

BASALTOS.- Rocas básicas de grano fino, compactas y pesadas (p.e. - 2.8 á 3.3), de gran dureza, se hallan en grandes masas o columnas. Están formadas por Augita y plagioclasa, junto con olivino y minerales de hierro, son de color gris obscuro, casi negro. (No se emplean mucho para construcción por su corte irregular, se usan para pavimentos, agregados de concreto, etc.) En nuestro país abundan en las regiones volcánicas, sobre todo en el pedregal de San Angel y en la región del Parícutín, como basaltos olivínicos. En forma triturada la de gran tamaño se llama Piedra Braza y la de pequeño tamaño Teyolote. La forma espumosa se llama Piedra Chi na la de color gris y una variedad de color rojo obscuro se llama Tezontle, se emplean mucho para ornamentación en forma de placas cuadradas.

II.- ROCAS SEDIMENTARIAS

GENERALIDADES.- Rocas formadas por la consolidación de sedimentos o sean restos de rocas preexistentes arrancados por los agentes exteriores y depositados en diversos lugares, casi siempre en capas superpuestas llamadas "Estratos", consolidados más tarde por la influencia de la presión y temperatura.

DIVISION.- Según su origen y composición se dividen en: Eólicas, transportadas por el viento, Detríticas, de residuos diversos o "Detritus", Orgánicas, de depósitos orgánicos, de sedimentación química, y Carbones (no interesan). Las Detríticas se dividen en Areniscas y Conglomerados. Las Orgánicas en: Calizas, Coralígenas Numulíticas y Cretas.

ARENISCAS.- Están formadas principalmente por granos de arena unidos a presión o con algún material cementante, variando sus propiedades con el carácter y cantidad de éste y con el tamaño de los granos. Su densidad varía de 2 a 2.7 y su resistencia de 350 a 1,400 Kgs/cm², las comerciales tienen menos de 1,000 Kgs/cm². Su porosidad es de 2 a 15% en las variedades comerciales, considerándoseles como las más porosas y permables de las rocas consolidadas, esta característica es importante en algunos trabajos de Ingeniería Sanitaria y abastecimiento de aguas y en la construcción de mercados. Según el material cementante pueden ser: Cuarzitas (silíceas), Arcillosas (arcilla), Ferruginosas (óxidos de hierro) Calizas (calcáreo), Margas (arcillo-calcáreo). Su color varía de acuerdo con los materiales presentes, influyendo sobre todos los compuestos de fierro. Las silíceas o cuarzosas son de color blanco o gris, muy duras y resistentes a la abrasión, se emplean en losas para pisos y como piedras de afilar. Las calcáreas se reconocen por su efervescencia con los ácidos, son de color amarillento o gris verdoso, a veces blanco rojizo. Las arcillosas se reconocen por el olor de la arcilla cuando se mojan, no son adecuadas para la construcción por el hinchamiento de la arcilla al humedecerse.

Las Areniscas duras y resistentes, constituyen un excelente material de construcción en trabajos de ornamentación para Catedrales etc., sobre todo las cuarzíferas, usándose muchas veces con el nombre de PIEDRA DE CANTERA y dándoles el nombre del lugar de donde provienen (San Luis, Durango, etc.), ciertas variedades arci

llosas pulverulentas suelen usarse para la construcción en forma de "Sillares" (Nuevo León, Coahuila, etc.)

CONGLOMERADOS.- Rocas formadas por la unión de fragmentos de rocas con un material cementante. Si los fragmentos son redondeados se llaman por algunos "Pudingas" y si son angulosos "Brechas". El material cementante varía como en las areniscas. Si los fragmentos pertenecen a un tipo definido de roca adquieren el nombre de ésta, llamándoseles Pudingas o Brechas Graníticas, Basálticas, Pumíticas Marmóreas, etc. Los compactos se emplean en la construcción y algunos en ornamentación, sobre todo los de color agradable, susceptibles de pulimento (Marmóreos).

CALIZAS.- Rocas estratificadas formadas en su mayor parte por calcita, se supone que provienen de los depósitos de los residuos del metabolismo de organismos animales del mar ó de agua dulce. Son compactas, poco duras, bastante tenaces, pueden contener cantidades variables de otros compuestos como; óxidos de hierro, carbonato de magnesio, etc., si éste último se encuentra en proporción mas o menos igual a la del carbonato de calcio las rocas se conocen con el nombre de "Dolomitas". El color y la textura de las Calizas es muy variable, pudiendo ser desde blanco grisáceo hasta negro, según las impurezas. Las más comunes son las pardas, las grises y las negras de estructura compacta, ya que son fáciles de trabajar y resistentes. Las variedades pulverulentas como las cretas, margas, etc., no son de importancia. Se atacan fácilmente por el ácido clorhídrico y otros ácidos agentes atmosféricos por lo que no son muy durables. Su p.e. es 2.6, tienen baja absorción (0.3%) y porosidad (0.5%) y gran resistencia a la compresión, 2,500 Kgs/cm² a menudo contiene calcita cristalizada.

Se utilizan como piedras de construcción en algunos lugares, pero su aplicación principal es para la fabricación de cemento, cal, etc. Son sumamente abundantes, en Nuevo León sobre todo constituyen el material clásico de construcción, ya sea en forma de bloques ó como piedra triturada de diversos tamaños, empleada para cimientos, pavimentos, concreto, etc.

ROCAS SEDIMENTARIAS QUIMICAS.- Rocas formadas por la sedimentación química de substancias disueltas en el agua, sobre todo carbonato de calcio y sílice, las de mayor importancia son las calcáreas y de éstas las cristalizadas, provenientes de las grutas y cavernas, tanto de las bóvedas y pisos como de las Estalactitas, y estalagmitas. Son generalmente formaciones cristalinas translúcidas, de dureza y resistencia variables con el tamaño del grano y su composición y con el grado de unión de los estratos. Su color varía de acuerdo con las impurezas, siendo blancas cuando puras, o amarillentas (compuestas de hierro), se les llama también Alabastros Calizas, presentan a veces estratos bien marcados, con vetas de color rojizo o blanco lechoso. Cuando son de suficiente compacidad se emplean para ornamentación con el nombre de "Mármol Onix" pueden considerarse también como rocas metamórficas. Los principales productores son: México, Argelia é Italia. Las provenientes de depósitos de manantiales pueden ser los travertinos y las tobas calizas, los primeros compactos, de aspecto poroso, de color amarillento, lechoso y susceptibles de adquirir pulimento, por lo cual se les llama también Mármoles Travertinos, las segundas porosas y esponjosas.

Las silíceas se encuentran asociadas con las anteriores, ya sea en forma de nódulos o en capas separadas. Son rocas duras, densas y algo quebradizas, de fractura concoidea o esquirlosa, vítrea, resistentes al desgaste y a la intemperización por lo que se emplean como gravas o para agregado del concreto. Entre ellas se hallan el Horsteno, el Jaspe y el Pedernal.

TOBAS VOLCANICAS.- Formadas por la cementación de cenizas volcánicas de composición variable, recibiendo los nombres del material que predomine, así pueden ser; Pumíticas, Porfídicas, Traquíticas, etc. También pueden ser granulares o compactas. Son generalmente de color claro, resistentes a la meteorización, sobre todo las Diabásicas (gris verdosas). En México son de importancia; una Pumítica llamada "Tepetate" por su ligereza y fácil labrado se halla en Hidalgo, Querétaro y Veracruz y en el Pedregal de San Angel. Las Riólíticas de Guanajuato (Loceros) empleadas en forma de sillares. A las Traquíticas pertenecen las Puzolanas, empleadas para una variedad de cementos hidráulicos.)

III.- ROCAS METAMORFICAS

GENERALIDADES.- Son rocas que provienen de la metamorfosis o transformación de las rocas ígneas o sedimentarias por la acción de elevadas temperaturas y presiones, ya sea por invasiones ígneas (Metamorfismo de contacto) o por movimientos de tierra o deformación plástica (Metamorfismo Dinámico). A menudo se encuentran rodeando los depósitos de rocas ígneas, participando del carácter cristalino de las plutónicas y de la formación de estratos de las sedimentarias, por lo cual se les llama también Estratocristalinas. Las de metamorfismo dinámico a menudo presentan foliación, o sea arreglo en láminas o agujas (pizarra).

MARMOLES.- Rocas cristalinas formadas por la metamorfosis de calizas o dolomitas, su estructura varía ampliamente según su grado de cristalización, pudiendo ser: altamente cristalinos y subcristalinos o de estructura cristalina poco notable. Su color varía de blanco hasta negro, pasando por rojo, amarillo, café, etc., algunos presentan bandas de diferentes colores, con manchas de tamaño muy diverso, los más apreciados son los homogéneos de un solo color. Se hallan por lo general en masas irregulares, a menudo en terrenos de transición, rodeando a las rocas ígneas. Presentan cierta sonoridad. Su empleo varía según su aspecto y propiedades, clasificándose en Mármoles Estatuarios y Mármoles para construcción. Los primeros deben ser de color uniforme, translúcidos y fáciles de labrar. Los de construcción son todos aquellos susceptibles de adquirir pulimento. En la práctica se incluyen muchas rocas que tienen esta última característica y que no son mármoles realmente, por ej: el mármol ónix los travertinos y muchos conglomerados marmóreos, también se incluyen las lumaquelas, de color obscuro y reflejos nacarados, formadas por desperdicios de conchas cementadas con calizas. Entre los mármoles son famosos; el mármol blanco de Carrara, en Italia, el de la Isla de Paros en Grecia, de color blanco lechoso, el amarillo de Siena, el negro de Bélgica y España, etc. En nuestro país existen gran cantidad de mármoles, aunque muchos de

ellos poco explotados y sobre todo la mayoría de menor calidad que los Europeos, son de importancia el mármol gris y negro de Orizaba y Nuevo León, el blanco de Jalisco y Nogales Veracruz y el llamado "Tecalli" de Puebla.

SERPENTINAS.- Se consideran como silicatos hidratados de Magnesio-proviene de la descomposición del Olivino, con el cual se encuentran mezcladas, junto con Augita o Hornblenda.

Tienen una estructura compacta, coloreada en verde más o menos obscuro, amarillo o pardo, a veces con manchas o vetas de estructura maciza o pizarrosa. Son muy blandas, untuosas al tacto, fáciles de trabajar y de cortarse con una navaja, susceptibles de adquirir pulimento. Se encuentran en grandes masas compactas de fractura escamosa, o en delgadas tiras con estructura fibrosa (criosotilo), en Michoacán, Puebla, Tamaulipas, etc.

PIZARRAS.- Rocas procedentes de depósitos de antiguos mares, por metamorfosis dinámica de las arcillas, algunas provienen de rocas ígneas. Presentan una formación hojosa característica, debido a las fuertes presiones a que fueron formadas, rompiéndose fácilmente en una sola dirección (Clivaje) y en capas delgadas, lo que es muy apreciado en la construcción. Varían en color, desde el rojo y el verde (con cloritas), hasta el negro. Son generalmente compactas, pesadas y de gran dureza. Están formadas por cuarzo y mica como constituyentes principales, en cristales microscópicos, provenientes de la recristalización. Tienen baja porosidad, módulo de ruptura relativamente alto y son resistentes a la intemperización y al desgaste mecánico. (Son susceptibles de adquirir pulimento, se emplean para propósitos decorativos, para pisos, escalinatas, cubiertas de mesas, placas para tableros eléctricos, etc.)

IV.- ROCAS DISGREGADAS.

CLASIFICACION Y DESCRIPCION.- Por su origen pueden clasificarse en Residuales cuando están cerca de las rocas de que proceden y en sedimentarias, cuando se depositan en otro lugar, y quedan sin consolidarse. Según su tamaño se dividen en: Bloques erráticos, cantos rodados, gravas y arenas. Los primeros no tienen aplicación ya que son bloques de gran tamaño. Los cantos rodados son comunmente redondeados, se emplean para cimientos, relleno, etc. Pueden considerarse también las Arcillas (Cap. siguiente) y las tierras vegetales, mezcla de las anteriores y de materia orgánica (Humus), útil como relleno y como aislante para techos.

GRAVAS.- Fragmentos redondeados de diámetro no mayor de 5 cms. (Cascajo), se usa para la fabricación de concreto, base de carreteras, etc.) El más pequeño recibe en algunos países el nombre de Grava. Tanto la piedra bola como el cascajo se han sustituido en muchas partes por material triturado artificialmente, de bordes angulares.

ARENAS.- Material de 0.25 a 2 mm. de diferentes formas, redondeadas, angulares y subangulares. Según su tamaño pueden ser gruesas (1 a 2 mm), Medianas (0.25 a 0.5 mm) y Finas (0.1 a 0.25 mm). Se emplean para fabricación de morteros, concretos, etc.* Según su composición y origen pueden ser: Calcáreas ó Dolomíticas de color blanco a gris, blandas y terrosas, a menudo con restos de animales

cuarzo y otros minerales, son de poca importancia. Ferruginosas, - con óxidos de fierro que les dan color amarillo o rojizo. Glauconíticas y Olivínicas.- De color verdoso refractarias. Volcánicas, de granos gruesos (Lapilli) o finos (ceniza volcánica). Arena de Dunas.- Arenas movibles de desierto formadas por los vientos. Arenas de playa y de río, en su mayor parte silíceas, con algo de partículas calcáreas (conchas), varían en coloración desde el blanco amarillento o pardo, hasta el azulado. Arenas silíceas o cuarzosas.- Son las más importantes, de color blanco o crema, formadas por cuarzo, cuando son puras se emplean como material refractario.

PROPIEDADES MECANICAS DE LAS ROCAS.- Varían notablemente de acuerdo con su composición y su formación, por ésta razón no puede tomarse un valor definido, considerándose en la práctica valores promedio con un 15 á 35% de factor de seguridad. La mayoría presentan planos estructurales (de estratificación o de esquistosidad) que dan lugar a diferencias en los valores obtenidos según la orientación que se tome.* En general puede decirse que las propiedades de las rocas ígneas varían con su composición y con la velocidad de enfriamiento, las de las calizas con su formación; las de los mármoles por su cristalización y tamaño de los cristales, las de las areniscas con el material cementante, etc. La resistencia a la compresión de las rocas cristalinas es mucho mayor y en algunas llega hasta 4,200 Kgs./cm² (Granitos). En muchos casos es de importancia la resistencia a la abrasión o al desgaste, sobre todo al ser usadas para pisos y pavimentos, tanto las compactas como las disgregadas, siendo más resistentes las cuarzosas ó silíceas.

RESISTENCIA AL FUEGO.- Prácticamente todas las rocas se perjudican al ser calentadas a altas temperaturas, sobre todo si al mismo tiempo se enfrían rápidamente con agua, por los efectos de la expansión y contracción no uniforme de sus constituyentes.* Los granitos por esta razón son poco resistentes, sobre todo los de grano grueso y el Gneiss por su estructura en bandas. Las calizas se descomponen arriba de los 600°C., a bajas temperaturas son las más resistentes. Las areniscas las siguen en resistencia sobre todo las cuarcíferas y calcáreas las cuales son más resistentes que las ferruginosas y arcillosas.

POROSIDAD Y PERMEABILIDAD. Las piedras porosas que poseen suficiente resistencia son muy buenas como materiales de construcción por su baja conductibilidad térmica, actuando como aislantes. Las areniscas son las más porosas (2 - 15%) y permeables, variando la permeabilidad con la disposición de los poros.

ABSORCION.- Depende de la porosidad, siendo mayor cuando los poros son grandes y rectos que cuando son pequeños o tortuosos. La absorción de las rocas ígneas y metamórficas rara vez excede de 2%. Las areniscas absorben 10 veces más y las calizas aún más que éstas.

DURABILIDAD.- Representa la resistencia de la piedra a fallar por acción de las fuerzas destructivas a que se le puede sujetar. La presencia de planos de sedimentación o de cristalización, roturas, etc., permiten la introducción de las fuerzas de desintegración, por lo que es muy importante examinar las piedras antes de su utilización, rechazando las que muestren signos de meteorización o de agrietamiento. Las de grano grueso son más afectadas por los cambios de temperatura que las de grano fino y las menos porosas son menos afectadas por la congelación.

C A P I T U L O VIII.

ARCILLAS Y PRODUCTOS ESTRUCTURALES DE ARCILLA.

1.- (ARCILLAS.

(GENERALIDADES.- Se conocen con este nombre materiales naturales componentes del suelo formados por partículas de un diámetro menor de 0.005 mm. que provienen comunmente de la desintegración de las rocas ígneas (Feldespatos y Feldespatoides) o de rocas conteniendo minerales Arcillosos, de los cuales el principal es el silicato aluminico hidratado o Caolinita.)

CLASIFICACION.- A.- Desde el punto de vista de su formación y la forma como se presentan se clasifican en: Residuales, Sedimentarias, Glaciáricas, Loésicas, Esquistosas y Pizarras. Las Residuales o primarias son aquellas que se localizan en depósitos cerca a la roca de la cual provienen; constituyen los llamados propiamente minerales arcillosos, teniendo gran dureza, comprenden los Caolines, las Bentonitas, y las Illitas. Las Sedimentarias o Secundarias como puede deducirse son las formadas por la sedimentación de fragmentos de roca y minerales finamente divididos arrastrados por las aguas además de los minerales arcillosos contienen otros minerales como feldespatos, arena sílice o cuarzo, calizas, óxidos de fierro, etc, que se consideran como impurezas aunque en realidad le imparten propiedades características, se dividen en: Lacustrinas, Marinas, Estuarinas y de Aluvión.- Las primeras dos son las de mayor importancia, sobre todo las marinas formadas en depósitos de antiguos mares, a veces de extensión considerable y profundidades variables, hasta de 10 mts. o más. Las Lacustrinas y Estuarinas se hallan en capas de extensión limitada y poca profundidad. Las Glaciáricas no tienen importancia por contener cantidades apreciables de rocas de tamaños muy diversos. Las Loésicas formadas por acción del viento forman a veces grandes depósitos de arcilla muy fina. Las Esquistosas o pizarrosas se presentan como rocas compactas que provienen de la consolidación de arcillas sedimentarias. Las Pizarras no son en realidad arcillas (vease Pag.80)

B.- De acuerdo con el contenido y con el tipo de impurezas que contienen se clasifican en: Grasas, las arcillas puras con pocas impurezas, Magras, las que contienen más de 30% de impurezas. Calcáreas, las que contienen carbonato de calcio ó caliza en proporción no muy elevada. Margosas, las que contienen mucha Caliza. Silíceas o cuarzosas las que contienen arena sílice o cuarzo, Refractarias. Las marinas ó Lacustrinas con menos de 8 % de impurezas y alto punto de fusión.

C.- Los minerales arcillosos se clasifican en: Illitas, minerales complejos del tipo de la Mica muscovita comunes en las arci --