



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**SECRETARÍA ACADÉMICA**  
Coordinación de Investigación, Innovación,  
Evaluación y Documentación Educativas.



## I.- DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre de la asignatura	Materiales de Construcción (421)
Nombre de la Academia	Construcción
Semestre	Cuarto
Modalidad:	Curso-Laboratorio
Pre-requisitos	Mecánica de materiales I
Responsable del diseño	Dr. Pedro L. Valdez Tamez
<b>Fecha de Diseño:</b>	2006/12/01

## II.- INTRODUCCIÓN AL CURSO

La asignatura de Materiales de Construcción en la carrera de Ingeniero Civil, aporta los conocimientos relacionados con los tipos, proceso de producción, comportamiento físico-químico-mecánico bajo diferentes entornos de trabajo y la normatividad relacionada con los principales materiales utilizados en la industria de la construcción. Para reafirmar el conocimiento, el curso cuenta con un total de 13 practicas de laboratorio y visitas a la industria, en las cuales, los alumnos participan activamente y comprenden el comportamiento de los materiales de construcción. Se deben tener conocimientos amplios de física y química así como su relación con la mecánica de materiales.

## III.- OBJETIVO (S) GENERAL (ES):

- Al final del curso, los estudiantes aplicarán de forma teórica o practica los conocimientos relacionados con las propiedades físico-químicas, mecánicas y morfológicas de los diferentes materiales de construcción utilizados en la ingeniería civil bajo la normatividad vigente.

## IV.- CONTENIDO TEMÁTICO:

### IV.1.- UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE MATERIALES

#### IV.1.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- Definir las propiedades físico-químicas y microestructurales que rigen el comportamiento de los materiales de construcción.

#### IV.1.2 CONTENIDO TEMATICO

- Clasificación de los materiales en ingeniería
- Enlaces atómicos
  - Enlaces primarios
  - Enlaces secundarios
- Estructura de los sólidos
  - Estado cristalino
  - Estado amorfo
  - Estado polimérico
- Propiedades superficiales
- Comportamiento de los materiales bajo esfuerzos

## IV.2.- UNIDAD 2 METALES Y ALEACIONES

### IV.2.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- Definir las materias primas y procesos para la obtención de las aleaciones metálicas.
- Describir las propiedades físico-mecánicas de los aceros estructurales y las aleaciones más utilizadas como materiales de construcción.
- Interpretar los métodos y la normatividad relacionada con el acero utilizado en la construcción.

### IV.2.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción
- b. Fuentes y tipos de minerales
- c. El acero
- d. Proceso de obtención de las aleaciones
- e. Metalurgia física
- f. Tratamientos mecánicos y térmicos
- g. Propiedades físico-mecánicas: Densidad, punto de fusión, maleabilidad, ductilidad, tenacidad, resistencia a la tensión, límite elástico, resistencia a la fluencia, endurecimiento por deformación, módulo de elasticidad.
- h. Corrosión y sistemas de protección
- i. Normas y especificaciones

## IV.3.- UNIDAD 3 AGREGADOS PARA CONCRETO

### IV.3.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- Interpretar las propiedades físico-químicas de los agregados para producir concreto.
- Interpretar los métodos y la normatividad relacionada con los agregados utilizados para producir diversos tipos de concretos.

### IV.3.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Definición de agregados para concreto
- b. Rocas y minerales más comunes
- c. Distribución geológica en la Republica Mexicana
- d. Clasificación de los agregados
  - Por su formación geológica
  - Por su proceso de obtención
  - Por su peso
  - Por su tamaño
- e. Descripción de propiedades y métodos de pruebas en el laboratorio: Densidad, absorción, porosidad, peso volumétrico, forma, textura superficial, resistencia a la compresión, módulo de elasticidad de rocas, resistencia a la abrasión, análisis granulométrico, fineza por lavado en la

malla 200, sanidad, contenido de arcilla, contenido de materia orgánica, reacción álcali-agregado.

- f. Formas incorrectas y correctas de almacenar agregados  
Influencia en las propiedades del concreto
  - f. Normas y especificaciones

#### IV.4.- UNIDAD 4 CEMENTANTES HIDRÁULICOS

##### IV.4.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

El alumno será capaz de interpretar:

- Las propiedades físico-químicas y microestructurales de los materiales cementantes.
- Los métodos y la normatividad relacionada con los cementantes hidráulicos utilizados para producir diversos tipos de concretos.

##### IV.4.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Yeso
  - Definición
  - Proceso de obtención
  - Productos de yeso y sus aplicaciones
- b. Cal
  - Historia
  - Definición
  - Proceso de obtención
  - Morteros de cal
  - Aplicaciones en la ingeniería civil
- c. Cementos Pórtland
  - Historia
  - Definición
  - Materias primas
  - Descripción de las etapas de producción
  - Composición química y mineralógica
  - Mecanismo de hidratación
  - Tipos de cementos pórtland
  - Interacción con los complementos cementantes y aditivos químicos
  - Pruebas de laboratorio realizados a los cementos pórtland: Densidad, finza, área superficial, tiempos de fraguado, resistencia a la compresión, sanidad y perdida por ignición
- d. Estuco
- e. Grout
- f. Normas y especificaciones

#### IV.5.- UNIDAD 5 MORTEROS Y CONCRETO

##### IV.5.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- Que el alumno interprete las principales características físico-mecánicas de los morteros y concretos producidos con cementantes hidráulicos.

##### IV.5.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción
- b. Materiales componentes de morteros y concretos
- c. Morteros y concretos fabricados a base de cal
- d. Morteros y concretos fabricados a base de cemento portland
- e. Diseño de mezclas por volumen
- f. Resistencia especificada a la compresión de diseño ( $f'c$ )
- g. Resistencia a la compresión y la relación Agua/cementante (a/cm)
- h. El concreto en estado fresco
- i. Consistencia
- j. Tipos de concretos

#### IV.6.- UNIDAD 6 MAMPOSTERÍA DE CONCRETO Y DE ARCILLA

##### IV.6.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

El alumno será capaz de:

- Definir los diferentes tipos de componentes individuales utilizados para la producción de mampostería.
- Interpretar las propiedades, métodos de prueba y la normatividad vigente relacionada con las unidades para producir mampostería.

##### IV.6.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción
- b. Unidades para Mampostería
  - Definición de ladrillo, bloque, tabicón, adobe y mampostería.
  - Proceso de producción de las unidades y tipos de mampostería
- c. Arcillas en la ingeniería civil
  - Definición
  - Composición química
  - Aspectos de arcillas en la cimentación y en rellenos
  - Productos de arcilla usados en la producción de mampostería y su proceso de obtención
  - Propiedades físicas
- d. Normas y especificaciones

#### IV.7.- UNIDAD 7 MATERIALES POLIMÉRICOS

##### IV.7.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- Al término de la unidad, el alumno será capaz de definir los diferentes tipos y propiedades físico-mecánicas de los materiales poliméricos utilizados en la industria de la construcción.

##### IV.7.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción
- b. Definición de monómero y polímero
- c. Procesos de polimerización
- d. Clasificación de los polímeros en base a su comportamiento
- e. Propiedades físicas y mecánicas de los polímeros
- f. Usos y aplicaciones en la ingeniería civil

#### IV.8.- UNIDAD 8 MADERA PARA CONSTRUCCIÓN

##### IV.8.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- Al término de la unidad, el alumno será capaz de definir los diferentes tipos y propiedades físico-mecánicas de la madera utilizada en la industria de la construcción.

##### IV.8.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción: La madera como recurso renovable y la situación actual en México
- b. La estructura de la madera
  - Macroestructura
  - Microestructura
- c. Productos derivados de la madera
  - Rolliza
  - Labrada
  - Aserrada
  - Chapa
  - Laminada
  - Madera encolada
- d. Propiedades de la madera
- e. Tratamientos para mejorar la durabilidad de la madera
- f. El pie tablón y las medidas comerciales
- g. Normas y especificaciones

#### IV.9.- UNIDAD 9 MATERIALES CEMENTANTES BITUMINOSOS

##### IV.9.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- el alumno podrá definir los diferentes tipos y propiedades físico-mecánicas de los materiales cementantes bituminosos utilizados en la industria de la construcción

##### IV.9.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Historia
- b. Introducción: Los pavimentos, la problemática mundial del petróleo y la situación actual en México
- c. El cemento asfáltico
- d. Propiedades y clasificación de los asfaltos
- e. Concreto asfáltico
- f. Usos y aplicaciones de los asfaltos en la ingeniería civil
- g. Normas y especificaciones

#### IV.10.- UNIDAD 10 NUEVOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

##### IV.10.1 OBJETIVO (S) PARTICULAR (ES) DE LA UNIDAD

- El alumno será capaz de valorar el avance tecnológico de los materiales de construcción.

##### IV.10.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción: Proyección del uso de nuevos materiales en la industria de la construcción.
- b. Seleccionar y desarrollar un tópico relacionado con el avance tecnológico de:
  - Materiales metálicos
  - Cementantes hidráulicos
  - Morteros o concretos
  - Polímeros
  - Madera para construcción
  - Cementantes bituminosos
  - Cerámicos avanzados

### **V.- ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE**

#### V.1 UNIDAD 1 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema.
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro mencionará diferentes materiales de construcción y correlacionará las propiedades microestructurales de los materiales con su macro comportamiento físico-mecánico

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) En grupos de cinco, los alumnos calcularán los parámetros de celda para las estructuras, cúbica simple, cúbica centrada en el cuerpo y cúbica centrada en las caras.
- c) El alumno entregará un ensayo relacionado este tema, el cual contendrá el tipo de enlace primario de diez materiales utilizados en la Ingeniería Civil y definirá las propiedades de los tipos de enlace.
- d) El alumno entregará un escrito que contenga un resumen de la relación entre la micro estructura de los materiales y su respuesta a los diferentes tipos de esfuerzos a los cuales son sometidos (tensión, compresión, torsión y cortante). El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

## V.2 UNIDAD 2 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema.
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro realizará ejemplos relativos al tema y aplicados a la ingeniería civil.
- d) El maestro proyectará imágenes relacionadas con el proceso de producción del acero, los elementos estructurales que se obtienen a partir del mismo, estructuras construidas con acero y los tipos de fallas más frecuentes.

## ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) El alumno redactará en forma resumida, las características de cada fase mineral del diagrama acero-carbono.
- c) El alumno entregará un ejercicio relativo a este tema. Dibujará un diagrama de esfuerzo-deformación del acero estructural e indicará el nombre de cada uno de los puntos y regiones importantes que lo componen.
- d) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán los productos comerciales fabricados con acero que se utilizan en la construcción y se pueden encontrar en el mercado local, investigarán los proveedores, las dimensiones o características físicas y los precios de venta. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

## V.3 UNIDAD 3 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema.
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro realizará ejemplos cuantitativos relacionados con la absorción y humedad de los agregados y concluirá con la influencia en el contenido de agua de reacción en el diseño de mezclas de concreto.
- d) El maestro realizará el pizarrón los cálculos que involucran un análisis granulométrico de una muestra de agregado, ya sea para agregado fino o

grueso y lo comparará con la normatividad vigente, realizado las respectivas conclusiones.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) Aleatoriamente seleccionados, diferentes alumnos participarán en clase resolviendo en el pizarrón ejercicios que involucren los contenidos de humedad, absorción o el análisis granulométrico de una muestra de agregado.
- c) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán los tipos de agregados comerciales que se utilizan en la producción de concretos hidráulicos y asfálticos y que pueden ser encontrar en el mercado local, investigarán los proveedores, las características físicas y los precios de venta. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.4 UNIDAD 4 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema.
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro proyectará imágenes relacionadas con cada una de las etapas de producción y la microestructura de los compuestos potenciales del cemento portland.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) El alumno redactará en forma resumida las diferencias encontradas entre la norma ASTM C 150 y la norma Mexicana MNX C 414.
- c) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán los tipos de cementos comerciales que se utilizan en la producción de concretos hidráulicos y que pueden ser encontrar en el mercado local, investigarán los proveedores, las características físicas y los precios de venta. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.5 UNIDAD 5 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro hará un ejercicio en el pizarrón, que consiste en el diseño de una mezcla de mortero o concreto y además cuantificará los materiales requeridos para realizar el colado de uno varios elementos estructurales. Así mismo, relacionará las propiedades físicas de los componentes con el mortero o concreto diseñado.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) El alumno investigará en la bibliografía los métodos con los cuales se puede determinar el módulo de elasticidad del concreto y concluirá en base a lo establecido en las normas y especificaciones.



- c) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán los tipos de concretos de cemento portland comerciales que se utilizan en la industria de la construcción y que pueden ser encontrar en el mercado local, investigarán los proveedores, las características físico-mecánicas y los precios de venta. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.6 UNIDAD 6 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro proyectará imágenes de las diferentes unidades utilizadas para producir mampostería.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán los tipos de unidades de mampostería que se utilizan en la industria de la construcción y que pueden ser encontrar en el mercado local, investigarán los proveedores, las características físico-mecánicas y los precios de venta. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.7 UNIDAD 7 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro hará un ejercicio en el pizarrón, que consiste en calcular el grado de polimerización de una muestra de polímero.
- d) El maestro hará un ejercicio en el pizarrón que consiste en calcular las fracciones volumétricas en un material compuesto formado por fibras de vidrio longitudinales y una matriz de resina epóxica, así mismo, calculará la densidad del compuesto.
- e) El maestro mostrará a los alumnos diversas muestras de materiales poliméricos, mencionará sus propiedades y los clasificará basado en su comportamiento.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) El alumno investigará en la bibliografía las propiedades de cinco diferentes polímeros, concluirá en relación a su clasificación y las diferencias de los valores de sus propiedades.
- c) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán las propiedades físico, mecánicas y los costos de las varillas poliméricas utilizadas en la construcción, concluirán las ventajas y desventajas de este tipo de material y lo compararan con las varillas de refuerza de acero. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.8 UNIDAD 8 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema

- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro hará un ejercicio en el pizarrón, que consiste en calcular la cantidad de madera de los diferentes elementos que componen una estructura.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) El alumno investigará en la bibliografía las propiedades de cinco diferentes polímeros, concluirá en relación a su clasificación y las diferencias de los valores de sus propiedades.
- c) Trabajando en grupos de tres, los alumnos investigarán en el mercado local los tipos de madera, las medidas comerciales y sus costos. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.9 UNIDAD 9 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c) El maestro proyectará imágenes relacionadas con el uso del concreto asfálticos en los pavimentos flexibles.

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) Trabajando en grupos de tres, los alumnos visitarán algún sitio en la ciudad donde se esté utilizando el asfalto como material de construcción o de reparación, obtendrán imágenes y redactarán un informe técnico. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

#### V.10 UNIDAD 10 ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- a) El maestro hará una exposición del tema
- b) Promoverá la participación de los alumnos a través de preguntas.
- c)

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- a) Participación activa del alumno en lo expuesto por el maestro.
- b) El alumno investigará en la bibliografía información relacionada con el tópico seleccionado y redactará sus comentarios y conclusiones. El día de la entrega del reporte técnico, se discutirá en pleno los resultados encontrados.

### **VI.- METODOLOGIA;**

- a) Se utilizan los cuatro métodos en el curso (inductivo, deductivo, analítico y sintético) con énfasis en el método analítico y deductivo.
- b) Técnicas dinámicas: Se realiza repaso al iniciar cada clase y se establece la importancia y enlace de cada tema con el contenido del curso.

## VII.- EVALUACIÓN

UNIDADES	TEMA	TIPO DE EVALUACION	INSTRUMENTO	Valor del parcial (%)
1, 2 y 3	UNIDAD 1 INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE MATERIALES UNIDAD 2 METALES Y ALEACIONES UNIDAD 3 AGREGADOS PARA CONCRETO	Formativa y sumaria	Examen escrito	20-33
4,5 y 6	UNIDAD 4 CEMENTANTES HIDRÁULICOS UNIDAD 5 MORTEROS Y CONCRETO UNIDAD 6 MAMPOSTERÍA DE CONCRETO Y DE ARCILLA	Formativa y sumaria	Examen escrito	20-33
7, 8, 9 y 10	UNIDAD 7 MATERIALES POLIMÉRICOS UNIDAD 8 MADERA PARA CONSTRUCCIÓN UNIDAD 9 MATERIALES CEMENTANTES BITUMINOSOS UNIDAD 10 NUEVOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	Formativa y sumaria	Examen escrito	20-34

\*El maestro puede considerar la participación y asistencia como parte de la calificación final.

\*\* La clase teórica tiene un valor del 70% de la calificación total, el laboratorio contempla el 30% restante.

\*\*\* El porcentaje del valor del parcial puede fluctuar en el intervalo indicado en la columna.

## PUNTOS ADICIONALES

El alumno puede obtener puntos adicionales sobre la calificación del examen parcial correspondiente, realizando investigaciones bibliográficas, visitando la industria local o por Internet sobre un tema específico no establecido en el programa; por ejemplo: puede investigar sobre tipos de materiales que se utilizan en alguna construcción importante que se realiza en nuestra ciudad. La información obtenida se presenta en no más de 15 minutos en el aula de clase utilizando los medios que el alumno considere más apropiados; Los temas son sugeridos por el maestro y se lanzan a concurso en el grupo, dando prioridad a aquellos que no han participado.

El alumno puede obtener hasta **10 puntos adicionales** sobre la calificación obtenida en el parcial que realizó la investigación.

## VIII.-CALENDARIZACION

Fecha: Semestre Enero – Julio o Agosto Diciembre

Sesiones: 64 sesiones

## IX.- BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFIA

### UNIDAD 1

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, **“The Science and Technology of Civil Engineering Materials”**, capítulos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, **“Civil Engineering Materials”**, capítulo 1, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Smith William F., **“Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”**, capítulos 1, 2, 3, 4, 5 y 6, Mc Graw Hill, tercera edición, 1998.
4. Shackelford, James F., **“Ciencia de Materiales para Ingenieros”**, capítulos 1, 2, 3 y 4, Prentice Hall, tercera edición, 1995.
5. Illston, J. M., Domone, P. L. J., **“Construction Materials”**, capítulos 1, 2, 5 y 6, Spon Press, tercera edición, 2001.

### UNIDAD 2

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, **“The Science and Technology of Civil Engineering Materials”**, capítulo 13, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, **“Civil Engineering Materials”**, capítulos 7, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Smith William F., **“Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales”**, capítulo 6 y 10, Mc Graw Hill, tercera edición, 1998.
4. Shackelford, James F., **“Ciencia de Materiales para Ingenieros”**, capítulo 7, Prentice Hall, tercera edición, 1995.
5. Illston, J. M., Domone, P. L. J., **“Construction Materials”**, capítulos 8, 9, 10, 11 y 12, Spon Press, tercera edición, 2001.

6. Standard Specification for Carbon Structural Steel, “**ASTM A36/ A 36M-01**” Annual Book of ASTM Standards, Section one, Volume 1.04, 2003.
7. Industria de la Construcción – Varilla Corrugada de Acero Proveniente de Lingote y Palanquilla para Refuerzo de Concreto – Especificaciones y Método de Prueba, “**Norma Mexicana NMX C 407- ONNCCE – 2001**”.

#### UNIDAD 3

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, “**The Science and Technology of Civil Engineering Materials**”, capítulo 10, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, “**Civil Engineering Materials**”, capítulo 2, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Illston, J. M., Domone, P. L. J., “**Construction Materials**”, capítulo 16, Spon Press, tercera edición, 2001.
4. Mindess Sydney, Young J. Francis, Darwin David, “**Concrete**”, capítulo 7, Prentice Hall, Segunda edición, 2006.
5. Metha, P.K. and Monteiro P. J. “**Concrete Structure, Properties and Materials**”. capítulo 7, Prentice Hall. Second Edition. New Jersey, 1993.
6. Standard Specification for Concrete Aggregates, “**ASTM C 33 - 03**” Annual Book of ASTM Standards, Section two, Volume 4.02, 2003.
7. Industria de la Construcción – Agregados para Concreto Hidráulico – Especificaciones y Métodos de Prueba, “**Norma Mexicana NMX C 111 - ONNCCE – 2004**”.

#### UNIDAD 4

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, “**The Science and Technology of Civil Engineering Materials**”, capítulo 11, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, “**Civil Engineering Materials**”, capítulos 3 y 4, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Illston, J. M., Domone, P. L. J., “**Construction Materials**”, capítulos 13, 14 y 15, Spon Press, tercera edición, 2001.
4. Mindess Sydney, Young J. Francis, Darwin David, “**Concrete**”, capítulos 3, 4, 5 y 8, Prentice Hall, Segunda edición, 2006.
5. Metha, P.K. and Monteiro P. J. “**Concrete Structure, Properties and Materials**”. capítulos 6 y 8, Prentice Hall. Second Edition. New Jersey, 1993.
6. Standard Specification for Portland Cement, “**ASTM C 150 - 05**” Annual Book of ASTM Standards, Section one, Volume 4.01, 2003.
7. Industria de la Construcción – Cementantes Hidráulicos – Especificaciones y Métodos de Prueba, “**Norma Mexicana NMX C 414 - ONNCCE – 1999**”.

#### UNIDAD 5

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, “**The Science and Technology of Civil Engineering Materials**”, capítulo 11, Prentice Hall, 1998.

2. Somayaji Shan, "**Civil Engineering Materials**", capítulos 3 y 4, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Illston, J. M., Domone, P. L. J., "**Construction Materials**", capítulos 17, 18, 19, 20 y 21, Spon Press, tercera edición, 2001.
4. Mindess Sydney, Young J. Francis, Darwin David, "**Concrete**", capítulos 9, 10, 13 y 14, Prentice Hall, Segunda edición, 2006.  
Metha, P.K. and Monteiro P. J. "**Concrete Structure, Properties and Materials**". capítulos 3, 9 y 10, Prentice Hall. Second Edition. New Jersey, 1993.

#### UNIDAD 6

1. Juárez Badillo, Rico Rodríguez, "**Mecánica de Suelos, Tomo I**" capítulos 1, 2 y 6, Editorial Limusa, Tercera edición, 1986.
2. Somayaji Shan, "**Civil Engineering Materials**", capítulo 4, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Illston, J. M., Domone, P. L. J., "**Construction Materials**", capítulos 30, 31, 32, 33 y 34, Spon Press, tercera edición, 2001.
4. Standard Specification for Portland Cement, "**ASTM C 140-05**" Annual Book of ASTM Standards, Volume 4.05, 2005.
5. Industria de la Construcción – Bloques, Tabiques o Ladrillos, Tabicones y Adoquines – Resistencia a la Compresión - Métodos de Prueba, "**Norma Mexicana NMX C 036 - ONNCCE – 2004**".

#### UNIDAD 7

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, "**The Science and Technology of Civil Engineering Materials**", capítulo 15, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, "**Civil Engineering Materials**", capítulo 8, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Smith William F., "**Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales**", capítulo 9, Mc Graw Hill, tercera edición, 1998.
4. Shackelford, James F., "**Ciencia de Materiales para Ingenieros**", capítulos 9, Prentice Hall, tercera edición, 1995.
5. Illston, J. M., Domone, P. L. J., "**Construction Materials**", capítulos 34, 35, 36, 37, 38 y 39, Spon Press, tercera edición, 2001.
6. Mindess Sydney, Young J. Francis, Darwin David, "**Concrete**", capítulo 21, Prentice Hall, Segunda edición, 2006.

#### UNIDAD 8

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, "**The Science and Technology of Civil Engineering Materials**", capítulo 14, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, "**Civil Engineering Materials**", capítulo 5, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Smith William F., "**Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales**", capítulo 14, Mc Graw Hill, tercera edición, 1998.

4. Shackelford, James F., “**Ciencia de Materiales para Ingenieros**”, capítulo 10, Prentice Hall, tercera edición, 1995.
5. Illston, J. M., Domone, P. L. J., “**Construction Materials**”, capítulos 44, 45,46,47 y 48, Spon Press, tercera edición, 2001.

#### UNIDAD 9

1. Young J. Francis, Mindess Sydney, Gray Robert J., Bentur Arnon, “**The Science and Technology of Civil Engineering Materials**”, capítulo 12, Prentice Hall, 1998.
2. Somayaji Shan, “**Civil Engineering Materials**”, capítulo 6, Prentice Hall, segunda edición, 2001.
3. Smith William F., “**Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales**”, capítulo 14, Mc Graw Hill, tercera edición, 1998.
4. Illston, J. M., Domone, P. L. J., “**Construction Materials**”, capítulos 25, 26, 27, 28 y 29, Spon Press, tercera edición, 2001.

#### UNIDAD 10

1. Revista CEMENT AND CONCRETE COMPOSITES.  
ISSN: 0958-9465. ELSEVIER.
2. Revista CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS  
ISSN:0950-0618. ELSEVIER

### PRACTICAS DE LABORATORIO

1. Conocimiento y empleo del equipo de laboratorio.
2. Verificación de la Máquina Universal.
3. Conocimiento del medidor de deformaciones y su instalación.
4. Transductores y su empleo.
5. Ensaye a tensión y torsión del acero.
6. Soldadura.
7. Análisis granulométrico de los agregados para concreto.
8. Pesos volumétricos, pesos específicos y absorción de los agregados grueso y fino.
9. Resistencia a la abrasión de los agregados, determinación de impurezas orgánicas y determinación del material que pasa la malla No. 200.
10. Ensaye de compresión axial, módulo elástico y relación de Poisson en rocas.
11. Ensayes de mampostería de concreto y arcilla.
12. Ensayes en la madera.
13. Ensaye de nuevos materiales
14. Visitas a la industria local