

Sistemas Constructivos

UNIDAD 1

Previos de construcción

- ▶ Objetivo
- ▶ El estudiante conocerá y clasificará todos los elementos previos a la construcción, considerando condiciones de acceso, la topografía, clasificación de suelos, sondeos y mecánica de suelos, limpieza de terreno y el trazo y la nivelación.

Propiedades Físicas De Los Materiales De Construcción

Rocas naturales

- ▶ Las rocas o piedras naturales están formadas por sus agrupaciones de minerales.
- ▶ Éstas se extraen de las canteras (grandes formaciones de rocas).
- ▶ Las rocas más utilizadas como material de uso técnico son:

Rocas Naturales

- ▶ Basalto
- ▶ Chiluca
- ▶ Recinto
- ▶ Areniscas
- ▶ Tepetate
- ▶ Calizas
- ▶ Granito
- ▶ Mármol
- ▶ Tezontle
- ▶ Cantera



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 1/2")
- ▶ Grava 38 mm (1 1/2") a 89 mm (3 1/2")
- ▶ Matatena 89 mm (3 1/2") 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

- | | |
|--|--|
| <p>Aéreos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Yesos ▶ Escayolas | <p>Hidráulicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Cales ▶ 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

Yeso gris negro, multiuso o multiuso	Yeso blanco fino o multiuso	Yeso con aditivos
<p>Yeso negro</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ muchas impurezas ▪ grano grueso ▪ entera en primera capa de enyesado 	<p>Yeso de amolado (fino)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fino ▪ Fino <p>Escayola</p>	<p>Yeso incorporado de construcción</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gypsum ▪ Fino <p>Yeso tipo espacioso</p>
<p>Yeso blanco</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ pocas impurezas ▪ grano fino ▪ solo más extensa, acabados 		<p>Yeso incorporado a ligeros</p> <p>Yeso de alta dureza superficial</p> <p>Yeso de proyección mecánica</p> <p>Yeso ligero de proyección mecánica</p> <p>Yeso para pautas</p>
<p>Yeso rojo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ color rojo debido a impurezas de óxido de hierro ▪ utilizado en restauración 		

Cal

- ▶ Cal viva, se obtiene de la calcinación y descomposición de rocas calizas calentadas a temperaturas de 900 °C, se compone de óxido de calcio.



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



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)

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 más del 5% de arcilla, fraguan en humedad y bajo el agua.

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 mollienda de la materia prima.
- ▶ Mezcla de los materiales en las proporciones correctas, para obtener el polvo crudo.
- ▶ Calcinción del polvo crudo.
- ▶ Mollienda del producto calcinado, conocido como clínter, 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 26% y piedras calizas con óxidos de calcio 75% (silicio, aluminio y fierro) a temperaturas de 1450°C y con un agregado posterior como yeso (sin calcinar)

Proceso de fabricación del cemento

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1 - Extracción de materia prima | 6 - Clínteración: horno giratorio |
| 2 - Carga | 7 - Clínteración: enfriamiento |
| 3 - Trituración primaria | 8 - Mollienda de cemento |
| 4 - Prehomogeneización | 9 - Almacernamiento de cemento |
| 5 - Mollienda de materia prima | 10 - Despacho de cemento |

Fabricación del 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 Portland blanco.
- ▶ Cemento Portland de escoria de alto horno.
- ▶ Cemento siderúrgico supersulfatado.
- ▶ Cemento Portland puzolánico.
- ▶ Cemento Portland adicionado.
- ▶ Cemento aluminoso.

Clasificación del Cemento por sus Adiciones

CPO	Cemento Portland Ordinario
CPP	Cemento Portland Pozzolánico
CPEG	Cemento Portland con Escoria Granulada de Alto Horno
CPC	Cemento Portland Compuesto
CPS	Cemento Portland con Humo de Silice
CEG	Cemento con Escoria Granulada de Alto Horno

Clasificación por Características Especiales

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

Clasificación por Componentes

Tipos de Cemento	Módulos de Resistencia (Ejemplo)					
	CPO	CPP	CPO	CPO	CPO	CPO
Escoria Granulada de Alto Horno	90-100	50-90	40-90	50-90	90-100	100-110
Materiales puzolánicos		10-50		10-50		
Materiales silíceos			1-10	1-10		
Caliza			10-30			
Módulos de Resistencia	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10

Características

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Portland Ordinario	NMX-C-414-ONNCC-1999	<ul style="list-style-type: none"> El Cemento Portland Ordinario es excelente para construcciones en general, zapatas, columnas, traves, castillos, dallas, muros, losas, pisos, pavimentos, guarniciones, banquetas, muebles municipales (Bancas, mesas, fuentes, escaleras), etc. Ideal para la elaboración de productos prefabricados (Tablones, adoquines, bloques, postes de luz, lavaderos, balaustradas, piletas etc.

Producto	Normas de Calidad	Características y campos de aplicación
Cemento Portland Compuesto	NMX-C-414-ONNCCCE-1999	<ul style="list-style-type: none"> 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 Portland Puzolánico	NMX-C-414-ONNCCCE-1999	<ul style="list-style-type: none"> 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 Portland Ordinario Blanco	NMX-C-414-ONNCCCE-1999	<ul style="list-style-type: none"> Excelente para obras ornamentales o arquitectónicas como fachadas, monumentos, lápidas, barandales, escaleras, etc. Gran rendimiento en la producción de mosaicos, terrazos, balastradas, lavaderos, W.C. rurales, tirolés, pegazulijos, juntaadores, 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 estén 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 Portland Ordinario Resistente a los Sulfatos	NMX-C-414-ONNCCCE-1999	<ul style="list-style-type: none"> El Cemento Portland Ordinario Resistente a los sulfatos proporciona mayor resistencia química para concretos en contacto con aguas o suelos agresivos (aguas marinas, 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-ONNCCCE-2004	<ul style="list-style-type: none"> Diseñado especialmente para trabajos de albañilería: juntoo o pesado 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/mm ²	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:

- Consideremos un Cemento Pórtland Ordinario de Clase resistente 30, de resistencia inicial alta y con las características especiales de Resistente a los Sulfatos, se debe presentar como:

CPO 30 R RS

La Nomenclatura es ahora la siguiente:

- Consideremos un 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	Dallas, Trabes Cadenas	Zapatatas, 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 Alcohólicos (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
<ul style="list-style-type: none"> Aplanados Junteo de Tabiques Obras de Ornato 	<ul style="list-style-type: none"> Firmes Pisos Banquetas 	<ul style="list-style-type: none"> 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 Portland Ordinario de Clase resistente 30, con resistencia especificada a 3 días, se debe presentar como: CPO 30 R
- ▶ El Cemento Portland 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