



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



I.- DATOS DE IDENTIFICACION

Nombre de la asignatura:	Tecnología del concreto y Laboratorio.
Nombre de la academia:	Construcción.
Semestre:	Séptimo.
Modalidad:	Curso y Laboratorio.
Pre-requisitos:	Química, Materiales de Construcción y Probabilidad y Estadísticas.
Créditos:	No están especificados.
Responsable del diseño:	Dr. Alejandro Durán Herrera M. C. Jorge Maurilio Rivera Torres.
Responsable de la ejecución:	Dr. Alejandro Durán Herrera M. C. Jorge Maurilio Rivera Torres.

II.- INTRODUCCION AL CURSO

El concreto es el material de construcción mas utilizado por el Ingeniero Civil. A través de este curso y una vez que conozca sobre las propiedades de los ingredientes que conforman al concreto y sus repercusiones en las propiedades tanto en estado fresco como en estado endurecido, el alumno estará capacitado para optimizar mezclas de concreto. El programa contempla etapas de la construcción con concreto que resultan de gran relevancia para la calidad y durabilidad del elemento a construir como son: mezclado, transporte, bombeo, compactación, curado, etc.

El personal que participa en la impartición de este programa académico teórico – práctico se compone de dos maestros de teoría, tres instructores de laboratorio, un técnico especialista y cuatro auxiliares que prestan su servicio como becario o servicio social.

III.- OBJETIVOS GENERALES

Al término del curso, el alumno podrá diseñar mezclas de concreto que sean económicas, durables y sustentables.

Al termino del curso, el alumno estará capacitado para organizar una correcta planeacion y manejo del concreto en las construcciones tales como: transporte, colado, compactación y vibrado, curado y como verificar la calidad del concreto.

El alumno aprenderá a identificar las causas de deterioro y opciones de reparación en construcciones de concreto.

IV.- CONTENIDO TEMÁTICO:

IV.1.- UNIDAD 1. PRIMER PARCIAL.

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

- a. El alumno conocerá los ingredientes que intervienen en la fabricación del concreto así como su influencia en las propiedades físicas y mecánicas de éste.
- b. El alumno diseñará mezclas de concreto económicas, durables y trabajables.

IV.1.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Introducción.
 - Reglas del curso de Tecnología del Concreto.
 - Programas de teoría y laboratorio.
 - Trasfondo del curso.
- b. Materiales cementantes hidráulicos.
 - Historia, tipo.
 - Cemento Pórtland, materia prima, composición química.
 - Características del cemento compuesto.
 - Diferencias entre los cementos Pórtland.
 - Propiedades del material de cemento hidráulico.
 - Especificaciones standard para los cementos Pórtland.
 - Otros materiales cementantes.
 - Fabricación del cemento Pórtland.
- c. Agregados.
 - Origen y clasificación de los agregados naturales.
 - Material y propiedades mecánicas de algunos tipos de rocas.
 - Clasificación de agregados.
 - Propiedades del concreto influenciado por agregados.
 - Métodos de examen.
 - Lista de producción.
 - Selección de agregados
- d. Agua y aditivos.
 - Agua para mezclar.
 - Definición y efectos de los aditivos.
 - Interacción de los aditivos con el sistema agua - cemento.
 - Uso de aditivos.
 - Clasificación.
 - Reductor de agua de alto rango, aditivos especiales.
 - Aplicaciones e investigación de corrientes.
- e. Evaluación de los resultados de pruebas.
 - Causas principales y factores de variación en el esfuerzo.
 - Distribución de esfuerzo, desviación estándar.
 - Desviación estándar para diferentes niveles de control de calidad.
 - Esfuerzo de diseño de mezclas para un esfuerzo dado.
 - Revisión de calidad de concreto en un trabajo terminado.

- Ejemplos.
- Estándar para control de calidad y verificación.
- f. Diseño y control de mezclas de concreto.
 - Método ACI 211 - 1, y correcciones para grados de humedad, consistencia y trabajabilidad en agregados.
 - Ejemplo de diseño para concreto convencional.
- g. Concreto fresco y muestreo.
 - Métodos para medir consistencia.
 - Revenimiento, factores que influyen en él.
 - Métodos para determinar el contenido de aire en el concreto.

LABORATORIO

- a. Práctica 1. Propiedades de Cementantes Hidráulicos.
- b. Practica 2. Sanidad y Resistencia a la Compresión de Cementantes Hidráulicos. (ejecución).
- c. Primera sesión de fabricación de mezclas de concreto.
- d. Segunda sesión de fabricación de mezclas de concreto.
- e. Práctica 3. Proporcionamiento de Concreto y Corrección.

Nota 1.- Para las sesiones de mezclas de concreto, el Coordinador Académico y el Jefe del Departamento de Tecnología del Concreto establecen un programa experimental para estudiar parámetros de interés, el cual dan a conocer a los alumnos para que enriquezcan sus conclusiones en los reportes correspondientes. Este programa se revisa semestralmente.

Nota 2.- En el presente programa cuando en la descripción de las actividades de laboratorio aparezca “ejecución” se refiere a que el alumno esta presente y participa activamente en la ejecución de las pruebas programadas y cuando aparezca “entrega de datos” se refiere a la entrega de resultados de las pruebas para que el alumno desarrolle el reporte correspondiente.

IV.2.- UNIDAD 2. SEGUNDO PARCIAL.

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

- a. El alumno distinguirá los diferentes elementos que intervienen en la fabricación del concreto, además de su transportación y colocación de éste en las construcciones.
- b. El alumno conocerá las recomendaciones que se hacen en concretos colados en clima caliente y en clima frío, así como las características que debe tener para la construcción de pavimentos.

IV.2.2 CONTENIDO TEMATICO

- a. Diseño y control de mezclas de concreto.
 - Método ACI 211 - 1, y correcciones para grados de humedad, consistencia y trabajabilidad en agregados.
 - Ejemplo de diseño para concreto de alto comportamiento.
- b. Concreto fresco y muestreo. (continuación).
 - Colocación, trabajabilidad, segregación.

- Muestreo de concreto fresco, transportación y manejo.
- c. Pruebas al concreto en estado fresco.
 - Muestreo y fabricación de especímenes.
 - Medición de la temperatura.
 - Determinación del contenido de aire por el método de presión y método volumétrico.
 - Determinación de la masa unitaria.
- d. Pruebas al concreto en estado endurecido.
 - Prueba de compresión axial.
 - Prueba de tensión por compresión diametral, vigas a flexión, módulo de elasticidad de Young, relación de Poisson.
- e. Fabricación y colado del concreto, etapas previas.
 - En el sitio, premezclado, fabricación en laboratorio.
 - Preparaciones para cimbras, varillas de acero y separadores.
 - Colocación de varillas, instalaciones antes del colado.
 - Métodos y herramientas de transportación, bombeo.
 - Colado.
- f. Curado del concreto.
 - Curado en laboratorio.
 - Efectos de temperatura, edad y humedad.
 - Curado especial.
 - Confirmación de curado en sitio.
 - Madurez, equipamiento y aplicaciones.
 - Curado acelerado para pruebas y aplicaciones.
- g. Efecto de las condiciones ambientales en la durabilidad del concreto.
 - Concreto de clima caliente y frío, como minimizar efectos.
- h. Pisos de concreto.
 - Pisos sobre terreno natural.
 - Parámetros de diseño, cuidados durante el colado.
 - Pavimentos de concreto.

LABORATORIO

- a. Práctica 2. Sanidad y Resistencia a la Compresión de Cementantes Hidráulicos. (entrega de datos).
- b. Práctica 4. Influencia de la Edad, Curado, Tipo de Cementante y Relación A/CM en la Resistencia a la Compresión del Concreto.
- c. Práctica 5. Esfuerzo de Tensión en el Concreto. (ejecución).
- d. Tercera sesión de fabricación de mezclas de concreto.
- e. Práctica 7. Ensayes no Destructivos en el Concreto Endurecido. (ejecución).
- f. Práctica 8. Módulo de Elasticidad de Young. (ejecución).
- g. Práctica 10. Visita a una Planta Concretera.
- h. Práctica 11. Concurso. (ejecución)

IV.3.- UNIDAD 3. TERCER PARCIAL.

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

- a. El alumno conocerá los procedimientos que se establecen para la fabricación de concretos especiales como lo son: concretos masivos, concretos de alto comportamiento, concreto con fibras y concreto ligero.
- b. El alumno identificará las causas de deterioro en estructuras de concreto y tendrá la capacidad de proponer sus reparaciones.

IV.3.2 CONTENIDO TEMÁTICO

- a. Patología y agrietamientos.
 - Fallas y grietas.
 - Congelamiento y descongelamiento.
 - Ataque de sulfato soluble.
 - Carbonatación, iones cloro y corrosión.
- b. Concretos especiales.
 - Concreto ligero.
 - Concreto masivo.
 - Concreto auto compactable.
 - Concreto con fibras.
 - Concreto permeable.
 - Relleno fluido.
- c. Pruebas al concreto endurecido no destructivas.
 - Prueba del Martillo de rebote.
 - Prueba de extracción CAPO.
 - Prueba del ultrasonido.
 - Extracción de núcleos de concreto.
 - Prueba de carga.

LABORATORIO

- a. Práctica 5. Esfuerzo de Tensión en el concreto. (entrega de datos).
- b. Práctica 6. Curado Acelerado de Especímenes de Concreto.
- c. Práctica 7. Ensayes no Destructivos en el Concreto Endurecido. (entrega de datos)
- d. Práctica 8. Módulo de Elasticidad de Young. (entrega de datos).
- e. Práctica 9. Influencia de los Aditivos en la Fabricación de Concreto.
- f. Práctica 12. Pruebas al Concreto en Estado Fresco.

V.- ACTIVIDADES

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA

- 1.- Presentación del programa detallado y explicación de los mecanismos de evaluación.
- 2.- Selección de temas que serán evaluados por medio de mini exámenes.
- 3.- Exposición de los temas de manera grupal.
- 4.- Creación de tareas para los alumnos de los temas expuestos por el profesor para que sean entregadas por los alumnos en un tiempo programado.
- 5.- Organización de debates dirigidos por el profesor sobre un tema específico relacionado con la materia de Tecnología del Concreto y Laboratorio.
- 6.- Organización de un concurso entre los alumnos que cursan la teoría y el laboratorio.
- 7.- Programa de 12 prácticas de laboratorio para complementar la parte teórica.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

- 1.- Comprensión del programa y análisis del mecanismo de evaluación considerando la información proporcionada por el profesor.
- 2.- Lectura individual en español y/o inglés para poder ser evaluados por medio de mini exámenes sobre los temas propuestos por el profesor y que se actualizan periódicamente.
- 3.- Participación activa en la exposición de los temas que son impartidos por el profesor.
- 4.- Solución de los problemas planteados por el profesor y según sea el caso de investigación de los temas encargados por el profesor los cuales deben ser entregados por los alumnos de acuerdo a la fecha programada.
- 5.- Participación activa por parte de los alumnos aplicando los conocimientos adquiridos durante el curso para las posibles soluciones del problema planteado por el profesor.
- 6.- Participación activa por parte de los alumnos sin asesoría alguna, en donde ellos llevan a la práctica todos los conocimientos adquiridos durante el curso, además de aprender a trabajar en equipo y tienen un concepto más claro de lo que es la competencia en la vida real.
- 7.- Redacción de reportes de cada una de las prácticas de laboratorio de manera individual en donde describen las actividades realizadas durante las mismas las cuales son guiadas por el profesor en la clase teórica de laboratorio.

VI.- METODOLOGÍA

Métodos empleados en este Curso: Analítico, Inductivo y deductivo.

RECURSOS DIDACTICOS.

Durante todo el curso se debe apoyar con material didáctico y audiovisual para una mejor impartición por parte del profesor y al mismo tiempo una mejor asimilación por parte de los alumnos. Cabe señalar que el material didáctico es entregado a los alumnos al inicio del semestre en el primer día de clases. Dicho material constituye los Apéndices I, II y III.

VII.- EVALUACIÓN.

EAVUALACIÓN DEL CURSO

UNIDAD	TEMA	TIPO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	%
1	Primer Parcial	Formativo y Sumaria	Prueba Escrita	30
2	Segundo Parcial	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita	30
3	Tercer Parcial	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita	40

Descripción de la evaluación del Curso.

Se aplican tres exámenes parciales (uno por unidad), pero para cada examen parcial (unidad), los alumnos presentan tres mini-exámenes, cada mini examen vale un 10% de la calificación parcial de cada unidad. Estos mini-exámenes tienen como objetivo promover al auto-aprendizaje, la práctica de la lectura en el idioma inglés y la actualización de conocimientos.

Ejemplo:

Unidad 1. Primer Parcial.

	Tipo de Evaluación	Instrumento	%
3 Mini exámenes	Formativa y sumaria	Prueba escrita	30*
1 Examen parcial	Formativa	Prueba escrita	70
Total por Unidad			100

* Cada mini examen vale 10%.

La calificación final de la Unidad 1 representa el 30 % de la calificación final del curso.

EVALUACIÓN DEL LABORATORIO

PRÁCTICA	TEMA	TIPO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	%
1	Propiedades de los Cementantes Hidráulicos	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
2	Sanidad y Resistencia a la compresión de Cementantes Hidráulicos	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
3	Proporcionamiento del Concreto y Corrección	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
4	Influencia de la Edad, Curado, Tipo de Cementante y Relación A/CM en la Resistencia a la Compresión del Concreto	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
5	Esfuerzo de Tensión en el Concreto	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
6	Curado Acelerado de Especímenes	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
7	Ensayes no Destructivos en el Concreto Endurecido	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
8	Módulo de Elasticidad de Young	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
9	Influencia de los Aditivos en la Fabricación de Concreto	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33

10	Visita a una Planta Concretera	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33
11	Concurso	Formativa y Sumaria	Reporte Escrito	8,33
12	Pruebas al Concreto en Estado Fresco	Formativa y Sumaria	Prueba Escrita Reporte Escrito	8,33

Descripción de la evaluación del Laboratorio.

En esta parte del programa se ejecutan 12 prácticas de laboratorio. Para su evaluación los alumnos deben de redactar reportes escritos a mano de manera individual y presentan el examen de la práctica correspondiente. Para cada una de las prácticas, el reporte escrito tiene un valor de 60% y el examen un valor de 40%, dando la suma de las dos calificaciones un total de 100% para cada práctica.

Ejemplo:

Práctica 1.

	Tipo de Evaluación	Instrumento	%
Propiedades de los Cementantes Hidráulicos	Formativa y sumaria	Prueba escrita	40
	Formativa	Reporte escrito	60
Total por práctica			100

Como la Modalidad de esta Asignatura es Curso y Laboratorio, la parte del Curso corresponde el 70% de la calificación final y el Laboratorio corresponde el 30% de la misma. Para tener derecho a presentar la Unidad 3 (tercer parcial), los alumnos deben haber aprobado el Laboratorio, de no ser así deben repetir todo el curso.

VIII.- CALENDARIZACIÓN

Fecha: Semestre Enero – Julio ó Agosto – Diciembre.

Sesiones:	Sesiones teóricas.-	26 (39 horas)
	Clase teórica de Laboratorio.-	12 (12 horas)
	Clase de Laboratorio.-	12 (36 horas)

IX.- BIBLIOGRAFIA Y HEMEROGRAFÍA

- 1.- Kosmatka S. H. and Panarese W.C. " Diseño y Control de Mezclas de Concreto" . IMCYC. México, 2004
- 2.- Neville, A. M. "Tecnología del Concreto ". IMCYC. México, 1999.
- 3.- Metha, P: K. and Monteiro P.J. " Concreto: Estructura, Propiedades y Materiales". IMCYC. México, 1998.
- 4.- P. C. Aïtcin "High- Performance Concrete". E & FN SPON. London, 1998.
- 5.- S. Mindess, J. F. Young and D. Darwin "Concrete". Prentice Hall. USA, 2003.
- 6.- J. F. Young, S. Mindess, R. J. Gray and A. Bentur "The Science and Technology of Civil Engineering Materials". Prentice Hall. USA, 1998