Tecnología de materiales

PROPIEDADES MECÁNICAS

Previos de construcción

- Objetivo
- El estudiante conocerá la diversidad de materiales; con el fin de aplicarlos en la obra negra y en los acabados de un proyecto arquitectónico específico.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

1. Materiales pétreos:

a. Piedra para la construcción.

b. Materiales granulados.

2. Materiales cerámicos:

a. Productos comerciales cerámicos.

3. El vidrio.

a. Variedades del vidrio: obtención y aplicaciones.

b. Derivados: vidrios especiales.

4. Materiales aglomerantes:

a. El yeso.

b. Los cementos: mortero de cemento y hormigón.

c. Productos aglomerados.

5. Materiales reforzados.

6. La madera:

a. Tipos de maderas.

b. Proceso de obtención de la madera.

c. Aplicaciones de la madera.

d. Derivados de la madera: tableros manufacturados.

PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Rocas naturales

- Las rocas o piedras naturales están formadas por son agrupaciones de minerales.
- Éstas se extraen de las canteras (grandes formaciones de rocas).

Rocas Naturales para la construcción

Rocas Ígneas

- Basalto
- Tepetate
- Tezontle
- Recinto
- Pumita (Pómex)

Rocas Sedimentarias

- Chiluca
- Areniscas
- Calizas
- Lajas
- Travertinos

Rocas metamórficas

- Granito
- Mármol
- Pizarra

Piedra de Cantera

- Mármoles
- Granitos
- Calizas
- Areniscas
- Pizarras
- Recinto
- Chiluca

Áridos

Áridos

- Árido = Roca fragmentada
- Árido fino = Arena
- Árido grueso = Gravas

Arena

- Árido fino inferior a 5 mm.

Clasificación por su tamaño.

- Polvo 0 - .05 mm.
- Arena fina 0.05 – 2 mm.
- Arena gruesa 2 – 5 mm.

Arena

Clasificación según su procedencia.

- Arena de río (común).
- Arena de mar (posee sal).
- Arena de mina (arena fósil) (color azul, gris y rosa).
- Arena de cantera (roca triturada).

(Las arenas se utilizan en la elaboración de morteros y concretos)

Gravas

- Fragmentos de roca obtenidas por trituración y de tamaño mayor a las arenas.

Clasificación por su tamaño.

Garbancillo	5 a 20 mm.
Gravilla	20 a 30 mm.
Grava pequeña	30 a 50 mm.
Grava media	40 a 60 mm.
Grava gruesa	50 a 80 mm.
Morro	80 a 150 mm.

Gravas

- Fina: son utilizadas en la mezcla para acabados, son muy usados para recubrimientos como: aplanados de paredes y pisos.
- Mediana: es muy utilizada en el concreto estructural y se usa para la construcción de cimientos, muros, vigas, columnas, etc.
- Gruesa: se utiliza al igual que la media como parte de los diferentes tipos de concreto.

Agregados

Agregados

- Arenas 0.02 mm a 6 mm (1/4 “)
- Confitillo 6 mm (1/4”) a 38 mm (1 ½”)
- Grava 38 mm (1 ½”) a 89 mm (3 ½”)
- Matatena 89 mm (3 ½”) a 152 mm (6”)

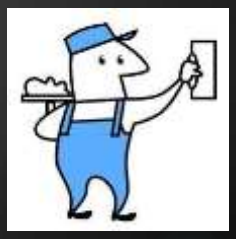
Aglomerantes

Aglomerantes

- Son materiales con propiedades adhesivas que, amasados con agua fraguan y endurecen sin necesidad de calor.
- Se utilizan en la fabricación de estructuras, piezas prefabricadas, baldosas.

Clasificación

- Aéreos. Fraguan al aire y no son resistentes al agua.
- Hidráulicos. Fraguan tanto al aire como sumergidos en el agua.



Tipos De Aglomerantes

Aéreos	Hidráulicos
▶ Yesos	▶ Cales
▶ Escayolas	▶ Cementos
	▶ Morteros

Yeso

- Se obtiene de la deshidratación del aljez o mineral de yeso
- Se localiza a 20 metros de profundidad
- Se extrae por medio de explosión controlada
- Se tritura y se reduce a unos 20 mm
- Se calcina
- Se muele para obtener un polvo fino de color blanco que fragua al contacto con el agua

Clases De Yeso

- Yeso negro YG (yeso grueso) posee impurezas y su fraguado es lento.
- Yeso blanco YF (yeso fino) posee muy pocas impurezas, se utiliza en paredes y plafones.
- Escayola E. Yeso de la mejor calidad, con el se fabrican molduras y placas para plafones (cielo raso).

Clases de Yeso

Yesos artesanales, tradicionales o multi-fases	Yesos industriales o de horno mecánico	Yesos con aditivos
Yeso negro ▪ muchas impurezas ▪ grano grueso ▪ utilizado en primera capa de enlucido **Yeso blanco** ▪ pocas impurezas ▪ grano fino ▪ uso más externo, acabados. **Yeso rojo** ▪ color rojo debido a impurezas de otros minerales ▪ utilizado en restauración.	**Yeso de construcción (bifase)** ▪ Grueso ▪ Fino Escayola	**Yeso controlado de construcción** ▪ Grueso ▪ Fino **Yesos finos especiales** **Yeso controlado aligerado** **Yeso de alta dureza superficial** **Yeso de proyección mecánica** **Yeso aligerado de proyección mecánica** **Yesos-cola y adhesivo**

CAL
Definición

- La cal es un término genérico que designa todas las formas físicas en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio (CaO y MgO)
- Y el hidróxido de calcio y/o el de magnesio, (Ca (OH)2 y Mg (OH)2).

Cal

- Cal viva, se obtiene de la calcinación y descomposición de rocas calizas calentadas a temperaturas de 900 ºC,
- Su componente es el oxido de calcio.

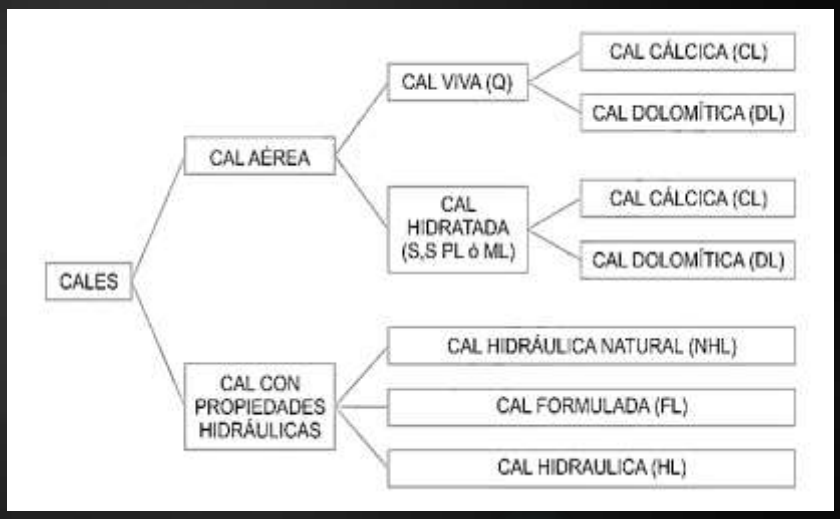
Cales disponibles

- Según el tipo de caliza utilizada, la cocción permite la fabricación de varios tipos de cal:

Cales disponibles

- La cal aérea, procedente de una caliza pura
- La cal dolomítica, procedente de una caliza rica en carbonato de magnesio
- La cal hidráulica natural, procedente de una marga (caliza arcillosa)

Un 20 % de la superficie terrestre esta cubierta de roca caliza.



Tipos De Cal

- Cal aérea. Cal viva de color blanco, se apaga con agua y se combina con arena para fabricar morteros.
- Cal hidráulica. Se obtiene calcinando rocas calizas que contienen mas del 5% de arcilla, fraguan en humedad y bajo el agua.

Cales aéreas:

- Cales constituidas principalmente por óxido o hidróxido de calcio que endurecen lentamente al aire bajo el efecto del dióxido de carbono presente en el aire.
- En general, no endurecen bajo el agua, pues no poseen propiedades hidráulicas.
- Pueden ser cales vivas o cales hidratadas.

Cales vivas (Q):

- Cales aéreas constituidas principalmente por óxido de calcio y de magnesio, producidos por la calcinación de caliza y/o dolomía. Las cales vivas tienen una reacción exotérmica en contacto con el agua.
- Las cales vivas se presentan en distintas granulometrías que van desde terrones a material finamente molido. Incluyen las cales cálcicas y las cales dolomíticas.

Cales hidratadas (S):

- Cales aéreas, cálcicas o dolomíticas resultantes del apagado controlado de las cales vivas.
- Se producen en forma de polvo seco, de pasta o de lechada.

Cemento

¿Qué significa cemento?

- La palabra cemento es nombre de varias sustancias adhesivas.
- Deriva del latín caementum, porque los romanos llamaban opus caementitium (obra cementicia) a la grava y a diversos materiales parecidos al concreto que usaban en sus morteros, aunque no eran la sustancia que los unía.

¿Qué significa cemento?

- Hoy llamamos cemento por igual a varios pegamentos, pero de preferencia, al material para unir que se usa en la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.

¿Qué significa cemento hidráulico?

- También se le conoce como cemento hidráulico, denominación que comprende a los aglomerantes que fraguan y endurecen una vez que se mezclan con agua e inclusive, bajo el agua.

Fabricación del cemento

El cemento Pórtland se fabrica en cuatro etapas básicas:

- Trituración y molienda de la materia prima.
- Mezcla de los materiales en las proporciones correctas, para obtener el polvo crudo.
- Calcinación del polvo crudo.
- Molienda del producto calcinado, conocido como clínker, junto con una pequeña cantidad de yeso.

Cemento

- Aglomerante para fabricación de morteros y concretos.
- Se obtiene de la pulverización y calcinación de materiales arcillosos 25% y piedras calizas con óxidos de calcio 75% (silicio, aluminio y fierro) a temperaturas de 1450ºC y con un agregado posterior como yeso (sin calcinar)

Proceso de fabricación del cemento

1 - Extraccion de materia prima
2 - Carga
3 - Trituración primaria
4 - Prehomogeneización
5 - Molienda de materia prima
6 - Clinkerización: horno giratorio
7 - Clinkerización: enfriamiento
8 - Molienda de cemento
9 - Almacenamiento de cemento
10 - Despacho de cemento

ARGOS

PRODUCCIÓN DE CEMENTO

Tipos de Cemento

Tipos De Cemento Portland

- Portland tipo I. Normal uso general
- Portland tipo II. Modificado uso general.
- Portland tipo III. Alta resistencia inicial.
- Portland tipo IV. Bajo calor de hidratación.
- Portland tipo V. Alta resistencia a la acción de los sulfatos.

Cementos Especiales

- Cemento Pórtland blanco.
- Cemento Pórtland de escoria de alto horno.
- Cemento siderúrgico supersulfatado.
- Cemento Pórtland puzolanico.
- Cemento Pórtland adicionado.
- Cemento aluminoso.

Clasificación del Cemento por sus Adiciones

CPO	Cemento Pórtland Ordinario
CPP	Cemento Pórtland Puzolanico
CPEG	Cemento Pórtland con Escoria Granulada de Alto Horno
CPC	Cemento Pórtland Compuesto
CPS	Cemento Pórtland con Humo de Sílice
CEG	Cemento con Escoria Granulada de Alto Horno

Clasificación por Características Especiales

RS	Resistente a los Sulfatos
BRA	Baja Reactividad Álcali - Agregado
BCH	Bajo Calor de Hidratación
B	Blanco

Características

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Pórtland Ordinario	NMX-C-414-ONNCCE-1999	• El Cemento Pórtland Ordinario es excelente para construcciones en general, zapatas, columnas, trabes, castillos, dalas, muros, losas, pisos, pavimentos, guarniciones, banquetas, muebles municipales (Bancas, mesas, fuentes, escaleras), etc. • Ideal para la elaboración de productos prefabricados (Tabicones, adoquines, bloques, postes de luz, lavaderos, balaustradas, piletas etc.

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Pórtland Compuesto	NMX-C-414-ONNCCE-1999	• Presenta excelente durabilidad en prefabricados para alcantarillados y a los concretos les proporciona una mayor resistencia química y menor desprendimiento de calor. • Este cemento es compatible con todos los materiales de construcción convencionales como arenas, gravas, piedras, cantera, mármol, etc.; así como con los pigmentos (preferentemente los que resisten la acción solar) y aditivos, siempre que se usen con los cuidados y dosificaciones que recomienden sus fabricantes.

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Pórtland Puzolánico	NMX-C-414-ONNCCE-1999	• Ideal para la construcción de zapatas, pisos, columnas, castillos, dalas, muros, losas, pavimentos, guarniciones, banquetas, muebles municipales (Bancas, mesas, fuentes, escaleras), etc. • Especialmente diseñado para la construcción sobre suelos salinos. El mejor para obras expuestas a ambientes químicamente agresivos. • Alta durabilidad en prefabricados para alcantarillados como. brocales para pozos de visita, coladeras pluviales, registros y tubería para drenaje.

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Pórtland Ordinario Blanco	NMX-C-414-ONNCCE-1999	• Excelente para obras ornamentales o arquitectónicas como fachadas, monumentos, lápidas, barandales, escaleras, etc. • Gran rendimiento en la producción de mosaicos, terrazos, balaustradas, lavaderos, W.C. rurales, tiroles, pegazulejos, junteadores, etc. • En fachadas y recubrimiento de muros, ahorra gastos de repintado. • Este producto puede pigmentarse con facilidad; para obtener el color deseado se puede mezclar con los materiales de construcción convencionales, siempre y cuando esten libres de impurezas. • Por su alta resistencia a la compresión tiene los mismos usos estructurales que el cemento gris.

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Pórtland Ordinario Resistente a los Sulfatos	NMX-C-414-ONNCCE-1999	• El Cemento Pórtland Ordinario Resistente a los sulfatos proporciona mayor resistencia química para concretos en contacto con aguas o suelos agresivos (aguas narinas, suelos con alto contenido de sulfatos o sales), recomendable para la construcción de presas, drenajes municipales y todo tipo de obras subterráneas.

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Para Albañilería (Mortero)	NMX-C-021-ONNCCE-2004	• Diseñado especialmente para trabajos de albañilería: junteo o pegado de bloques, tabiques, ladrillos, piedra y mampostería; aplanados, entortados, enjarres, repellados y resanes; firmes, plantillas y banquetas. • No debe utilizarse en la construcción de elementos estructurales.

Clasificación por su Clase Resistente

La letra R indica que un cemento es de resistencia inicial alta, las unidades de reporte se modificaron a N/mm2, en vez de kg/cm2 (1 N/mm2 = 10.2 kg/cm2)

Resistencia N/mm2	Mínimo a 3 días	Mínimo a 28 días	Máximo a 28 Días
20	**--**	**20**	**40**
30	**--**	**30**	**50**
30 R	**20**	**30**	**50**
40	**--**	**40**	**--**
40 R	**30**	**40**	**--**

La Nomenclatura es ahora la siguiente:

- **C**emento **P**órtland **O**rdinario de clase resistente 30, de resistencia inicial alta y con las características especiales de **R**esistente a los **S**ulfatos, se debe presentar como:

CPO 30 R RS

La Nomenclatura es ahora la siguiente:

- Cemento Portland Puzolanico de Clase resistente 30, de resistencia inicial alta y con las características especiales de Resistente a los Sulfatos, Baja Reactividad Alcali Agregado, se debe presentar como:

CPP 30 R RS/BRA

Cementos tipo II

- Los Cementos Pórtland Tipo II y Tipo II con Puzolana, además del Cemento Pórtland Blanco, ahora se reconocen en el mercado como:

CPO 30 R
CPP 30 R
CPP 40 B

Producidos superando ampliamente las Normas Mexicanas y Norteamericanas

TIPOS	CARACTERISTICAS BASICAS
Cruz Azul CPO 30 R	Alta Resistencia y Rendimiento
Cruz Azul CPP 30 R	Mayor Durabilidad y Resistencia Final
Cruz Azul Mortero	Gran Adherencia, Resistencia y Rendimiento
Cruz Azul CPO 40 B	Mayor Blancura y Resistencia

Tablas de dosificación del cemento

DOSIFICACIÓN DEL CONCRETO DE ACUERDO A SUS RESISTENCIAS

USOS	Pisos, Firmes, Banquetas	Dalas,Trabes Cadenas	Zapatas, Losas, Castillos	Losa y Columnas Especiales
f'c (kg/cm2)	**100**	**150**	**200**	**250**
Cemento(kg)	**239**	**263**	**323**	**370**
Arena (kg)	**780**	**749**	**705**	**654**
Grava (kg)	**812**	**825**	**812**	**786**
Agua (L)	**205**	**205**	**210**	**210**

Dosificación de Concreto para Elementos Constructivos

Grava de ¾“ Botes Alcoholeros (18 L). Rev. 10 - 12 cm.

USOS	CEMENTO BULTO	ARENA BOTES	GRAVA BOTES	AGUA BOTES
Pisos, Firmes y Banquetas	**1**	**6 ½**	**7 ¼**	**2 ½**
Trabes y Dalas	**1**	**5 ½**	**6 ¾**	**2 ¼**
Losas, Castillos y Zapatas	**1**	**4 ¼**	**5 ½**	**1 ¾**
Losas y Columnas Especiales	**1**	**3 ½**	**4 ½**	**1 ½**

Dosificación de Cemento Mortero para diferentes Aplicaciones

USOS	CEMENTO BULTO	ARENA BOTES	GRAVA BOTES
Pisos, Firmes, Banquetas y Guarniciones	**1**	**2 ½**	**3**
Junteo de Tabique, Azulejo, Mosaico, Celosía	**1**	**5**	**--**
Plantillas	**1**	**7**	**--**
Mampostería y Aplanados	**1**	**6**	**--**
Aplanados Especiales	**1**	**2**	**--**

Empleo de los Cementos Portland

1. Para obras de Albañilería	2. Concreto Simple	3. Concreto Reforzado
• Aplanados • Junteo de Tabiques • Obras de Ornato	• Firmes • Pisos • Banquetas	• Losas • Castillos • Trabes

Notas:

- La letra R indica que el cemento debe cumplir con una resistencia inicial especificada a la edad de 3 días.
- El Cemento Pórtland Ordinario de Clase resistente 30, con resistencia especificada a 3 días, se debe presentar como: CPO 30 R
- El Cemento Pórtland Puzolánico de Clase resistente 30, con resistencia especificada a 3 días, se debe presentar como: CPP 30 R

Mortero

- Mezcla de uno o dos aglomerantes y arena con agua, que da origen a una pasta fluida y plástica que después fragua y endurece.
- Los morteros se denominan según los aglomerantes utilizados: morteros de cal o morteros de yeso.
- Cuando se utilizan dos aglomerantes se definen como morteros bastardos.

El Mortero

- También llamado cemento de albañilería
- Es un cemento Portland mezclado con materiales inertes finamente molidos
- En otras palabras, es cemento con arena y agua
- Lo que lo distingue del concreto armado es la ausencia de agregados gruesos (las gravas)

Mortero

- Diseñado para producir mezclas de plasticidad y trabajabilidad óptima.
- Con la resistencia adecuada para utilizarse en trabajos de albañilería como: junteo o pegado de bloques, tabiques, ladrillos, piedra y mampostería; aplanados, entortados, enjarres, repellado y resanes; firmes, plantillas y banquetas.
- No debe utilizarse en la construcción de elementos estructurales.

Mortero Cemento Pórtland Tipo I Y Cal Hidratada

TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA
P1-C	1	1	4
P2-C	1	1	5
NP-C	1	1	6

Mortero Cemento Pórtland Tipo I

TIPO	CEMENTO	ARENA
P1-C	1	4
P2-C	1	5
NP-C	1	6

Tarea 1

- Investigar una marca de cemento
- Productos que fabrica para construcción y acabados.
- Tipos de productos
- Características
- Aplicaciones