espectro solar. Cuando son materiales “vistos”. Es decir sin recubrimiento, tiene más importancia.
- Fractura: la presencia de discontinuidades, dobladuras, dislocaciones, o fragmentos, da una idea de la falta de uniformidad o cohesión en la estructura interna del material.

- Homogeneidad: se puede percibir por la ausencia de defectos como grietas, fisuras pequeñas, cavidades llenas de aire o material blando y nódulos o granos de material duro en la masa.

-Características Físicas: se relacionan con la acción de agentes físicos, son el peso, el volumen, y la presencia de espacios vacíos en su interior:

- Estructura: dependiendo de la ordenación de las moléculas se producen diferentes estructuras, hay dos grandes grupos, las cristalinas, y las vítreas o amorfas. Según el tamaño de los cristales, la cristalina puede ser macrocristalina si presenta granos grandes; microcristalina si tiene granos pequeños y criptocristalina si son granos microscópicos. (ver sección 2.4). La estructura vítrea o amorfa es aquella en la que no existe ordenación del edificio molecular, aun pudiendo existir algún cristal, la mayoría de los componentes son amorfos. Las estructuras más importantes (cristalinas o amorfas) son:
 - compacta (masa homogénea),
 - granular (granos adheridos entre sí),
 - porfídica (en la masa uniforme destacan granos mayores),
 - estratificada (dispuesta en capas),
 - esquistosa (estratificada delgada),
 - angulosa,
 - redondeada,
 - forma de almendra,
 - laminar (se puede exfoliar en capas finas); que puede ser: escamosa (laminar de pequeñas dimensiones) o sacaroidea (laminillas brillantes entremezcladas),
 - fibrosa (fibras, según tamaño: bacilares, grandes; aciculares, en forma de aguja; capilares, en forma de hilos),
 - porosa (con huecos).
- Peso específico: cociente entre el peso y el volumen que ocupa, también llamado densidad. Los cuerpos sólidos, no son totalmente compactos, sino con huecos más o menos grandes. Los huecos pueden ser accesibles (ha), si se llenan de agua a las 24h. de estar sumergidos, o inaccesibles (hi). Esto da lugar a tres volúmenes, el aparente o envolvente (Va), el relativo o impermeable (Vr) formado por la parte sólida y los huecos inaccesibles, y el real o absoluto (VR) formado por la parte sólida solamente. Según el volumen que se tome, habrá un peso específico diferente (da), (dr) y (dR). Por último, en los materiales granulares, es preciso diferenciar un nuevo peso específico, el de conjunto, que es el peso total del material y el volumen que ocupa en el espacio, es decir, el volumen envolvente, mas el de los huecos que quedan entre ellos.
- Porosidad y compacidad: es la relación entre el volumen de los poros y el total envolvente, pudiendo ser absoluta o relativa según se tenga o no en cuenta los poros totales o los accesibles. La compacidad, es el complemento a uno de la porosidad.
- Absorción: todo material poroso puede llegar a llenar todos sus poros de un líquido en que se encuentra inmerso. El contenido de humedad se expresa en % respecto al material seco a peso constante. $H = ((ph - ps) / ps)$, (Humedad, peso de la muestra, y peso seco del material). El

coeficiente de absorción es la capacidad de un líquido de absorber un líquido $C = ((P_s - P_c) / P_c) \%$. Puede ocurrir también que el material absorba solo por una de sus caras y ascienda por la red capilar. Esta propiedad tiene especial importancia en las arcillas, piedras, ladrillos, etc.

- **Permeabilidad:** Los materiales insolubles se dividen en permeables e impermeables, según permitan o no el paso de agua a su través, pudiendo hacerlo en ambos casos con o sin inhibición. La permeabilidad de un material crece al aumentar la temperatura así como la diferencia de presión, y decrece con el espesor y al disminuir el radio medio de la red capilar. La capacidad de absorción de agua tiene gran importancia en la resistencia del material sometido a bajas temperaturas ya que el agua que se encuentra en el interior de los poros se transformará en hielo, con el consiguiente aumento de volumen y el deterioro que ello conlleva para el material. Los materiales compactos o sin poros accesibles, resisten bien al hielo, el poroso no resistirá bien las heladas si el agua alojada supera el 90% (teóricamente) del volumen de sus poros accesibles, en la práctica el volumen de agua debe ser menor que el 0.8 del de los poros accesibles. Los ensayos se hacen sometiendo a la pieza a ciclos de hielo-deshielo o sometiendo al material en una probeta a una solución saturada de sulfato sódico o de magnesio.

-Características Térmicas: al poner en contacto dos cuerpos a diferente temperatura acaban alcanzando un equilibrio térmico, cediendo calor el que tiene temperatura más elevada y tomándolo el otro. Para poder representar el nivel térmico es necesario crear una escala y un cero relativo en ella, éste se ha tomado como la temperatura de fusión del hielo, para establecer la unidad se fija el nivel de ebullición del agua (ambos a 1Atm. de presión).

Cuando un cuerpo absorbe calor, su temperatura aumenta a menos que se produzca en el mismo alguna transformación. Éste fenómeno se mide por medio de la caloría, que es la cantidad de agua necesaria para pasar un gramo de agua de 14,5 a 15,5 grados centígrados. La constante de proporcionalidad se llama calor específico y es la cantidad de calor mínima para elevar un grado un gramo de materia, expresado en calorías.

Al aplicar calor a una masa el calor se transmite a través de toda ella y al cabo de un tiempo adquiere una temperatura uniforme, lo cual se consigue por la conductividad térmica del material. Esta propiedad tiene especial importancia en los materiales de recubrimiento y aislamiento. La cantidad de calor que atraviesa un cuerpo es proporcional a su superficie e inversamente proporcional a su espesor, a esto se le llama coeficiente de conductividad térmica. Éste depende de su porosidad, carácter de los poros, de la naturaleza de la masa sólida, de la humedad, del peso específico del cuerpo y de la temperatura media de transmisión. Los materiales capaces de resistir elevadas temperaturas y cambios bruscos de temperatura sin sufrir transformaciones ni descomposiciones se denominan refractarios, su composición química es muy variable y depende del medio en el que va a estar situado y las reacciones a las que se enfrenta. Si es ácido el refractario se fabricará de sílice, si por el contrario fuera básico, el refractario tendrá un alto porcentaje de alúmina, si es neutra se fabricará de cromita. Los productos refractarios están constituidos en dos fases normalmente, una cristalina y otra vítrea, por eso no tiene punto de fusión

determinado, tiene vital importancia en su comportamiento su composición, la forma y tamaño de los cristales, siendo el mejor el que más fase vítrea contenga.

Por su comportamiento ante el fuego los materiales se pueden clasificar en:

- **Incombustibles:** sometidos al fuego o elevadas temperaturas no se descomponen ni se inflaman, como el ladrillo y el concreto.
- **Autoextinguibles:** (o difícilmente combustibles): Son aquellos materiales que se inflaman muy difícilmente pero que se consumen mientras exista llama y cesando cuando se retira, por ejemplo el poliestireno expandido (durapás).
- **Combustibles:** se denominan combustibles aquellos materiales que sometidos a fuego o a temperaturas muy elevadas arden lentamente una vez que se ha retirado la llama que provocó la ignición, como la madera.
- **Inflamables:** Cuando la llama se propaga muy rápidamente por toda la masa de los materiales combustibles, por ejemplo el papel y la celulosa.

-Características eléctricas: los materiales son un conjunto de partículas cargadas que se encuentran atraídas por la acción de campos que les producen: Polarización eléctrica, conductividad y efectos magnéticos. La conductividad eléctrica es la propiedad de los materiales de dejar pasar la electricidad.

La resistencia eléctrica es proporcional directamente a su longitud, e inversa a su sección. Conductores son los metales y sus aleaciones, semi son los que se comportan como aislantes pero a veces dejan de serlo (madera), y aislantes los que no dejan pasar electricidad a través de ellos.

-Características Mecánicas: se llama “solicitud” o “solicitud” mecánica a cada uno de los modos de actuar las fuerzas sobre los materiales. La intensidad unitaria de una fuerza que actúa sobre una superficie se llama esfuerzo, que es el cociente de dividir la intensidad de la fuerza por la superficie de dicha sección. El esfuerzo capaz de producir destrucción o desintegración se denomina de rotura. Nunca se diseña el uso de un material con su máximo esfuerzo debido a motivos de seguridad y durabilidad de la obra. Las solicitudes primarias son cinco: compresión, tracción, cortadura, flexión y torsión.

-Características Químicas: dependientes de la composición íntima del material, se refieren a su reacción con el medio que los rodea.

Todas las características descritas anteriormente deben ser medidas a través de ensayos o pruebas de laboratorio, debidamente normalizadas

Los ensayos son procesos experimentales que permiten realizar la medición de valores proporcionales a los caracteres de un material, se realiza sobre pequeñas muestras o probetas que sirven para deducir con aproximación suficiente el comportamiento del material. Los tipos de ensayo son:

- **-Organolépticos:** son aquellos esencialmente estáticos, estudian los caracteres del mismo nombre, y se reducen a la comprobación del aspecto.

- -Tecnológicos: son el resultado de una investigación experimental y normalizada de los caracteres físicos y químicos o mecánicos sujetándose a unas normas de ejecución para obtener unos valores comparativos, los ensayos físicos y químicos son estáticos, los mecánicos son dinámicos, Pueden servir para la elección del material, o para comprobar que se ajustan a la calidad solicitada por las disposiciones legales vigentes.

En El Salvador existe el **REGLAMENTO PARA LA SEGURIDAD DE LAS CONSTRUCCIONES**, emitido en 1996, dentro del cual se incluye la **NORMA TECNICA PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES**, y en ella se establecen los ensayos que deben realizarse a los principales materiales estructurales.

1.4. Clasificación de los materiales de construcción

Los materiales constructivos pueden ser clasificados desde distintos puntos de vistas; así, por su origen, se clasifican de la siguiente manera: <http://www.arqhys.com/materiales.html> (febrero 2006)

- Pétreos naturales. (piedras de todas clases)
- Pétreos artificiales. (piedras artificiales, concreto, cerámica y vidrios).
- Materiales aglomerantes.(cales y cementos)
- Materiales metálicos.(acero, aluminio, zinc, titanio)
- Materiales orgánicos.(la madera, el corcho, plywood)
- Materiales plásticos. (pvc, resinas epóxicas, silicon)

Por su grado de procesamiento: (<http://dei.uca.edu.sv/mecanica/>)

- Materias primas.
- Productos semielaborados.
- Productos prefabricados.

CATEGORIA DE LOS MATERIALES	TIPOS DE MATERIALES	DETALLE DE MATERIALES
<u>MATERIA PRIMA</u>	<u>SUELOS</u>	<u>Arcillas</u>
		<u>Limos</u>
		<u>Puzolanas</u>
	METALES	<u>Aluminio</u>
		<u>Cobre</u>
		Cromo
		<u>Estaño</u>
		<u>Hierro</u>
		Manganeso
		Níquel
		Plomo
		Silicio
		<u>Zinc</u>

	NO METALES	Agua	
		Carbono	
		Fósforo	
		Granito	
		Mármol	
		Petróleo	
		Piedra caliza	
		Yeso	
<u>MATERIALES SEMIELABORADOS</u>	<u>AGREGADOS PETREOS</u>	Arena	
		Chispa	
		Grava	
		Piedra	
	<u>ADHESIVOS</u>	Asfalto	
		Cal	
		Cemento	
		Polímeros	
			Resinas epóxicas
	<u>ACERO</u>	Acero de presfuerzo	
		Acero de refuerzo	
		Acero de refuerzo en barras	
		Acero inoxidable	
		Alambre de amarre	
		Alambre galvanizado	
		Alambrón	
		Conectores de cortante	
		Fibras de acero	
		Mallas de varillas	
		Mallas electrosoldadas	
		Metal de relleno y fundente	
	VARIOS	Fibra de vidrio	
		Impermeabilizantes	
		Madera	
		Poliestireno expandido	
		Bronce	
Latón			
		Hierro fundido	
<u>MATERIALES COMBINADOS</u>	<u>CONCRETO</u>	Concreto armado	
		Concreto arquitectónico	
		Concreto asfáltico	

		Concreto ciclópeo
		Concreto compactado
		Concreto de yeso
		Concreto fluido
		Concreto hidráulico
		Concreto lanzado
		Concreto ligero
		Concreto lunar
		Concreto masivo
		Concreto pesado
		Concreto polimérico
		Concreto presforzado
		Concreto prefabricado
		Concreto reforzado con fibras
		Concreto refractario
		Concreto simple
	PAVIMENTOS	Pavimento flexible
		Pavimento rígido
		Pavimento semirígido (Adoquín)
	VARIOS	Aditivos
		Ferrocemento
		Grout
		Lechada
		Material selecto
		Mortero
		Suelo cemento
	PIEZAS DE MAMPOSTERIA	Bloque de adobe
		Ladrillo de arcilla
		Bloque de concreto
		Bovedilla
MATERIALES ELABORADOS	ACERO	Acero estructural
		Polín "C"
		Polín espacial
		Polín "Z"
		Viga Macomber
	TECHOS	Láminas a base de fibras
		Láminas metálicas
		Láminas peraltadas

		Losas de concreto
		Techos metálicos curvos
		Tejas
	VARIOS	Cerámica
		Fibrocemento
		Gres
		Loza
		Plywood
		Porcelana
		Vidrio
		Vigueta
Vinilo		

Por su estructura atómica: (<http://gis.uca.edu.sv/cursos/materiales/>)

- Metales.
- Cerámicos.
- Polímeros.
- Materiales compuestos.
- Materiales semiconductores.

A continuación una síntesis de los principales materiales de construcción, enfocados desde el punto de vista de su utilización:

Rocas <http://www.arqhys.com/rocas.html> (febrero 2006)

Las rocas se encuentran en la naturaleza en vetas de grandes dimensiones, sin forma determinada y constituyendo el principal componente de la parte sólida de la corteza terrestre. Por constituir un material natural, la piedra no precisa para su empleo más que la extracción y la transformación en elementos de forma adecuada. Sin embargo, es necesario que reúna una serie de cualidades que garanticen su aptitud para el empleo a que se destine. Estas cualidades dependen de su estructura, densidad, compacidad, porosidad, dureza, composición, durabilidad, y resistencia a los esfuerzos a que estará sometida.

Las piedras se utilizan en la construcción como elemento resistente (muros de retención), como elemento decorativo (enchapes de laja) o como materia prima para la fabricación de otros materiales (grava).

La clasificación más utilizada es la que agrupa las piedras según su origen, dividiéndolas en: Eruptivas, Sedimentarias y Metamórficas

Las rocas están formadas por minerales esenciales:

- Grupo de los óxidos: cuarzo o sílice.
- Grupo de los silicatos: ortosa, piroxeno, diáloga, anfíbol u hornblenda, granate, feldespato y mica.
- Grupo de los carbonos: caltita, aragonito, caliza o creta.
- Grupo de los sulfatos: aljez o piedra de yeso.

Las piedras pueden triturarse o labrarse para producir diversas formas como piedras sueltas, gravas, chispa, balasto, lajas o piedra labrada.

Áridos <http://www.arqhys.com/arenas.html> (febrero 2006)

Los materiales pétreos para fabricar morteros y concretos se les llama “áridos” o “agregados” y se clasifican en Finos y Gruesos; también identificables como Arenas y Gravas, respectivamente.

Aglomerantes o cementantes <http://www.arqhys.com/coglomerantes.html> (febrero 2006)

Son materiales capaces de adherirse a otros y dar cohesión al conjunto, por efectos de transformaciones químicas que se producen en su masa y que dan origen un nuevo conjunto.

Los materiales aglomerantes más usados son:

➤ **YESO.**

Este conglomerante se obtiene del aljez o piedra natural del yeso, constituida por sulfato de calcio deshidratado. Arrancando el aljez de las canteras, se tritura y se le somete a cocción para extraerle, total o parcialmente, el agua de cristalización que contiene un estado natural, convirtiéndolo en sulfato cálcico semihidratado. Finalmente, se muele el producto resultante. Es por lo común, un material blanco, compacto, tenaz y tan blando que se raya con la uña. El yeso es un material que resiste mal la acción de los agentes atmosféricos, por lo que se usa preferentemente en obras interiores. Se adhiere poco a las piedras y madera, y oxida el hierro. Constituye un buen aislante del sonido y protege a la madera y al hierro contra el fuego.

➤ **CAL.**

Se produce mediante la calcinación o descomposición de las rocas calizas calentándolas a temperaturas superiores a los 900° C y así se obtiene la llamada cal viva, compuesta fundamentalmente por óxido de calcio.

➤ **CEMENTO**

A diferencia del yeso y la cal, raras veces se utiliza el cemento solo, amasado con agua y formando una pasta pura. Su uso más propio es, en combinación de otros materiales, en la confección de conglomerados, especialmente morteros y concretos armados. Amasado con agua, el cemento fragua, y

endurece tanto en el aire como sumergido en agua. Se trata, por consiguiente, de un conglomerante hidráulico por excelencia

Mortero y concreto <http://www.arqhys.com/fundamentos-concreto.html> (febrero 2006)

El mortero y el concreto son básicamente una mezcla de dos componentes: agregados pétreos y pasta aglutinante. La pasta está compuesta de un material aglomerante y una sustancia reactiva, la cual inicia una reacción química de endurecimiento que envuelve a los agregados, para formar una masa semejante a una roca.

Cuando se usa solamente agregado fino se llama MORTERO y cuando se usa una combinación de agregado fino y grueso, se le llama CONCRETO.

Son materiales muy usados, tanto para la construcción de elementos estructurales, como para construir ladrillos sólidos, ladrillos huecos (bloques), tubos, adoquines o elementos decorativos.

Maderas <http://www.arqhys.com/construccion/madera-caracteristicas.html> (febrero 2006)

La madera es un material orgánico con características muy convenientes para su uso tanto arquitectónico, decorativo, como material estructural; y como tal se ha empleado desde los inicios de la civilización. Su buena resistencia, su ligereza y su carácter de material natural renovable constituyen las principales cualidades de la madera para su empleo estructural.

Cerámicos <http://www.arqhys.com/arcilla.html> (febrero 2006)

- **ARCILLA:** Son partículas finísimas menores de 0.02 mm, de diámetro, procedentes de la descomposición de rocas feldespáticas. La arcilla pura recibe el nombre de caolín. Una de las principales propiedades de la arcilla es su plasticidad, además de ser refractaria. Desempeña un gran papel en la construcción por ser una materia prima en la fabricación de cementos y de cerámica.
- **ADOBE:** es un ladrillo de arcilla sin cocer, la tierra con que se hace debe ser limpia sin piedra y con la menor cantidad posible de arena. En una excavación hecha previamente en el suelo, se deja remojar la tierra de un día a otro para que pudra se amasa agregándole suficientemente agua para formar un lodo bien mezclado y macizo, se le revuelven paja o zacate para que sirva de amarre al material.
- **TALPETATE:** es una arcilla que se encuentra en mantos gruesas macizas. Es un material granuloso, grueso, ligero, color amarillento y de consistencia media. Es material poroso y absorbente de agua. Que puede usarse la fabricación de ladrillos de suelo cemento.

- **TEJA:** pieza de arcilla cocida que se usa como cubierta de techos, con un proceso de fabricación similar a los ladrillos de arcilla.
- **AZULEJOS Y PISOS CERAMICOS**
- **PORCELANA**

Metales <http://www.arqhys.com/los-metales.html> (febrero 2006).

Son los elementos químicos buenos conductores del calor y la electricidad, con un brillo característico y sólidos a temperaturas ordinarias (excepto el mercurio)

A las operaciones físicas y químicas necesarias para extraer los metales de sus minas y la preparación posterior para su uso, se le llama Metalurgia.

Entre las principales propiedades de los metales figuran las siguientes:

- **Maleabilidad:** Es la capacidad de un metal para transformarse en lámina, sin rotura, por la acción de presiones.
- **Ductilidad:** Es la propiedad que tiene un metal de dejarse estirar en hilos.
- Tenacidad:** Es la resistencia a la rotura por tensión que presentan los metales.
- Fragilidad:** Es la facultad de un metal de romperse por la acción del choque o por cambios bruscos de temperatura. Muchas veces se confunde la fragilidad con debilidad, siendo propiedades independientes. Un material es frágil cuando su deformación es casi nula antes de romperse.
- **Forjabilidad:** Es la propiedad mediante la cual puede modificarse a la forma de un metal a través de la temperatura.
- **Soldabilidad:** Es la propiedad que tienen algunos metales, por medio de la cual dos piezas de los mismos se pueden unir formando un solo cuerpo.
- Temple:** Es la propiedad para la cual adquiere el acero una dureza extraordinaria al calentarlo de 600 C y enfriándolo bruscamente en agua.
- **Oxidación:** Los metales en la construcción se oxidan por acción del oxígeno del aire. Hay metales impermeables en los cuales la pequeña capa de óxido o carbonato que se le forma en la superficie, protege al resto de metal, como es el caso del cobre, aluminio, plomo, estaño y cinc, entre otros. Hay otros metales, como el hierro, que son permeables y la oxidación penetra el metal hasta destruirlo.

En la naturaleza existe una considerable cantidad de metales que se pueden obtener, pero los más usados en la construcción son el acero, el aluminio, el cobre, el zinc, el estaño, el plomo.

Polímeros <http://www.arqhys.com/arquitectura/los-polimeros.html> (febrero 2006)

Un polímero (del griego poly, muchos; meros, parte, segmento) es una sustancia cuyas moléculas son, por lo menos aproximadamente, múltiplos de unidades de peso molecular bajo. La unidad de bajo peso molecular es el monómero. Si el polímero es rigurosamente uniforme en peso molecular y estructura molecular, su grado de polimerización es indicado por un numeral griego, según el número de unidades de monómero que contiene; así, hablamos de dímeros, trímeros, tetrámeros, pentámeros y sucesivos. El término polímero designa una combinación de un número no especificado de unidades. De este modo, el trióximetileno, es el trímero del formaldehído, por

ejemplo. Si el número de unidades es muy grande, se usa también la expresión gran polímero. Un polímero no tiene la necesidad de constar de moléculas individuales todas del mismo peso molecular, y no es necesario que tengan todas la misma composición química y la misma estructura molecular. Hay polímeros naturales como ciertas proteínas globulares y poli carbohidratos, cuyas moléculas individuales tienen todos los mismos pesos moleculares y la misma estructura molecular; pero la gran mayoría de los polímeros sintéticos y naturales importantes son mezclas de componentes poliméricos homólogos. La pequeña variabilidad en la composición química y en la estructura molecular es el resultado de la presencia de grupos finales, ramas ocasionales, variaciones en la orientación de unidades monómeros y la irregularidad en el orden en el que se suceden los diferentes tipos de esas unidades en los copolímeros.